UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO"

Departamento de Clínica Médica

Programa de Pós Graduação "Fisiopatologia em Clínica Médica"

EFEITOS DO ESTADO NUTRICIONAL, DA CAPACIDADE FUNCIONAL E DO ESTRESSE OXIDATIVO EM IDOSOS RESIDENTES NA CIDADE DE BOTUCATU, SP, BRASIL – UM ESTUDO LONGITUDINAL

PRISCILA LUCÉLIA MOREIRA

Botucatu

2014

Priscila Lucélia Moreira

EFEITOS DO ESTADO NUTRICIONAL, DA CAPACIDADE FUNCIONAL E DO ESTRESSE OXIDATIVO EM IDOSOS RESIDENTES NA CIDADE DE BOTUCATU, SP, BRASIL – UM ESTUDO LONGITUDINAL

Tese apresentada à Faculdade de Medicina, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" – UNESP, Campus de Botucatu, para obtenção do Título de Doutor em "Fisiopatologia em Clínica Médica"

Orientadora: Profª Adjunta Ana Lúcia dos Anjos Ferreira

Co-orientador: Profº Dr. Paulo José Fortes Villas Boas

BOTUCATU

2014

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉC. AQUIS. TRATAMENTO DA INFORM.
DIVISÃO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - CAMPUS DE BOTUCATU - UNESP
BIBLIOTECÁRIA RESPONSÁVEL: ROSEMEIRE APARECIDA VICENTE - CRB 8/5651

Moreira, Priscila Lucélia.
Efeitos do estado nutricional, da capacidade funcional e do estresse oxidativo em idosos residentes na cidade de Botucatu, SP, Brasil : um estudo longitudinal / Priscila Lucélia Moreira. - Botucatu, 2014

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Medicina de Botucatu
Orientador: Ana Lúcia dos Anjos Ferreira
Coorientador: Paulo José Fortes Villas Boas
Capes: 40000001

1. Idosos. 2. Nutrição - Avaliação. 3. Aptidão física. 4. Stress oxidativo. 5. Envelhecimento.

Palavras-chave: Capacidade funcional; Estado nutricional; Estresse oxidativo; Idoso.

Esta tese é dedicada à todos os idosos participantes desta pesquisa,

sem os quais nada disso seria possível.

Dedico também aos meus pais, Luíz Henrique Moreira e Izilda Fátima de Grande Moreira, que sempre estiveram ao meu lado e nunca deixaram de me auxiliar em todos os sentidos. Grande parte do que sou hoje é fruto de todos os ensinamentos e valores transmitidos por vocês!

Agradeço por existirem!

Agradecimento Especial

Agradeço, em especial, aos meus queridos orientadores: Drª Ana Lúcia dos Anjos Ferreira e Drº Paulo José Fortes Villas Boas. São, para mim, exemplos de seres humanos e profissionais dignos, honestos e admiráveis. Tive muita sorte de tê-los durante essa caminhada e por serem, também, conselheiros em vários aspectos de minha vida. Agradeço por me auxiliarem nessa longa jornada do universo científico. Será uma amizade que o tempo e a distância jamais conseguirão abrandar!

Agradecimentos

Agradeço primeiramente à Deus, por ser a força maior que nos motiva, nos engrandece e nos eleva em todos os momentos.

À todos os membros titulares e suplentes da banca da defesa dessa tese – Profº Dr. Clineu de Mello Almada Filho, Profª Associada Lígia Araújo Martini, Profº Dr. Luis Cuadrado Martin, Profª Drª Camila Renata Correa –, por terem aceito participar do final de mais um dos importantes ciclos de minha vida;

Ao Programa de Pós Graduação "Fisiopatologia em Clínica Médica", à secretaria do Programa, à secretaria da Pós Graduação, ao Escritório de Apoio à Pesquisa (EAP) e aos funcionários da secretaria do departamento de Clínica Médica por todo auxílio prestado e atenção concedida aos alunos;

À todos os profissionais do Laboratório de Análises Clínicas da Faculdade de Medicina de Botucatu – FMB, pela realização dos exames bioquímicos;

Aos funcionários do Laboratório Experimental de Clínica Médica da Faculdade de Medicina de Botucatu – FMB, em especial à Camila Renata Correa e Damiana Pierini, pelo precioso auxílio nas dosagens dos biomarcadores de estresse oxidativo e à Corina J. Correa e Sueli Clara, pela coleta de sangue realizada.

À Sílvia Regina de Toledo Estevam, pelas dosagens do biomarcador malondialdeído realizadas no Laboratório Experimental de Saúde Pública da Faculdade de Medicina de Botucatu – FMB;

Ao Profº. Dr. Luis Cuadrado Martin e ao Profº Edison Iglesias de Oliveira Vidal, do Departamento de Clínica Médica e ao Profº. Dr. José Eduardo Corrente, do Departamento de Bioestatística, pelas valiosas sugestões no exame de qualificação;

Ao Profº. Dr. José Eduardo Corrente, pelas incansáveis orientações nas análises estatísticas;

Ao Profº Dr. Carlos Eduardo Andrade Chagas (*in memoriam*), à Profª Drª Cláudia Rucco Penteado Detregiachi e à Profª Drª Renata Maria Galvão de Campos Cintra, por terem me aceitado como aluna de estágio docência durante o período do doutorado e por todo direcionamento recebido.

Às funcionárias da Biblioteca do Campus de Botucatu, Rosemeire Aparecida Vicente e Rosemary Cristina da Silva, pela confecção da ficha catalográfica e revisão das referências bibliográficas;

Agradeço à Amanda Tonetto González, pelas correções dos textos em inglês que compõem essa tese e, principalmente, por ser uma amiga muito querida e especial!

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, pela concessão da bolsa de Doutorado e à Fundação para o Desenvolvimento da UNESP – FUNDUNESP, pelo apoio financeiro concedido;

Agradeço à minha irmã, Patrícia Luciana Moreira, por estar sempre ao meu lado, dividindo comigo essa vida. Agradeço ao meu amado sobrinho, Gabriel Moreira Dias, que entrou em minha família para proporcionar uma alegria muito única e verdadeira! Agradeço à minha irmã (novamente) e ao meu cunhado, Cláudio Mendes Dias, que foram o canal de ligação entre nós e esse ser de luz!

Agradeço aos meus queridos amigos Cláudia Debrói de Campos, Ricardo Bentini e Paula Reimão, por serem aqueles aos quais posso verdadeiramente chamar de *AMIGOS*, mesmo encontrando uma vez ao ano...ou uma vez a cada muitos anos.

À todos aqueles que se fizeram presentes nesses 11 anos em Botucatu, especialmente à Patrícia Alves de Andrade, Raquel C. dos Santos, Noelle F. V. Vieiralves, Marcela T. Watanabe, Carolina B. B. Ronchi, Carlos Fernando Ronchi, Carlos Henrique Camargo, Márcia R. Garcia, Gisele A. S. Rezende, Vivian C. M. Augustini, Lidiane N. Barbosa, Fabíola Gobette e Kátia C. F. Pinto. Valiosas amizades. O tempo e a distância serão apenas detalhes. Vocês estarão pra sempre em meu coração e nos meus pensamentos!

"Todo caminho da gente é resvaloso.

Mas também, cair não prejudica demais –

a gente levanta, a gente sobe, a gente volta!...

O correr da vida embrulha tudo.

A vida é assim: esquenta e esfria,

aperta e daí afrouxa,

sossega e depois desinquieta.

O que ela quer da gente é coragem."

João Guimarães Rosa

RESUMO

Moreira, P.L. **Efeitos do Estado Nutricional, da Capacidade Funcional e do Estresse Oxidativo em Idosos Residentes na Cidade de Botucatu, SP, Brasil – Um Estudo Longitudinal**. 2013. 156f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Medicina de Botucatu, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2013.

Introdução: O envelhecimento é um processo dinâmico e progressivo que se caracteriza pela ocorrência de modificações morfológicas, bioquímicas, funcionais e psicológicas do organismo. O comprometimento funcional pode ocorrer com o avançar da idade e pode estar relacionado a diversos fatores. Nosso grupo avaliou o estado nutricional, funcional e de estresse oxidativo em 126 idosos residentes em comunidade na cidade de Botucatu-SP no ano de 2008. **Objetivos:** Reavaliar, no momento 2010, os avaliados em 2008 em relação aos estados nutricional, funcional e de estresse oxidativo, verificar a associação entre essas variáveis e a diferença entre os dois momentos. Verificar se houve comprometimento funcional com o avançar da idade e se fatores econômicos, sociais, nutricionais e de estresse oxidativo contribuíram para esse declínio. **Sujeitos e métodos:** Estudo observacional longitudinal, com abordagem quantitativa. Idosos residentes em comunidade da cidade de Botucatu (SP, Brasil) foram avaliados em dois momentos (2008 e 2010). Foram estudados 126 indivíduos em 2008 e 103 indivíduos em 2010. Houve perda de 23 idosos em dois anos por motivo de recusa (n=12), não localização (n=7) e morte (n=4). Os sujeitos avaliados no momento 2010 foram comparados ao momento 2008. Peso, altura, dobras cutâneas [triciptal (DCT) e subescapular (DCSE)], circunferências [cintura (CC), quadril (CQ) e do braço (CB)], força de preensão manual (FPM), índice de massa corpórea (IMC), relação cintura-quadril (RCQ) e área muscular do braço corrigida (AMBc) foram registrados. Ingestão alimentar foi avaliada por meio de questionário de freqüência alimentar (QFA). Índice de comorbidade de Charlson (ICC) (composto por 19 condições clínicas) foi aplicado para verificar a gravidade clínica e o prognóstico do paciente. As escalas de Atividades Básicas de Vida Diária (ABVD) e Atividades Instrumentais de Vida Diária (AIVD) foram aplicadas para avaliar o nível de dependência (capacidade funcional) dos idosos. Marcadores do estresse oxidativo plasmáticos [carotenóides (β-caroteno, α-caroteno e criptoxantina), α-tocoferol, capacidade antioxidante total (TAP) e malondialdeído (MDA), um biomarcador de oxidação lipídica] foram determinados. O ICC, FPM e TAP foram avaliados apenas no momento 2010. A análise estatística compreendeu testes paramétricos (Teste t-Student, Teste t-Student Pareado, Qui

Quadrado ou Exato de Fisher), não paramétricos (Mann-Whitney e Wilcoxon), Regressão Logística Múltipla, Análise Multivariada e Teste de Correlação de Pearson. Em todos os testes foi considerado nível de significância de 5%. **Resultados:** No momento 2010 foram avaliados 103 idosos, sendo 60 (58,2%) mulheres. A média de idade foi de 76,26 (±5,95) anos. As mulheres apresentaram menor pontuação para as ABVD, enquanto a FPM foi maior nos homens. Capacidade funcional (ABVD e AIVD) foi inversamente correlacionada com o ICC (total de avaliados e mulheres) e diretamente correlacionada com FPM (total de avaliados, homens e mulheres). Preensão manual foi inversamente correlacionada com ICC (total de avaliados e mulheres). A análise do momento 2010 mostrou também uma associação entre MDA *vs*. idade (menor naqueles com >80 anos), IMC (menor naqueles com excesso de peso) e CC (menor naqueles com CC aumentada). Foi encontrada associação entre β-caroteno e ICC (maior naqueles com ICC aumentado). Os idosos dependentes para as AIVD apresentaram menor nível plasmático de criptoxantina. Houve associação entre α-tocoferol *vs.* ingestão energética (maior nível plasmático naqueles com ingestão acima do recomendado) e ICC (maior nível plasmático naqueles com ICC normal). A análise comparativa entre os dois momentos (2008 *vs.* 2010) revelou redução de peso, altura, CP, CB e DCT, e aumento de CC e RCQ em 2010, quando comparado a 2008. A pontuação das ABVD, AIVD e níveis plasmáticos de α-tocoferol diminuíram e de MDA aumentaram. Do total de avaliados, 21,35% (22/103) desenvolveram prejuízo para as ABVD de 2008 para 2010. Em relação às AIVD, 27,2% (28/103) dos avaliados desenvolveram prejuízo de 2008 para 2010. Idade mais avançada (OR 1,13; IC 95% 1,02 – 1,26) e pertencer ao sexo feminino (OR 3,42; IC 95% 1,01 – 11,72) corresponderam a fatores de risco para declínio funcional (AIVD). Ausência de hipertensão (OR 0,20 IC 95% 0,06 – 0,67), artrite/artrose (OR 0,09; IC 95% 0,009 – 0,87) e depressão (OR 0,19; IC 95% 0,04 – 0,95) foram fatores protetores de declínio funcional (AIVD). **Conclusão:** A análise do momento 2010 mostrou que o ICC e a força dos membros superiores (FPM) foram fatores relacionados ao desempenho das atividades diárias (ABVD e AIVD) na população avaliada. Ainda no momento 2010, houve associação entre estado nutricional, comorbidades e dependência com biomarcadores de estresse oxidativo nos idosos avaliados. Na comparação entre os momentos 2008 *vs.* 2010 foi verificado que os idosos desenvolveram comprometimento funcional (ABVD e AIVD) e piora do estresse oxidativo plasmático (diminuição de α-tocoferol e aumento de MDA). Os idosos apresentaram redução (CB, DCT) e redistribuição (CC e RCQ) de gordura, além de perda de massa muscular (CB e CP) no decorrer de 2 anos de seguimento. Além disso, foi verificado que idade mais

avançada, gênero feminino, presença de hipertensão, depressão e artrite/artrose são fatores de risco para a ocorrência de declínio funcional.

Palavras chave: idoso, estado nutricional, capacidade funcional, estresse oxidativo

ABSTRACT

Moreira, P.L. **Effects of nutritional status, functional capacity and oxidative stress in elderly residents of Botucatu, SP, Brazil – A Longitudinal Study**. 2013. 156f. Tese (Doutorado) – Botucatu Medical School, Sao Paulo State University – UNESP, Botucatu, 2013.

Introduction: Aging is a dynamic and progressive process characterized by several changes, including morphological, biochemical, functional and psychological ones. Functional impairment may occur with aging and may be related to several factors. Our group evaluated nutritional, functional and oxidative stress status in elderly community-dwellers (n=126) of Botucatu-SP, in 2008. **Objective:** to reassess, in this population, two years later, the same items evaluated in 2008 (nutritional, functional and oxidative stress status), verifying their association and the differences between these two moments. Furthermore, to verify if advancing age leads to some functional impairment and if economic, social and nutritional factors, including oxidative stress status may have contributed to this decline. **Subjects and Methods:** This is a prospective observational study, regarding a quantitative approach. Elderly community-dwellers of Botucatu-SP, Brazil, were assessed in two different moments ("moment 2008" and "moment 2010") and then, compared. There were 126 participants in 2008 and 103, in 2010. The reduction of 23 seniors through these years was due to refusal (n = 12), no location (n = 7) and death (n = 4). Height, weight, skinfolds [triceps (TSF) and subscapular (SSF)], circumferences [waist (WC), hip (HC) and arm (AC)], handgrip strength (HGS), body mass index (BMI), waist-hip ratio (WHR) and corrected arm muscle area (AMA) were recorded. A food frequency questionnaire (FFQ) was applied to assess dietary intake. Charlson comorbidity index (CCI) (comprising 19 medical conditions) was applied to verify clinical severity and prognosis. The scales of Basic (ADL) and Instrumental Activities of Daily Living (IADL) were applied to assess the elderly dependency level (functional capacity). Oxidative stress markers in plasma [carotenoids (β-carotene, α-carotene and cryptoxanthin), α-tocopherol, total antioxidant performance (TAP) and malondialdehyde (MDA), a lipid oxidation biomarker] were determined. The CCI, HGS and TAP were evaluated only in 2010. Statistical analysis included parametric tests (Student's t-test, Paired Student's t-test, Chi-square or Fisher's Exact Test), nonparametric tests (Mann-Whitney and Wilcoxon Test), Multiple Logistic Regression, Multivariate Analysis and Pearson's Correlation Test. In all tests, it was considered a significance level of 5%. **Results:** In the

moment 2010, from the 103 seniors evaluated, 60 (58.2%), were female. The mean age was 76.26 years (± 5.95). Women had lower scores for ABVD, while HGS was higher in men. Functional capacity (ADL and IADL) was negatively correlated with CCI (total assessed and women) and positively correlated with HGS (total evaluated men and women). There was a negative correlation between handgrip (HGS) and CCI (total assessed and women). The analysis in the moment 2010 also showed an association between MDA *vs.* age (lower in those >80y), BMI (lower for those classified as overweight) and WC (lower for those with enhanced WC). Association was found between β-carotene and CCI (greater in those with increased CCI). The dependent elderly to AIVD had lower cryptoxanthin plasma levels. There was an association between α-tocopherol *vs.* energy intake (higher plasma level in those with higher energy intake) and CCI (higher plasma level in those with normal CCI). Comparing the moment 2008 to 2010, weight, height, CC, AC and TSF were decreased, and WC and WHR were increased. Scores of ADL, IADL and α-tocopherol plasma levels decreased and MDA increased. The total assessed, 21.35% (22/103) developed ADL impairment and 27.2% (28/103) developed IADL impairment, from 2008 to 2010. Advanced age (OR 1.13; 95% CI 1.02 – 1.26) and female gender (OR 3.42; 95% CI 1.01 – 11.72) were promoting factors for AIVD functional decline. Absence of hypertension (OR 0.20; 95% CI 0.06 – 0.67), arthritis/arthrosis (OR 0.09; 95% CI 0,009 – 0,87) and depression (OR 0.19; 95% CI 0.04 – 0.95) were protective factors for IADL functional decline. **Conclusion:** The analysis in the moment 2010 showed that CCI and upper limbs strength (HGS) were factors that may influence daily activities performance (ADL and IADL) of this population. Moreover, nutritional status, comorbidities and dependence were associated to oxidative stress biomarkers in elderly subjects. Comparing moment 2008 vs. moment 2010, it was verified that they developed functional impairment (ADL and IADL) and worsening of plasma oxidative stress markers (decrease of α-tocopherol and increased MDA). The elderly showed fat tissue reduction (AC and TSF) and redistribution (WC and WHR), and muscle mass wasting (AC and CC) during these 2 years of follow up. Furthermore, it was found that advanced age, female gender, presence of hypertension, depression and arthritis/arthrosis are risks factors that may lead to functional decline.

Key words: elderly, nutritional assessment, functional capacity, oxidative stress

Lista de Figuras

Figura 1. Figura 1. Fluxograma da seleção de idosos para o estudo..... 32

Lista de Tabelas

Artigo 1:

Tabela 1. Antropometria, capacidade funcional, índice de comorbidade de Charlson e força de preensão manual dos 103 idosos avaliados. Botucatu – SP, agosto 2010 / fevereiro 2011..... 50

Tabela 2. Correlação de Pearson entre as variáveis antropométricas, da capacidade funcional, FPM e ICC em amostra de idosos da comunidade. Botucatu – SP, agosto 2010 / fevereiro 2011..... 51

Artigo 2:

Tabela 1. Comparação entre Dependentes e Independentes para Atividades Básicas de Vida Diária (ABVD) e Atividades Instrumentais de Vida Diária (AIVD) de amostra de idosos. Botucatu – SP, agosto 2010 / fevereiro 2011..... 69

Tabela 2. Comparação entre Índice de Comorbidade de Charlson (ICC) normal e ICC aumentado de amostra de idosos. Botucatu – SP, agosto 2010 / fevereiro 2011..... 70

Tabela 3. Influência de idade, sexo, fatores antropométricos, ingestão alimentar e capacidade funcional nos parâmetros de estresse oxidativo plasmático em amostra de idosos. Botucatu – SP, agosto 2010 / fevereiro 2011..... 71

Tabela 4. Influência de idade, sexo, fatores antropométricos, ingestão alimentar e capacidade funcional nos parâmetros de estresse oxidativo plasmático (modelo multivariado ajustado por fatores confundidores – doenças) em amostra de idosos. Botucatu – SP, agosto 2010 / fevereiro 2011..... 73

Artigo 3:

Tabela 1. Comparação entre os momentos 2008 e 2010 em relação às variáveis antropométricas..... 97

Tabela 2. Transição do estado funcional (ABVD e AIVD) dos 103 idosos avaliados de 2008 a 2010..... 97

Tabela 3. Declínio funcional com base na estratificação de IMC (2008 – 2010)..... 98

Tabela 4. Comparação entre os momentos 2008 e 2010 em relação à capacidade funcional e estresse oxidativo plasmático..... 98

Artigo 4:

Tabela 1. Características dos avaliados em 2008 de acordo com prejuízo na ABVD desenvolvido em 2010..... 119

Tabela 2. Características dos avaliados em 2008 de acordo com prejuízo na AIVD desenvolvido em 2010..... 120

Tabela 3. Regressão logística dos fatores promotores de declínio funcional para AIVD..... 121

Lista de Abreviaturas e Símbolos

AAPH - 2,2`Azobis (2-amidino-propano)- dihidroclorado

ABVD – Atividades básicas da vida diária

AIVD – Atividades instrumentais da vida diária

AMBc – Área muscular do braço corrigida

β – beta

BODIPY – (4,4- difluoro-5-(4-fenil 1-,3-butadienil)-4-bora-3a,4a-diaza-s-indaceno-3-ácido undecanóico

CB – Circunferência do braço

CC – Circunferência da cintura

CEP – Comitê de ética em pesquisa

CQ – Circunferência do quadril

CT – Colesterol total

DNA – Ácido desoxi-ribonucléico

EDTA – Ácido etilenodiamino tetra-acético

ERN – Espécies reativas de nitrogênio

ERO – Espécies reativas de oxigênio

FMB – Faculdade de Medicina de Botucatu

g – grama

g/dL – Gramas por decilitro

GSH – Glutationa reduzida

GSH-Px – Glutationa peroxidase

GSH-Rd – Glutationa redutase

HDL-c – *High Density Lipoprotein* (lipoproteína de alta densidade)

HPLC – *High Performance Liquid Cromatograph* (Cromatografia líquida de alta eficiência)

IC 95% – Intervalo de confiança de 95%

IMC – Índice de massa corpórea

Kcal – Quilocalorias

KH_2PO_4 – Di-hidrogenofosfato de potássio monobásico

LDL-c – *Low Density Lipoprotein* (lipoproteína de baixa densidade)

MDA – Malondialdeído

mg – Miligrama

mg/dL – Miligrama por decilitro

μM/L – Micromol por litro

N_2 – Nitrogênio

OMS – Organização Mundial da Saúde

OPAS – Organização Pan Americana de Saúde

DCSE – Dobra cutânea subescapular

DCT – Dobra cutânea triciptal

QFA – Questionário de freqüência alimentar

RCQ – Relação cintura-quadril

SABE – Pesquisa Saúde, Bem Estar e Envelhecimento

SOD – Superóxido desmutase

TAP – Capacidade Antioxidante Total

TAP – Total Antioxidant Performance

TG – Triglicérides

UNESP – Universidade Estadual Paulista

VCT – Valor calórico total

vs. – Versus

WHO – *World Health Organization* (Organização Mundial da Saúde)

Sumário

Resumo

Abstract

Lista de Figuras

Lista de Tabelas

Lista de Abreviaturas e Símbolos

1. Introdução Geral..... 20
    Envelhecimento..... 20
    Capacidade Funcional..... 20
    Estresse Oxidativo e sua Relação com o Envelhecimento..... 22
    Estado Nutricional e Estresse Oxidativo..... 24
    Capacidade Funcional e Estado Nutricional (Estudos Longitudinais)..... 25
    Capacidade Funcional e Estresse Oxidativo (Estudos Longitudinais)..... 25

2. Objetivos..... 28
    Objetivo Principal..... 28
    Objetivos Específicos..... 28

3. Sujeitos e Métodos..... 30
    Sujeitos..... 30
    Seleção da Amostra..... 30
    Protocolo para Coleta de Sangue, Transporte e Estocagem..... 32
    Análise Laboratorial..... 33
    Avaliação do Estresse Oxidativo..... 34
    Avaliação Nutricional……..... 36
    Avaliação da Capacidade Funcional..... 38
    Força de Preensão Manual (FPM)..... 39
    Índice de Comorbidade de Charlson (ICC)..... 39
    Análise Estatística..... 40

4. Resultados..... 42
    4.1. Artigo 1..... 44
    4.2. Artigo 2..... 59
    4.3. Artigo 3..... 88
    4.4. Artigo 4……... 110

5. Considerações Finais – Conclusão..... 131

Referências Bibliográficas..... 133

Anexos..... 147

Apêndices..... 152

Introdução

1. INTRODUÇÃO GERAL

Envelhecimento

O envelhecimento é um processo dinâmico, progressivo, irreversível e universal que se caracteriza pela ocorrência de modificações morfológicas, bioquímicas, funcionais e psicológicas do organismo (RAMOS, 2003).

Nos países em desenvolvimento, como no Brasil, a Organização Mundial da Saúde (OMS) (WHO, 2005) classifica como indivíduo idoso aquele com 60 anos ou mais. Para os países desenvolvidos, a classificação é de 65 anos ou mais (ONU, 1982).

O envelhecimento tem atraído a atenção de pesquisadores em decorrência de vários fatores e um deles corresponde ao rápido crescimento mundial dessa população (CAMPOS; MONTEIRO; ORNELAS, 2000). De fato, o número de idosos em relação ao total da população cresceu de 7,3% em 1991, para 8,6% em 2000 (IBGE, 2000) e para 10,8% em 2010 (IBGE, 2010). Há previsão de que em 2025 o Brasil será considerado o sexto país mais populoso em idosos do mundo (WHO 2005). O progressivo declínio funcional, que ocorre com o avançar da idade, corresponde a outro fator que tem incentivado pesquisadores a estudar o tema envelhecimento. A manutenção da capacidade funcional pode ter implicações na qualidade de vida dos idosos por estar relacionada com a capacidade do indivíduo se manter na comunidade, desfrutando a sua independência até as idades mais avançadas (ALVES et al., 2007). O comprometimento funcional é uma das causas determinantes de institucionalização do idoso (LUPPA et al., 2010; Del DUCA et al., 2012), a qual representa aumento de custo familiar e/ou do estado. Desta forma, identificar fatores que estejam associados à piora funcional é de fundamental importância para a elaboração de estratégias atenuadoras de tal evento. O rápido crescimento da população idosa com consequente aumento do número de portadores de incapacidade representa um urgente desafio social e econômico, além de apontar para a necessidade de formação de grupos de pesquisa nacionais na área de envelhecimento.

Capacidade Funcional

O declínio progressivo da função física corresponde a evento que pode ocorrer com o envelhecimento (LEE; TSAI, 2012) e, consequentemente, resultar em incapacidade.

A incapacidade para desempenhar atividades do cotidiano tem se tornado um indicador de saúde na população idosa (NASCIMENTO et al., 2012). Capacidade funcional pode ser definida como a habilidade para desenvolver atividades do cotidiano sem necessidade de assistência (MANANDHAR, 1995). Assim, alguns pesquisadores tem aplicado questionários de Atividades Básicas da Vida Diária (ABVD) (KATZ et al., 1963) e Atividades Instrumentais da Vida Diária (AIVD) (LAWTON; BRODY, 1969) para verificar o grau de dependência dessa população. As ABVD referem-se aos cuidados pessoais básicos, e as AIVD a atividades mais complexas (PHILLIPS; HASKELL, 1995; PENNATHUR; SIVASUBRAMANIAM; CONTRERAS, 2003). A dependência tende a se agravar com o avançar da idade para as AVD (ANTILLA, 1991), AIVD (JYRKKÄ et al., 2011) ou mesmo para ABVD e AIVD conjuntamente (MILLÁN-CALENTI et al., 2010; BALZI et al., 2010; NASCIMENTO et al., 2012).

Ramos (2003), em estudo longitudinal com idosos da América Latina, constatou que um dos fatores de risco para mortalidade (não isolado) foi a dependência no dia a dia, indicando que a boa manutenção das ABVD e das AIVD são essenciais para uma melhor qualidade de vida.

Estudo que analisou os dados da Pesquisa Nacional por Amostras de Domicílio (PNAD) entre 1998 e 2003 constatou que houve melhora na capacidade funcional (mensurada pelo teste de caminhada de 100 metros) entre os idosos brasileiros no referido período. Os autores apontam para alguns fatores que possam ter contribuído para esse resultado, como o aumento da escolaridade, ampliação dos acessos aos serviços de saúde, desenvolvimento da tecnologia médica e melhoria das condições socioeconômicas (PARAHYBA; VERAS, 2008). Este estudo está em concordância com outros achados da literatura internacional, que mostram uma melhora funcional entre idosos de países mais desenvolvidos (CUTLER, 2001; MANTON; GU, 2001; FRIES, 2002).

Segundo dados do IBGE (2009), o município de São Paulo apresenta as mais baixas taxas de prevalência de incapacidade funcional (20,1% para mulheres e 15,8% para os homens) quando comparado a outras cidades. Tais taxas aumentam de acordo com o envelhecimento (grupos de idade: 60-69, 70-79 e ≥80 anos). Cidades como Palmas (38,5%, mulheres) e Maceió (28,2%, homens) possuem as mais altas taxas de incapacidade funcional. Os idosos nos municípios das capitais das regiões Sul e Sudeste apresentam uma melhor condição funcional. A heterogeneidade do declínio funcional na população idosa brasileira está associada a diversos fatores e, em grande parte, às desigualdades sociodemográficas presentes na sociedade (IBGE, 2009).

Diversos fatores se associam à incapacidade funcional, dentre eles a idade mais avançada, pertencer ao gênero feminino, menor escolaridade (PARAHYBA; VERAS, 2008), baixa renda mensal, depressão, osteoporose, hospitalização nos últimos 12 meses, inatividade física (PARAHYBA; VERAS, 2008; NASCIMENTO et al., 2012), má condição de saúde autorreferida, uso de vários medicamentos (JYRKKÄ et al., 2011; NASCIMENTO et al., 2012), alta ingestão energética, hipertensão (BALZI et al., 2010), fumo (MEDHI et al., 2006; TSUBOTA-UTSUGI et al., 2011), baixo peso (MOREIRA; BOAS, 2011; LEE; TSAI, 2012) excesso de peso (LARRIEU et al., 2004; NAM et al., 2012), baixa força de preensão manual (den OUDEN et al., 2013), baixos níveis de antioxidantes plasmáticos (BARTALI et al., 2008; ALIPANAH et al., 2009) e alta peroxidação lipídica (CESARI et al., 2006). Identificar os fatores de risco que contribuem para a perda funcional do indivíduo idoso é de extrema importância.

Estresse Oxidativo e sua relação com o Envelhecimento

O papel do estresse oxidativo no envelhecimento foi originalmente abordado em 1956, quando Harman propôs que tal processo está parcialmente associado ao acúmulo de lesão oxidativa em biomoléculas como lipídeos, proteínas, carboidratos e ácido desoxirribonucléico (DNA) (HARMAN, 1956).

Estresse oxidativo é classicamente definido como o desequilíbrio de magnitudes entre a geração de espécies reativas e a capacidade de defesa antioxidante. Tal desequilíbrio resulta em lesões oxidativas que podem ocorrer em vários e importantes componentes celulares, como lipídios, proteínas, carboidratos e DNA. As espécies reativas de oxigênio (ERO) e de nitrogênio (ERN) correspondem a moléculas altamente reativas que agridem constantemente o organismo mediante reações bioquímicas, que ocorrem como parte normal do metabolismo celular ou por exposição a fatores ambientais. (DELATRE; BONNEFONT-ROUSSELOT, 1998; FERNÁNDEZ; VIDELA, 1996; NOVELLI, 2005; SIES, 1985). As principais espécies reativas incluem: radical hidroxil ($^{\bullet}OH$), radical superóxido ($O_2^{-\bullet}$), peroxinitrito (ONOO–), peróxido de hidrogênio (H_2O_2), singlet oxigênio ($^1O_2$), óxido nítrico ($NO^{\bullet}$), hipoclorito (ClO^-), radical hidroperoxil ($HO^{\bullet}$), e radicais alcoxil ($LO^{\bullet}$) e lipoperoxil ($LO^{\bullet}$).

Por outro lado, é denominado antioxidante todo composto que, quando presente em mínima concentração, é capaz de inibir a reação oxidativa. O sistema de defesa é

constituído por vários componentes endógenos e exógenos. Os endógenos incluem: glutationa reduzido (GSH), glutationa peroxidase (GSH-Px), glutationa redutase (GSH-Rd), superóxido dismutase (SOD), catalase, ácido úrico, albumina, hemoglobina, transferrina, e bilirrubina. Os exógenos incluem: quelantes de metal (desferoxamina), vitamina E (principalmente α-tocoferol), carotenóides (β-caroteno, α-caroteno, licopeno, luteína, zeaxantina, astaxantina, cantaxantina), vitamina C, flavonóides, manitol, amino-guanidina e piridoxina. Ainda existem outras como taurina, melatonina e carnosina que são compostos endógenos, mas que podem ser administrados como suplementos. A dieta é importante fonte de antioxidantes, mesmo para os da categoria "antioxidantes endógenos", desde que a função desses antioxidantes depende da ingestão via dieta de componentes importantes para o seu funcionamento apropriado (NOVELLI, 2005).

É considerado que os lipídios insaturados são as moléculas mais susceptíveis ao estresse oxidativo (BARJA, 2004). Os produtos finais da peroxidação lipídica incluem aldeídos e hidrocarbonetos gasosos. O produto mais frequentemente aferido é o malondialdeído (MDA), que reconhecidamente reage com proteínas e aminoácidos (SHILLS et al., 2003).

Indivíduos idosos apresentam comprometimento do sistema de defesa antioxidante, sendo este comprometimento mais frequente em institucionalizados, hospitalizados ou naqueles que apresentam doenças crônicas (ROUSSEL; FERRY, 2002). O acúmulo de dano oxidativo com a idade pode ocorrer via aumento na geração de espécies, diminuição da capacidade antioxidante, redução dos reparos ao dano oxidativo, decréscimo na degeneração de macromoléculas oxidadas ou uma combinação desses mecanismos (SOHAL; WEINDRUCH, 1996; MARY et al., 2004).

Alguns autores relataram um aumento nos biomarcadores de estresse oxidativo (MDA, proteínas carbonila e danos no DNA) em indivíduos adultos comparado aos idosos (MUTLU-TÜRKO□LU et al., 2003; LAURA et al., 2005) e nos idosos com idade mais avançada (≥ 80 anos) comparado àqueles com idade menos avançada (~ 60 anos) (MUTLU-TÜRKO□LU et al., 2003; LAURA et al., 2005).

Mezzetti et al. (1996) mostraram que o nível de lipoperoxidação é maior em idosos de 80 a 90 anos de idade do que em adultos. Esse aumento na peroxidação lipídica foi diretamente correlacionado com a idade e com um decréscimo nas vitaminas antioxidantes plasmáticas C e E. Rizvi e Maurya (2007) encontraram diminuição na capacidade antioxidante total do plasma e aumento dos níveis de MDA com o aumento da idade.

Várias são as doenças e condições associadas ao estresse oxidativo. Destacam-se as doenças neurodegenerativas (demências, dentre elas a Doença de Alzheimer, Mal de Parkinson, síndrome demencial, degeneração macular, catarata, aterosclerose), câncer, infecção, diabetes *mellitus*, síndrome metabólica, artrite reumatóide, doenças autoimunes, síndrome de isquemia/reperfusão (artérias coronarianas e muscular-esqueléticas), hemocromatose transfusional, lesão por toxicidade de O_2 em retina e pulmão, lesão pulmonar aguda, silicose, asbestose, exposição a xenobióticos, disfunção renal pós-transplante e Síndrome de Down (FERREIRA; MATSUBARA, 1997). Além das doenças citadas, condições que podem ser associadas com a alteração do estresse oxidativo incluem o estado nutricional e a capacidade funcional.

Estado Nutricional e Estresse Oxidativo

Atualmente a obesidade representa um grave problema de saúde pública na população brasileira, embora a desnutrição ainda esteja presente em algumas regiões (COUTINHO; GENTIL; TORAL, 2008). Dados da pesquisa denominada Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico (VIGITEL) de 2012, em que foram entrevistados 45,4 mil pessoas, com idade superior a 18 anos, em todas as capitais e no Distrito Federal, mostraram que mais da metade (51%) da população brasileira está acima do peso. Os dados são preocupantes, uma vez que o excesso de peso é fator de risco para o desenvolvimento de doenças crônicas (VIGITEL, 2012).

Estudos têm verificado que tanto o baixo peso quanto o excesso de peso apresentam associação com níveis plasmáticos de marcadores de estresse oxidativo (hidroperóxidos, proteínas carbonila, 8-Oxo-dGuo, MDA e F_2-isoprostano) e antioxidantes plasmáticos (carotenóides e α-tocoferol). Examinando idosos residentes em instituição de longa permanência da cidade de Botucatu – SP, Boas (2006) concluiu que o baixo peso, identificado em 40% dos institucionalizados, esteve associado com baixas concentrações de α-tocoferol, albumina e proteínas totais no sangue. Reconhecida como uma das complicações da desnutrição, a síndrome da fragilidade esteve relacionada com maior oxidação de bases de DNA (8-Oxo-dGuo) (WU et al., 2009). Por outro lado, o excesso de peso esteve relacionado com maiores níveis de biomarcadores da oxidação de lipídios (hidroperóxidos e MDA) (OHMORI et al., 2005; KARAOUZENE et al., 2011) e proteínas (proteínas carbonila) (KARAOUZENE et al., 2011), além de menores níveis plasmáticos de carotenóides (VIOQUE et al., 2007) em idosos. Redução moderada na ingestão energética [25% em

relação ao gasto energético total, em mulheres com excesso de peso (IMC 32 ± 5,8 kg/m^2)] tem sido associada a menores níveis de estresse oxidativo (F_2-isoprostano), conforme demonstrado em recente estudo (BUCHOWSKI et al., 2012).

Capacidade Funcional e Estado Nutricional (Estudos Longitudinais)

Tanto o baixo peso (MOREIRA; BOAS, 2011) quanto o excesso de peso (NAM et al., 2012) podem ser associados à capacidade funcional reduzida. A diminuição da força dos membros superiores pode levar a um declínio nas atividades diárias (BENN; McCARTNEY; McKELVIE, 1996), conforme demonstrado por den Ouden et al. (2013) em estudo de seguimento de 10 anos.

Estudos longitudinais têm associado índice de massa corpórea (IMC) e capacidade funcional. Deschamps et al. (2002) verificaram que a manutenção do IMC entre 23 e 27Kg/m^2 em idosos saudáveis é associada com menor declínio funcional (atividades instrumentais da vida diária – AIVD). Outros estudos longitudinais mostraram que a perda de peso ≥ 5Kg (PAYETTE et al., 2000) e o excesso de peso (IMC > 27Kg/m^2) (LAUNER et al., 1994) foram fatores de risco para o aumento de institucionalização (PAYETTE et al., 2000) e desenvolvimento de incapacidade funcional em idosos [avaliada por teste de caminhada de 400 metros (LAUNER et al., 1994) e pelas Atividades Básicas e Instrumentais da Vida Diária (ABVD e AIVD) (PAYETTE et al., 2000)].

Capacidade Funcional e Estresse Oxidativo (Estudos Longitudinais)

Biomarcadores do estresse oxidativo podem corresponder a fatores que influenciam o desenvolvimento ou agravamento de incapacidade em idosos (BARTALI et al., 2006; BLE et al., 2006; BARTALI et al., 2008; ALIPANAH et al., 2009).

Estudo longitudinal realizado por um grupo italiano (Estudo InChianti) (BARTALI et al., 2008) identificou que baixos níveis de vitamina E (1,1 µg/mL; aproximadamente 25 µmol/L) foram associados com declínio da função em idosos residentes em comunidade.

Atualmente existem poucos estudos nacionais que tenham relacionado o estresse oxidativo com a capacidade funcional em indivíduos idosos. Um estudo conduzido na cidade de São Paulo – SP, Brasil, relacionou o estresse oxidativo sistêmico com o processo de envelhecimento e a sua associação com a capacidade funcional. O estudo não identificou

correlação entre o perfil antioxidante e nível de capacidade funcional nos idosos avaliados, sugerindo que são necessários mais estudos a fim de esclarecer a real importância do estresse oxidativo no processo de envelhecimento (ALMADA FILHO, 2000).

Estudos de seguimento no Brasil voltados à população idosa são bastante escassos. Pode-se citar Projeto Bambuí, em Minas Gerais (LIMA-COSTA et al. 2000), Projeto EPIDOSO (RAMOS, 2003) e Saúde, Bem Estar e Envelhecimento (SABE) (LEBRÃO; DUARTE, 2003) como as maiores e principais pesquisas sobre terceira idade já realizadas no país. Entretanto, a avaliação dos parâmetros antropométricos, dependência e dosagens de estresse oxidativo não foram avaliadas conjuntamente nestes estudos.

Em pesquisa anterior, denominado Momento 2008 (MOREIRA, 2010), foram avaliados 126 idosos (74,2 ± 6,4 anos), sendo 54 homens e 72 mulheres. Excesso de peso (IMC $\geq$ 28 Kg/m^2) foi encontrado em 38,8% dos participantes, sendo que, dentre estes, 44,3% eram mulheres. Valores acima do preconizado (Organização Mundial de Saúde, WHO, 1997) da relação cintura-quadril (RCQ) foram identificados em 31,4% dos homens e em 52,7% das mulheres. Do total de avaliados, 17 (13,5%) e 28 (22,2%) idosos apresentaram redução de pelo menos um ponto em relação ao valor máximo das escalas de ABVD e AIVD, respectivamente (valor máximo: 6 pontos para ABVD e 24 para AIVD). Os níveis plasmáticos de MDA e de α-tocoferol foram inversamente correlacionados ($p<0,05$). Não foi encontrada associação entre estresse oxidativo *vs*. categorias de IMC e comprometimento funcional.

Tendo em vista que todos esses parâmetros estão integrados ao processo de envelhecimento, a proposta do presente estudo foi avaliar a associação de parâmetros nutricionais, funcionais e de estresse oxidativo entre si (no Momento 2010), avaliar longitudinalmente os estados nutricional, funcional e os marcadores plasmáticos do estresse oxidativo e, posteriormente, identificar os fatores de risco (nutricionais, socioeconômicos e de estresse oxidativo) que contribuíram para a diminuição da capacidade funcional em idosos residentes em comunidade na cidade de Botucatu-SP, Brasil.

Objetivos

2. OBJETIVOS

Objetivo principal

Avaliação longitudinal dos estados nutricional, funcional e do estresse oxidativo em indivíduos idosos que vivem na comunidade, previamente avaliados no ano de 2008.

Objetivos específicos

1) Verificar a correlação entre capacidade funcional, índice de massa corpórea, índice de comorbidade de Charlson e força de preensão manual (*artigo 1)*.

2) Verificar a associação entre fatores antropométricos, da capacidade funcional, da ingestão alimentar, força de preensão manual e índice de comorbidade de Charlson com marcadores plasmáticos do estresse oxidativo no ano de 2010 *(artigo 2)*.

3) Avaliar longitudinalmente os estados nutricional, funcional e os marcadores plasmáticos do estresse oxidativo *(artigo 3)*.

4) Verificar a influência de fatores nutricionais (perfil antropométrico, de ingestão alimentar), bioquímicos, socioeconômicos, doenças referenciadas e de marcadores plasmáticos do estresse oxidativo na capacidade funcional ao longo dos 2 anos (momento 2008 e momento 2010) *(artigo 4)*.

Sujeitos e Métodos

3. SUJEITOS E MÉTODOS

Sujeitos

O presente estudo corresponde a estudo exploratório, que consistiu em reavaliação de um grupo de idosos, residentes em comunidade (não institucionalizados) na cidade de Botucatu (SP, Brasil), previamente estudados em 2008 (MOREIRA, 2010).

A amostra do Momento 2008 (126 sujeitos) foi determinada pela fórmula de Fisher e Belle, utilizando-se uma confiabilidade de 95% e uma precisão de 5% para prevalência desconhecida das alterações dos níveis de β-caroteno e α-tocoferol. A base proporção foi de 20% de pacientes com alteração. Valores acima desse percentual são considerados elevados em população (OLDEWAGE-THERON; SAMUEL; DJOULDE, 2010). A Fórmula consiste em:

$$N = \frac{Z^2\alpha/2.p.q}{d^2}$$

Onde:

N = Tamanho amostral

$Z^2\alpha/2$ = valor relativo à tabela de distribuição normal para intervalo de confiança de 95% =1,96

p = Proporção de pacientes com alteração – 20%

q = Proporção de pacientes sem alteração – 80%

d = precisão =5%

Total = 126 sujeitos

Seleção da amostra

No ano de 2003 (março a maio) foi realizado um estudo transversal, com indivíduos de idade igual ou superior a 60 anos, moradores do município de Botucatu, SP. A amostra base do Momento 2008 foi originada desse estudo de 2003 (JÓIA; RUIZ; DONALISIO, 2007). A seguir, encontra-se a descrição detalhada da seleção de participantes do estudo de Jóia, Ruiz e Donalisio (2007), e de como os 126 indivíduos do Momento 2008 (MOREIRA, 2010) foram escolhidos.

Os idosos foram selecionados por amostragem aleatória e proporcional entre os domicílios residenciais. Para a identificação dos domicílios foi utilizado um cadastro contemplando nove mil famílias alocadas aleatoriamente, sorteadas por meio de uma escala de 4/1 domicílios residenciais [26% dos domicílios do município, considerando 1% de ajuste (JÓIA; RUIZ; DONALISIO, 2007)]. Em seguida, foram selecionados aleatoriamente desse cadastro os moradores com idade igual ou superior a 60 anos. Calculou-se o tamanho da população alvo, considerando um erro amostral de 5% relativo e intervalo de confiança de 95%, uma prevalência da característica de interesse de 0,5%, desprezando-se o fator de correção da redução de heterogeneidade associada ao desenho de conglomerado. Assim, o tamanho amostral mínimo necessário foi de 384 idosos. Todos os participantes selecionados foram incluídos no estudo, sem discriminação quanto à gênero e estado de saúde (demência, dependência e/ou doenças crônicas).

Do total da amostra sorteada, cinco domicílios encontravam-se fechados em mais de três visitas, três eram casas de veraneio e 11 idosos foram a óbito, totalizando 365 idosos dos 384 sorteados. Foram perdidos, portanto, 5% da amostra inicialmente estimada (JÓIA; RUIZ; DONALISIO, 2007). Da amostra base de 365 idosos, 185 indivíduos foram sorteados para fazer parte da base de dados do Momento 2008. Dentre esses 185, foram selecionados até atingir o total de 126 idosos (amostra proposta no Momento 2008) (MOREIRA, 2010).

No Momento 2010 foram avaliados 103 idosos. Como essa pesquisa consiste em uma reavaliação dos 126 idosos do Momento 2008, ocorreu uma perda de 18,3% (23 indivíduos) da amostra inicial (126 idosos), sendo considerados 20% como perda máxima aceitável para este seguimento (SILVA et al., 2011). Os vinte e três participantes foram excluídos (perdidos) por diversos motivos (recusa: 12; não localizados: 07; morte: 04). Os critérios de inclusão foram os mesmos adotados no Momento 2008 [residir em comunidade (não ser institucionalizado), ter mais de 60 anos] e ter participado do estudo anterior. Os dados foram coletados em domicílio no período de agosto de 2010 a fevereiro de 2011.

A Figura 1 ilustra o processo que culminou no número de indivíduos estudados nos Momentos 2008 e 2010.

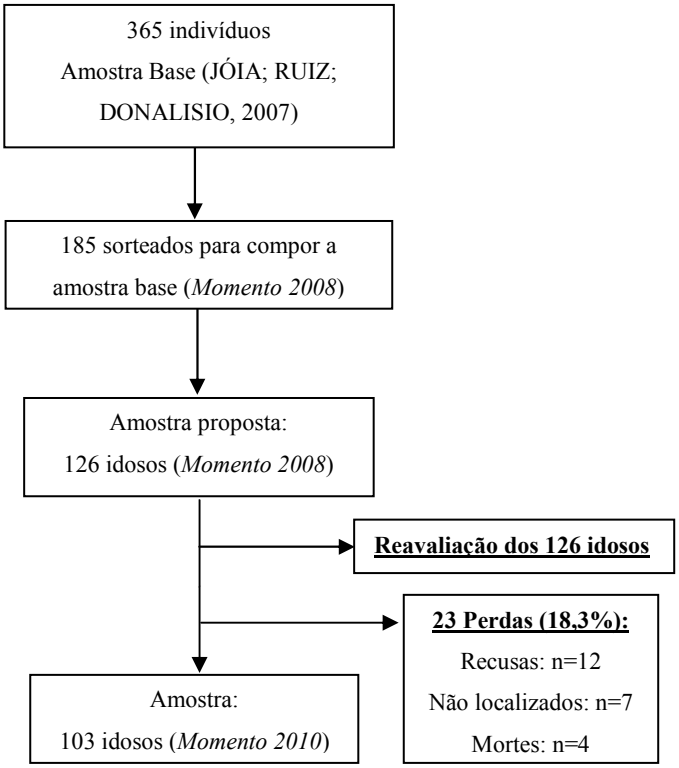

Figura 1. Fluxograma da seleção de idosos para o estudo

Este trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Faculdade de Medicina de Botucatu (FMB), Universidade Estadual Paulista (UNESP) (Ofício 374/2009) (anexo A). Todos os idosos assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Apêndice A). Os procedimentos éticos da presente pesquisa estão em concordância com a Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012, que também considera a Declaração de Helsink (2000). Na impossibilidade do idoso participante assinar o termo e responder às questões, esse procedimento foi realizado pelo seu cuidador ou responsável.

O contato inicial ocorreu por telefone, seguido de uma visita domiciliar para que fosse realizada a coleta de dados (Anexos B e C; Apêndices B e C).

Protocolo para coleta de sangue, transporte e estocagem

Amostras de sangue venoso periférico foram obtidas após jejum de 12 horas dos participantes cuja complementação vitamínica estivesse suspensa há pelo menos 35 dias prévios à coleta (JOHNSON; RUSSELL, 1992; RICHARD et al., 2005; TANG et al., 2005). As amostras foram coletadas em tubo contendo 0,1% de ácido etilenodiamino tetracético

(EDTA – anticoagulante). Durante todo procedimento (coleta, transporte, estocagem e análise) as amostras foram protegidas da luz. Todos os exames foram processados no mesmo dia da obtenção do material com exceção das medidas de carotenóides (β-caroteno, α-caroteno, criptoxantina e luteína), malondialdeído (MDA) e TAP (capacidade antioxidante total), cujo material (plasma) permaneceu armazenado a -80ºC até a análise. Para obtenção do plasma, as amostras foram centrifugadas durante 10 minutos (2500 RPM, 4ºC) dentro de um período máximo de 1 hora após a coleta de sangue.

Análise laboratorial

Hemograma completo, dosagem sérica de proteínas totais e frações, uréia, creatinina, glicemia, colesterol total e frações foram realizados com técnicas padronizadas no Laboratório de Análises Clínicas do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Botucatu – UNESP. Hemograma foi realizado em analisador automático com metodologia de citometria de fluxo (ABX modelo Pentra 80). As análises bioquímicas foram realizadas em equipamento de automação com metodologia de química seca (Johnson e Johnson – modelo Vitros 950).

A seguir encontram-se os valores de referência (pontos de corte), adotados pelo Laboratório de Análises Clínicas da UNESP, para os parâmetros bioquímicos analisados: proteínas totais: 6,3 a 8,2 g/dL; albumina: 3,5 a 5,0 g/dL; colesterol total (CT): < 200 mg/dL; *high density lipoprotein* (lipoproteína de alta densidade, HDL-c): 40 a 60 mg/dL; *low density lipoprotein* (lipoproteína de baixa densidade, LDL-c): < 130 mg/dL; triglicérides (TG): < 150 mg/dL; uréia: 19 a 42 mg/dL (homens) e 15 a 37 mg/dL (mulheres); creatinina: 0,8 a 1,5 mg/dL (homens) e 0,7 a 1,2 mg/dL (mulheres); glicemia: ≤ 125 mg/dL. Esses valores dependem de cada laboratório e são baseados na média da população atendida.

O resultado do LDL-c foi obtido por meio da fórmula de Friedwald (CT – (HDL-c + TG / 5) (FRIEDEWALD; LEVY; FREDRICKSON et al., 1972). Contudo, a confiabilidade do cálculo está na dependência do valor de triglicérides (quando superior a 400mg/dL, o resultado deixa de ser confiável).

Avaliação do Estresse Oxidativo

Para evitar a oxidação das amostras, todas as análises dos marcadores de estresse oxidativo foram realizadas sob a proteção da luz. Esse cuidado foi tomado mesmo durante a coleta e transporte de sangue.

Determinação de α-tocoferol, β-caroteno e licopeno. As mensurações foram realizadas no Laboratório Experimental do Departamento de Clínica Médica da FMB – UNESP, por cromatografia líquida de alta eficiência (*High Performance Liquid Cromatograph*, HPLC). As concentrações de α-tocoferol foram determinadas conforme descrito por Lang, Gohil e Packer (1986). As concentrações de β-caroteno foram determinadas conforme técnica descrita por Ferreira et al. (2000) e Yeum et al. (1995). Os produtos químicos que foram utilizados estão citados abaixo com suas respectivas fontes entre parênteses: all-*trans*-β-caroteno tipo IV e amônio acetato (Sigma Chemical Co., St. Louis, MO); acetato de DL-α-tocopherol (BASF); água (obtida através de purificador de H_2O), metanol para cromatografia líquida de alta eficiência (HPLC) (J.T. Baker Chemical Co. Philipsburg, NJ) e éter metil-tert-butil (Aldrich Chemical Co., Milwaukee, WI). Todos os solventes utilizados no HPLC foram filtrados por membrana de 0,45 mm. Todos os padrões internos foram estocados à - 80°C até seu uso.

Extração de carotenóides e α-tocoferol do plasma. Alíquotas de 200 mL de plasma foram misturadas à solução salina, ao padrão interno (retinil acetato e echinenona) e clorofórmio/metanol (1:1) e agitada no *vortex*. Após centrifugação a 2500 RPM a 4°C, a camada mais baixa foi retirada e transferida para outro tubo. Hexano foi adicionado no tubo em que continha as duas partes. Em seguida, o tubo em que foi adicionado hexano foi novamente centrifugado (2500 RPM, a 4ºC). Após essa segunda centrifugação, a camada de cima foi retirada e adicionada ao tubo em que foi separada a parte de baixo (da primeira centrifugação). O clorofórmio e hexano foram evaporados em banho-maria sob Nitrogênio (N_2). O resíduo foi dissolvido em etanol, duplamente misturado (*vortex*) e sonicado. Alíquotas de 50 μL foram utilizadas para análise no HPLC. Todo o procedimento de preparo das amostras foi realizado sob luz vermelha (FERREIRA et al., 2000).

Análise de carotenóides e α-tocoferol em HPLC. Foram utilizadas bomba e cromatógrafo Alliance da Waters 2695, acoplados a um detector fotodiodo 2996 e detector de fluorescência 2475 Waters. As condições operacionais para determinação de carotenóides e α-tocoferol são descritas a seguir.

A coluna utilizada foi a C30 (4.6 mm x 150 mm, YMC, Wilmigton, MC) e o comprimento de onda do detector foi fixado em 455nm e 292nm para leitura de carotenóides e α-tocoferol, respectivamente. Este método utilizou duas soluções, infundidas por uma bomba de infusão, com a finalidade de se estabelecer um gradiente: solvente A – metanol: éter metílico: água [83:15:2 (proporção dos volumes), com acetato de amônio 1,5% diluído em água]; solvente B – metanol: éter metílico: água [8:90:2 (proporção dos volumes), com acetato de amônio 1% diluído em água]. O fluxo total de 1 mL/min foi utilizado durante todo o procedimento analítico à temperatura de 16°C. 1) Inicialmente, após a injeção da amostra, do tempo zero até cinco minutos, foi bombeada a fase móvel, na seguinte proporção: 90% do solvente A e 10% do solvente B. 2) No fim do quinto minuto, ocorreu aumento de infusão da bomba B. Foi mantido o aumento linear do solvente B por 12 minutos. Neste período, a concentração do solvente B passou a ser 45%. 3) No tempo 17 minutos, ocorreu outro aumento linear do solvente B por 12 minutos. Neste momento, a concentração do solvente B chegou a 95%. 4) Esta concentração (95% do solvente B) foi mantida por mais cinco minutos. 5) Após estes últimos cinco minutos, ocorreu aumento linear de 2 minutos do solvente A para retornar a seguinte concentração: 90% (solvente A) e 10% (solvente B). A corrida terminou aos 36 minutos. Foi aguardado, então, mais quatro minutos, correspondente ao período suficiente para estabilizar novamente a coluna e possibilitar novas determinações. Carotenóides como luteína, zeaxantina, criptoxantina, β-caroteno, 13-*cis*-β-caroteno, all-*trans*-β-caroteno, 9-*cis*-β-caroteno/ζ-caroteno e as formas *trans* e *cis*-licopeno podem ser adequadamente separadas por este método (YEUM et al., 1995). Os cromatogramas foram quantificados pela comparação entre as relações área da substância/área do padrão interno (equinenona ou acetato de DL-α-tocoferol), que foram obtidas na análise do plasma e da amostra da solução padrão. Os valores das substâncias da solução padrão foram corrigidos por seus coeficientes de extinção molar.

Mensuração do malondialdeído (MDA) em HPLC. As concentrações plasmáticas do MDA foram aferidas conforme metodologia preconizada por Nielsen et al. (1997), no Laboratório Experimental do Departamento de Saúde Pública da FMB – UNESP. As determinações foram realizadas em HPLC (Shimatzu, MA), com os seguintes módulos: duas bombas para liberação do solvente modelo LC 10 AD, isocrática, com fluxo de 1,2ml/min. A fase móvel constituiu-se de tampão fostato KH2PO4 1mmol/L - pH 6,8 e metanol (65V:35V); sistema de injeção manual no qual as amostras de 50 μL foram injetadas a cada 3,5 minutos; detector de fluorescência com ex 535nm e em 550nm. A coluna

utilizada foi a ominspher de 15cm C18 de fase reversa, acompanhada da respectiva pré-coluna.

Para a extração das amostras, 100 µL de plasma humano foi adicionado a 700 µL de ácido ortofosfórico a 1% e a 200 µL de TBA 42mmol/L (ácido tiobarbitúrico). A seguir, foram agitados no *vortex*. Posteriormente, foi colocado em banho maria (100ºC) por 60 minutos, seguido de banho de gelo por 10 minutos. Em seguida, 200 µL da amostra foi transferida para um tubo contendo 200 µL de NaOH:Metanol (1:12), agitados no *vortex* e centrifugados a 13000*g* por 3 minutos. Foi coletado 200 µL de sobrenadante para injeção no HPLC.

Medida da capacidade antioxidante total (TAP). A capacidade antioxidante plasmática foi determinada fluorometricamente, conforme descrita previamente (BRAZ et al., 2013), utilizando o leitor VICTOR X2 (PerkinElmer, Boston, MA). A capacidade antioxidante foi quantificada por meio da comparação da área sob a curva relativa à cinética de oxidação da suspensão do lipossoma fosfatidilcolina (PC), o qual foi usado como referência de matriz biológica. O 2,2`Azobis (2-amidino-propano)-dihidroclorado (AAPH) foi usado como iniciador de radical peroxil. Os resultados representam a porcentagem de inibição do (4,4-difluoro-5-(4-fenil1-,3-butadienil)-4-bora-3a,4a-diaza-s-indaceno-3-ácidoundecanóico (BODIPY) 581/591 no plasma com relação ao que ocorreu na amostra controle do BODIPY 581/591 em lipossoma PC. Todas as análises foram conduzidas em triplicata. Os resultados de TAP foram apresentados em porcentagem de proteção.

Avaliação Nutricional

Peso e Altura. A medida de peso foi realizada utilizando a balança digital Toledo®, com capacidade de 150 Kg e precisão de 100 gramas. O indivíduo foi avaliado com roupas leves, sem calçado, em pé, de frente para a escala da balança, segundo técnica descrita por Lohman, Roche e Martorell (1988). Em idosos acamados a estimativa do peso foi realizada utilizando a fórmula de Chumlea et al. (1988).

A estatura foi mensurada com o auxílio de um estadiômetro portátil (Sanny®), com extensão de dois metros, dividida em centímetros e subdividida em milímetros, com o avaliado descalço, colocado na posição ortostática, pés unidos, de costas para o marcador, com o olhar no horizonte. A leitura foi realizada no 0,5 cm mais próximo, segundo técnica descrita por Lohman, Roche e Martorell (1988). Para pacientes acamados, a estimativa da altura foi realizada utilizando a fórmula de Chumlea e Guo (1992).

Tendo por base o peso e a altura do avaliado, foi calculado o índice de massa corpórea (IMC). Foi tomada por base a classificação do IMC de acordo com a recomendação da Organização Pan-Americana de Saúde (OPAS, 2003): Baixo Peso ≤ 23 kg/m^2, Peso Adequado > 23 e < 28kg/m^2, Excesso de Peso ≥ 28 kg/m^2, sendo considerados com risco para obesidade os indivíduos com IMC ≥ 28 kg/m^2 e < 30 kg/m^2 e com obesidade aqueles com IMC ≥ 30 kg/m^2

Dobras Cutâneas. Foram avaliadas as dobras cutâneas triciptal (DCT) e subescapular (DCSE) utilizando o aparelho plicômetro científico com pressão uniforme de 10g/mm^2 e sensibilidade 0,1 mm da marca Cescorf (Porto Alegre, Brasil).

A DCT e a DCSE foram medidas segundo técnica descrita por Lohman, Roche e Martorell (1988).

Circurferências. A circunferência da cintura (CC), circunferência do quadril (CQ), circunferência do braço (CB) e circunferência da panturrilha (CP) foram mensuradas (LOHMAN; ROCHE; MARTORELL, 1988). Circunferência da cintura (CC) foi medida com o sujeito em pé, no final da expiração, usando a fita em um ponto intermediário entre a margem inferior da última costela e a crista ilíaca, enquanto a CQ foi medida na máxima extensão do quadril. A CB foi mensurada no ponto médio entre o acrômio e o olécrano. Circunferência da panturrilha foi mensurada em sua máxima circunferência, no plano perpendicular à linha longitudinal da panturrilha.

A relação cintura-quadril (RCQ) foi calculada dividindo o valor da circunferência da cintura (em centímetros) pelo valor da circunferência do quadril (em centímetros). Os valores sugeridos como critérios de risco foram os descritos pela Organização Mundial de Saúde (WHO, 1997), sendo para homens e mulheres os valores até 1,00 e 0,85, respectivamente, considerados como risco elevado para complicação cardiovascular.

A área muscular do braço corrigida (AMBc) foi calculada utilizando-se as fórmulas propostas por Frisancho (1981) e Heymsfield et al. (1982).

Avaliação da ingestão alimentar. A avaliação da ingestão diária estimada foi realizada por meio de um questionário de freqüência alimentar (QFA), conforme Apêndice C (SORIANO et al., 2011). O QFA foi utilizado para avaliar a ingestão habitual de alimentos (CINTRA et al, 1997).

O questionário foi aplicado sempre pelo mesmo entrevistador, durante a coleta de dados no domicílio do idoso. Foi composto por uma lista com 120 itens alimentares, preparações e bebidas. Para cada item alimentar do QFA, os idosos relataram a frequência média habitual de consumo, a respectiva unidade de tempo (se por dia, por semana ou por

mês) e o tamanho da porção individual usual (em medidas caseiras ou em unidades pequena, média ou grande). As medidas caseiras descritas pelos participantes foram convertidas em grama ou mililitro, conforme Pinheiro et al. (1998). Para calcular estes nutrientes, os alimentos foram incorporados ao Programa de Apoio à Nutrição do Centro de Informática em Saúde Pública da Escola Paulista de Medicina, *NutWin*, versão 1.5.2.1 (Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP, 1998).

A equação de Harris e Benedict (1919) foi utilizada para mensurar a necessidade energética dos avaliados. Esses valores foram comparados ao valor calórico total (VCT), obtido por meio de inquérito alimentar (QFA), para detecção dos indivíduos com ingestão abaixo, dentro ou acima do ideal. Os valores foram considerados adequados quando esses se encontravam na faixa de 90 a 110% do VCT (dentro do ideal) (GIBSON, 1990).

A quantidade de frutas e vegetais consumida foi calculada com base no QFA aplicado. A frequência de consumo de todas as frutas e vegetais contidos no QFA foi convertida em gramas por dia. Foram considerados desejáveis valores de ingestão acima de 400g/dia para frutas e vegetais (WHO, 2003). Recente trabalho mostrou que a ingestão de ≥400g/dia de frutas e vegetais foi associada à menor prevalência de catarata em idosos espanhóis (PASTOR-VALERO, 2013), reforçando a recomendação da OMS (OMS, 2003) sobre os benefícios de uma dieta rica nesse tipo de alimento.

Avaliação da Capacidade Funcional

A avaliação da capacidade funcional foi realizada com a aplicação das escalas de Atividades Básicas de Vida Diária (ABVD) e Atividades Instrumentais de Vida Diária (AIVD), de acordo com o índice de Katz et al. (1963) e de Lawton e Brody (1969), respectivamente (Anexo B).

Para as ABVD foram avaliadas tarefas como tomar banho, vestir-se, ir ao toalete, transferência, continência e alimentação (valor máximo: 6 pontos).

Para as AIVD foram avaliadas tarefas como capacidade para usar o telefone, deslocar-se para lugares distantes, fazer compras no supermercado, preparar refeições, fazer trabalhos domésticos, realizar trabalhos manuais, lavar roupas e controlar os horários de medicamentos. Para cada domínio do questionário foi inferida uma pontuação: 1 quando completamente incapaz de realizar a atividade, 2 para atividades realizadas com ajuda e 3 quando realizadas sem ajuda (valor máximo: 24 pontos).

Quanto menor o valor, pior a capacidade funcional, tanto para as ABVD quanto para as AIVD.

Considerou-se dependente o indivíduo que apresentou redução de pelo menos um ponto em relação ao valor máximo das escalas, conforme também adotado em outros estudos (RAMSAY et al., 2008; BALZI et al., 2010; NAM et al., 2012; AMIGUES et al., 2013; SÁNCHEZ-GARCÍA et al., 2013). A pontuação do Momento 2008 foi comparada à do Momento 2010, verificando-se redução ou manutenção da mesma.

Força de Preensão Manual (FPM)

A força de preensão manual (FPM) foi utilizada para verificar a força dos membros superiores, por meio do dinamômetro da marca Saehan Corporation® (modelo SH5001).

Durante o teste, o indivíduo permaneceu sentado, com o antebraço apontado para frente e o braço formando um ângulo de 90º. Foram realizadas duas tentativas de aperto e foi considerado o maior número registrado no dinamômetro. Os indivíduos foram encorajados a exercer sua máxima força no teste (BARBOSA et al., 2005). Quanto maior a pontuação, melhor a força dos membros superiores.

Índice de Comorbidade de Charlson (ICC)

O Índice de comorbidade de Charlson foi definido em 1987 (CHARLSON et al., 1987) (Anexo C) e considera doenças crônicas pré-existentes. Seu cálculo é o resultado da soma dos pesos atribuídos a cada categoria da comorbidade acrescido do peso da idade no qual para cada década acima de 40 anos é adicionado 1 ponto. É composto por 19 condições clínicas. Essas condições são agrupadas de acordo com a gravidade clínica e prognóstico do paciente e podem receber os pesos 1, 2, 3 ou 6. Quanto maior a pontuação, maior a gravidade clínica e pior o prognóstico do avaliado.

Todas as questões foram respondidas pelo próprio avaliado ou, quando apresentada alguma impossibilidade por parte desse, um membro da família se responsabilizou pelas respostas dos questionários sobre capacidade funcional e ingestão alimentar (QFA).

Os resultados [dados antropométricos, da capacidade funcional, sociodemográficos, aspectos biológicos (dosagens bioquímicas e do estresse oxidativo) e de saúde física] foram transferidos para planilhas do Microsoft Excel pela mesma pesquisadora.

Análise Estatística

Os dados obtidos por meio da avaliação antropométrica, avaliação da ingestão alimentar, da capacidade funcional, análise laboratorial (bioquímica e estresse oxidativo) e fatores socioeconômicos (renda, quantidade de moradores na residência, tabagismo e escolaridade) foram descritos em termos de variáveis quantitativas (discretas ou contínuas) e digitadas em planilha Excel.

As análises incluíram Teste Qui Quadrado ou Exato de Fisher, Teste t-Student, Teste t-Student Pareado, Teste Wilcoxon, Mann-Whitney, Regressão Logística Múltipla, Análise Multivariada e Análise de Correlação de Pearson.

Os programas utilizados para a análise dos dados foram o SPSS (*Statistical Package for Social Sciences*; Armonk, New York) versão 19.0, SigmaStat (Systat Software, Point Richmond, CA, USA) versão 3.5 e o SAS for Windows, v.9.2 (Cary, NC, USA).

Em todos os testes foi considerado nível de significância de 5% ou valor de p correspondente.

A descrição mais detalhada dos testes estatísticos será apresentada em cada um dos artigos que compõem os resultados deste trabalho.

Resultados

4. RESULTADOS

Os resultados gerados nesta pesquisa estão apresentados sob a forma de artigos.

Artigo 1. Associação entre estado nutricional, capacidade funcional, índice de comorbidade de Charlson e força de preensão manual em idosos residentes de comunidade em uma cidade brasileira.

Artigo 2. Biomarcadores de estresse oxidativo são associados com estado nutricional, idade, comorbidades e dependência em idosos.

Artigo 3. Estado nutricional, funcional e de estresse oxidativo em idosos de comunidade. Um estudo longitudinal.

Artigo 4. Fatores associados ao declínio da capacidade funcional em idosos residentes em comunidade. Um estudo longitudinal.

Artigo 1

Associação entre estado nutricional, capacidade funcional, índice de comorbidade de Charlson e força de preensão manual em idosos residentes de comunidade em uma cidade brasileira.

RESUMO

Introdução: A incapacidade funcional que ocorre no envelhecimento representa um problema de saúde pública. Identificar fatores associados a essa condição é de fundamental importância. **Objetivo:** O objetivo deste estudo foi verificar se há correlação entre capacidade funcional, índice de massa corpórea, índice de comorbidade de Charlson e força de preensão manual em uma população de idosos não institucionalizados da cidade de Botucatu-SP, Brasil. **Métodos:** Cento e três idosos (≥ 60 anos) foram avaliados no ano de 2010. Antropometria (índice de massa corpórea – IMC), capacidade funcional (Atividades Básicas da Vida Diária – ABVD; Atividades Instrumentais da Vida Diária – AIVD), índice de comorbidade de Charlson (ICC) e força de preensão manual (FPM) foram avaliadas. A análise estatística incluiu teste t-Student e análise de correlação de Pearson. Para todos os testes foi considerado nível de significância de 5%. **Resultados:** Foram avaliados 103 idosos, sendo 60 (58,2%) mulheres. A média de idade foi de 76,26 (± 5,95) anos. As mulheres apresentaram menor pontuação para as ABVD [Mulheres: 5,36 (± 1,07); Homens: 5,74 (± 0,49)] enquanto a FPM foi maior nos homens [Mulheres: 28,05 (± 12,11); Homens: 49,95 (± 16,10)]. Capacidade funcional foi inversamente correlacionada com o ICC (ABVD: r = - 0,45 e p <0,0001 [total de avaliados], r = - 0,53 e p <0,0001 [mulheres]; AIVD: r = - 0,39 e p <0,0001 [total de avaliados], r = - 0,48 e p <0,0001 [mulheres]). Capacidade funcional foi diretamente correlacionada com FPM (ABVD: r = 0,49 e p <0,0001 [total de avaliados], r = 0,52 e p <0,0001 [mulheres], r = 0,54 e p = 0,0001 [homens]; AIVD: r = 0,42 e p <0,0001 [total de avaliados], r = 0,52 e p <0,0001 [mulheres], r = 0,30 e p = 0,04 [homens]). Preensão manual (FPM) foi inversamente correlacionada com ICC (r = - 0,35 e p = 0,0003 [total de avaliados], r = - 0,51, p <0,0001 [mulheres]). **Conclusão:** As mulheres apresentaram pior capacidade funcional (ABVD) e pior preensão manual quando comparadas aos homens. A capacidade funcional esteve inversamente relacionada com ICC e diretamente relacionada com FPM. O ICC esteve inversamente relacionado à FPM. Os resultados indicam que o escore de comorbidades e a força dos membros superiores são fatores relacionados ao desempenho das atividades diárias desta população.

Palavras chave: idoso, índice de massa corpórea, atividades cotidianas, força de preensão manual, índice de comorbidade de Charlson.

ABSTRACT

Introduction: Functional disability, that occurs with aging, represents a public health problem. Thus, identifying factors associated with this condition is highly important. **Objective:** This study aimed to investigate the correlation between functional capacity, body mass index, Charlson comorbidity index and handgrip strength in a non-institutionalized elderly population of Botucatu-SP, Brazil. **Methods:** There were evaluated 103 elderly (≥ 60 years) in 2010, regarding anthropometry (Body Mass Index – BMI), functional capacity (Basics Activities of Daily Living – ADL and Instrumental Activities of Daily Living – IADL), Charlson comorbidity index (CCI) and handgrip strength (HGS). Student's t-test and Pearson´s correlation analysis were performed. Statistical significance for all analyses was accepted at $p<0.05$. **Results:** From 103 elderly, 58.2% (n = 60) were women. The mean age was 76.26 years (± 5.95). Women presented lower scores for ADL [Women: 5.36 (± 1.07); Men: 5.74 (± 0.49)] whereas HGS was greater in men [Women: 28.05 (± 12.11); Men: 49.95 (± 16.10)]. Functional capacity was inversely correlated with CCI [ADL: r = - 0.45 and p <0.0001 (total assessed), r = - 0.53 and p <0.0001 (women); IADL: r = - 0.39 and p <0.0001 (total assessed), r = - 0.48 and p <0.0001 (women)]. Functional capacity was directly correlated with HGS [ADL: r = 0.49 and p <0.0001 (total assessed), r = 0.52 and p <0.0001 (women), r = 0.54 and p = 0.0001 (men); IADL: r = 0.42 and p <0.0001 (total assessed), r = 0.52 and p <0.0001 (women), r = 0.30 and p = 0.04 (men)]. Handgrip (HGS) was inversely correlated with CCI [r = - 0.35, p = 0.0003 (total assessed), r = - 0.51, p<0.0001 (women)]. **Conclusion:** Women presented worse functional capacity (ADL) and worse handgrip, when compared to men. Functional capacity was inversely correlated with CCI and directly correlated with HGS. The CCI was inversely correlated with HGS. These results indicate that comorbidity score and upper limbs strength are factors that influence daily activities performance in this population.

Key words: elderly, body mass index, activities of daily living, handgrip strength, Charlson comorbidity index.

INTRODUÇÃO

No Brasil a população idosa tem aumentado rapidamente e será o sexto país mais idoso do mundo em 2025 (WHO, 2005). O número de idosos, em relação ao total da população brasileira cresceu de 7,3% em 1991 para 10,8% em 2010 (IBGE, 2010). O aumento de idosos levará igualmente a um aumento da incidência de doenças crônicas associadas ao envelhecimento (RAMIREZ-TORTOSA et al., 2004), condição esta que está diretamente relacionada à maior incapacidade funcional (ALVES et al., 2007). As doenças e o comprometimento funcional tendem a se acumular e complicam o estado de saúde e a qualidade de vida do idoso (LANDI et al., 2010; WHO, 2011). Nesse sentido, deve ser destacada a importância da identificação de fatores associados à capacidade funcional para a elaboração de estratégias atenuadoras ou preventivas.

O comprometimento funcional pode estar associado à função muscular e à presença de doenças. A capacidade funcional é frequentemente aferida por registro da dificuldade ou da necessidade de ajuda para realizar atividades básicas da vida diária (ABVD) (KATZ et al., 1963) e atividades instrumentais da vida diária (AIVD) (LAWTON; BRODY, 1969). As escalas ABVDs e AIVDs tem sido reconhecidas como as principais medidas de incapacidade funcional utilizadas em diversos estudos (COSTER et al., 2004; FINLAYSON; MALLINSON; BARBOSA, 2005; PARAHYBA; VERAS; MELZER, 2005) e refletem o grau de dependência do indivíduo. Índice de comorbidade de Charlson (ICC) é composto por 19 condições clínicas e reflete a gravidade clínica e o prognóstico do paciente (CHARLSON et al., 1987). A força nos membros superiores [mensurada pela força de preensão manual (FPM)] foi descrita como método mais simples de avaliação da função muscular (BOHANNON, 2001).

Muitos estudos têm identificado fatores que são associados à incapacidade, como o baixo peso (MOREIRA; BOAS, 2011; LEE; TSAI, 2012), o excesso de peso (LARRIEU et al., 2004; NAM et al., 2012), má condição de saúde autorreferida, uso de vários medicamentos (NASCIMENTO et al., 2012; JYRKKA et al., 2011), alta ingestão energética, hipertensão (BALZI et al., 2010), presença de uma ou mais comorbidades (AMIGUES et al., 2013), baixa massa muscular (TANIMOTO et al., 2012a, b; AMIGUES et al., 2013), alteração de marcadores de estresse oxidativo plasmático [diminuição de antioxidantes (BARTALI et al., 2008; ALIPANAH et al., 2009) e aumento de peroxidação lipídica (CESARI et al., 2006)]. Esses resultados sugerem que a manutenção da massa muscular, do

peso ideal, bem como a ausência (ou baixa prevalência) de doenças correspondem a elementos importantes para que a dependência não se instale e/ou não se agrave.

A FPM tem sido positivamente correlacionada à capacidade funcional (ABVD e AIVD) (GALLUCCI et al. 2011) e foi apontada como fator protetor para o desenvolvimento de incapacidade para ABVD (ALEXANDRE et al., 2012). Estudos encontraram associação entre fragilidade (condição que incluiu a FPM) e número de comorbidades [avaliada pelo Índice de comorbidade de Charlson (ICC)] em idosos americanos e mexicanos (FRIED et al., 2001; SÁNCHEZ-GARCÍA et al., 2013). Entretanto, a condição de fragilidade não está necessariamente associada à presença de comorbidades (FRIED et al., 2004).

Alguns estudos nacionais avaliaram a associação entre capacidade funcional (ABVD e AIVD) e FPM (ALEXANDRE et al., 2012; SOUSA et al., 2012); IMC e FPM (BARBOSA et al., 2006); FPM e ICC (SOUSA et al., 2012) e capacidade funcional (ABVD e AIVD) e ICC (PIMENTA et al., 2013). Contudo, de acordo com nosso conhecimento, não há estudos que tenham avaliado essas 4 variáveis conjuntamente (capacidade funcional – ABVD e AIVD –, IMC, ICC e FPM).

Com base no exposto, o objetivo do presente estudo foi verificar se há correlação entre capacidade funcional, índice de massa corpórea (IMC), Índice de comorbidade de Charlson e força de preensão manual (FPM) em idosos não institucionalizados de uma cidade brasileira (Botucatu-SP, Brasil).

SUJEITOS E MÉTODOS

Estudo transversal, observacional, conduzido em Botucatu, uma cidade brasileira com 130.201 habitantes (IBGE, 2012) localizada no estado de São Paulo, Brasil. A pesquisa envolveu 103 indivíduos idosos (idade $\geq$ 60 anos), residentes de comunidade (não institucionalizados). Como esse estudo consiste em uma reavaliação de estudo anterior (MOREIRA, 2010; n=126), o critério de inclusão consistiu em ter participado do referido estudo (MOREIRA, 2010) e em assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Os dados foram coletados em domicílio no período de agosto de 2010 a fevereiro de 2011.

O contato inicial ocorreu por telefone, seguido de uma visita domiciliar para que fossem realizadas as medidas antropométricas, aplicação dos questionários de ABVD e AIVD, avaliação da FPM e do índice de comorbidade de Charlson.

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Faculdade de Medicina de Botucatu (FMB), Universidade Estadual Paulista (UNESP) (Ofício 37412009). Todos os idosos assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, em concordância com a Declaração de Helsink (2000). Na impossibilidade do idoso participante assinar o termo e responder às questões, esse procedimento foi realizado pelo seu cuidador ou responsável.

Medidas Antropométricas – Peso, Altura e IMC

Peso e altura foram mensurados de acordo com Lohman, Roche e Martorell (1988). Os participantes foram pesados em balança digital (Toledo®), com capacidade para 150 Kg e 100 gramas de precisão, descalços e vestindo roupas leves. Altura foi mensurada utilizando estadiômetro portátil (Sanny®) com o sujeito na posição ortostática, descalço, pés unidos, de costas para o marcador e com olhar no horizonte. Posteriormente, índice de massa corporal (IMC [kg/m^2]) foi calculado.

Para os idosos acamados, peso e altura foram estimados de acordo com fórmulas propostas por Chumlea (CHUMLEA et al., 1988; CHUMLEA; GUO, 1992).

Avaliação da Capacidade Funcional

A capacidade funcional foi avaliada pela aplicação das escalas de Atividades Básicas da Vida Diária (ABVD) e Atividades Instrumentais da Vida Diária (AIVD) de acordo com os índices de Katz et al. (1963) e Lawton e Brody (1969).

Para as ABVD foram avaliadas tarefas como tomar banho, vestir-se, ir ao toalete, transferência, continência e alimentação. O valor mínimo atribuído a essa escala é de 0 pontos, e o valor máximo é de 6 pontos. Para as AIVD foram avaliadas tarefas como capacidade para usar o telefone, deslocar-se para lugares distantes, fazer compras no supermercado, preparar refeições, fazer trabalhos domésticos, realizar trabalhos manuais, lavar roupas e controlar os horários de medicamentos. O valor mínimo atribuído a essa escala é de 8 pontos e o valor máximo é de 24 pontos. Quanto maior a pontuação, melhor a capacidade funcional do avaliado.

Considerou-se capacidade funcional inadequada a redução de pelo menos um ponto em relação ao valor máximo das escalas, conforme também adotado em outros estudos (RAMSAY et al., 2008; BALZI et al., 2010; NAM et al., 2012; AMIGUES et al., 2013; SÁNCHEZ-GARCÍA et al., 2013).

Força de Preensão Manual (FPM)

A força de preensão manual (FPM) foi utilizada para verificar a força dos membros superiores, por meio do dinamômetro da marca Saehan Corporation® (modelo SH5001).

Durante o teste, o indivíduo permaneceu sentado, com o antebraço apontado para frente e o braço formando um ângulo de 90º. Foram realizadas duas tentativas de aperto e foi considerado o maior número registrado no dinamômetro. Os indivíduos foram encorajados a exercer sua máxima força no teste (BARBOSA et al., 2005).

Índice de comorbidade de Charlson (ICC)

Tendo em vista o efeito dos antecedentes pessoais na evolução de qualquer doença, consideramos importante avaliar os indivíduos por meio do índice de comorbidade de Charlson. O Índice de comorbidade de Charlson foi definido em 1987 (CHARLSON et al., 1987) e considera doenças crônicas pré-existentes. Seu cálculo é o resultado da soma dos pesos atribuídos a cada categoria de comorbidade acrescido do peso da idade, sendo que para cada década acima de 40 anos é adicionado 1 ponto. É composto por 19 condições clínicas. Essas condições são agrupadas de acordo com a gravidade clínica e prognóstico do paciente e podem receber os pesos 1, 2, 3 ou 6. Quanto maior a pontuação, maior a gravidade clínica e pior o prognóstico do avaliado.

Análise Estatística

Os dados obtidos por meio de indicadores antropométricos, capacidade funcional Índice de comorbidade de Charlson (ICC) e força de preensão manual (FPM) foram descritos em variáveis quantitativas e apresentados em média e desvio padrão (± DP). A comparação entre os grupos (homens e mulheres) foi realizada pelo teste t-Student. Posteriormente, foram calculadas as correlações de Pearson entre elas.

Os dados foram analisados pelo software SAS for Windows, v.9.2 (Cary, NC, USA). Em todos os testes o nível de significância foi de 5%.

RESULTADOS

Cento e três idosos foram avaliados. Destes, 60 (58,2%) eram mulheres e a idade variou de 67 a 92 anos (76,3 ± 5,95). A prevalência de capacidade funcional inadequada (redução de pelo menos 1 ponto em relação ao valor máximo das escalas de ABVD e AIVD) foi de 34% para as ABVD (n=35) e 33% para as AIVD (n=34).

A tabela 1 apresenta os resultados para antropometria, capacidade funcional, índice de comorbidade de Charlson e força de preensão manual. As mulheres apresentaram pior capacidade funcional (ABVD) e menor FPM, em relação aos homens.

Tabela 1 – Antropometria, capacidade funcional, índice de comorbidade de Charlson e força de preensão manual dos 103 idosos avaliados. Botucatu – SP, agosto 2010 / fevereiro 2011

Variáveis[1]	Total (n=103)	Homens (n=43)	Mulheres (n=60)	*p**
Idade	76,26 (5,95)	75,95 (6,01)	76,48 (5,95)	0,65
IMC	27,10 (4,9)	26,79 (4,23)	27,33 (5,35)	0,58
ABVD	5,52 (0,89)	5,74 (0,49)	5,36 (1,07)	**0,02**
AIVD	22,10 (3,46)	22,79 (2,72)	21,60 (3,84)	0,07
ICC	4,42 (1,59)	4,33 (1,55)	4,48 (1,62)	0,62
FPM	37,2 (17,6)	49,95 (16,10)	28,05 (12,11)	**<0,0001**

IMC: índice de massa corpórea; ABVD: atividades básicas da vida diária; AIVD: atividades instrumentais da vida diária; ICC: Índice de comorbidade de Charlson; FPM: força de preensão manual
[1], Dados apresentados em média (±DP);
*, diferença entre homens e mulheres – Teste t-Student

Os valores de ABVD em mediana (p25 – p75) foram 6 (6 – 6) e 6 (5 – 6) para homens e mulheres, respectivamente, ao passo que os de AIVD foram 24 (24 – 24) e 24 (20 – 24).

A tabela 2 apresenta a análise de correlação de Pearson realizada entre as diversas variáveis. Capacidade funcional (ABVD e AIVD) e FPM apresentaram correlação negativa com o Índice de comorbidade de Charlson (total de avaliados e mulheres). Houve correlação

positiva (p<0,05) entre capacidade funcional (ABVD e AIVD) e FPM (total de avaliados, homens e mulheres).

Tabela 2 – Correlação de Pearson entre as variáveis antropométricas, da capacidade funcional, FPM e ICC em amostra de idosos da comunidade. Botucatu – SP, agosto 2010 / fevereiro 2011

	Coeficiente de correlação		
Variáveis	**Total (n=103)**	**Homens (n=43)**	**Mulheres (n=60)**
IMC/ABVD	-0,01868	-0,26965	0,07737
IMC/AIVD	-0,05643	-0,20155	0,01921
IMC/ICC	0,04548	0,16290	-0,02375
IMC/FPM	-0,03767	-0,26041	0,21114
ABVD/ ICC	**-0,45231***	-0,29301	**-0,53244***
ABVD/FPM	**0,49356***	**0,54787**$^{\phi}$	**0,52550***
AIVD/ ICC	**-0,39657***	-0,22555	**-0,48190***
AIVD/FPM	**0,42898***	**0,30942**$^{\#}$	**0,52359***
ICC/FPM	**-0,35121**$^{\Psi}$	-0,29810	**-0,51851***

IMC: índice de massa corpórea; ABVD: atividades básicas da vida diária; AIVD: atividades instrumentais da vida diária; FPM: força de preensão manual; ICC: Índice de comorbidade de Charlson
*: p<0,0001; Ψ: p=0,0003; ϕ: p=0,0001; #: p=0,04

DISCUSSÃO

Nosso estudo mostrou que as mulheres apresentaram pior força de preensão manual (FPM) e pior capacidade funcional (ABVD) em relação aos homens. Outros autores confirmaram nossos achados tanto em relação à FPM (MOY; CHANG; KEE, 2011; TANIMOTO et al., 2012b; SÁNCHEZ-GARCÍA et al., 2013), como em relação ao declínio funcional [ENOKI et al., 2007 (ABVD); MOY; CHANG; KEE, 2011 (ABVD)]. Contudo, uma melhor capacidade funcional masculina não representa necessariamente um aumento na longevidade. De fato, pesquisa conduzida com idosos da cidade de São Paulo-SP, Brasil, mostrou que homens apresentam menor declínio funcional (ABVD) com o avançar da idade, embora as mulheres exibam maior expectativa de vida (SANTOS, 2003).

Examinando a capacidade funcional por meio de ABVD e AIVD, recente estudo nacional constatou que 16,2% dos idosos residentes em cidade do estado de Minas Gerais apresentavam prejuízo da capacidade funcional (NASCIMENTO et al., 2012). Utilizando a escala de autoavaliação, foi observada uma prevalência de prejuízo funcional de 37,1% em estudo transversal conduzido em idosos residentes em uma cidade do estado de Santa Catarina

(FIEDLER; PERES, 2008). Ainda foi observado que o número de indivíduos portadores de declínio funcional aumenta de acordo com o aumento da faixa etária (60-69, 70-79 e ≥ 80 anos) (FIEDLER; PERES, 2008; NASCIMENTO et al., 2012). Pesquisa brasileira (transversal), que avaliou capacidade funcional por outro instrumento (caminhar e subir escadas), mostrou que o município de São Paulo apresenta as mais baixas taxas de prevalência de incapacidade funcional (20,1% para mulheres e 15,8% para os homens) quando comparado a outras cidades. Tais taxas aumentam de acordo com aumento da faixa etária (60-69, 70-79 e ≥80 anos). Cidades como Palmas (38,5%, mulheres) e Maceió (28,2%, homens) possuem as mais altas taxas de incapacidade funcional. Os idosos nos municípios das capitais das regiões Sul e Sudeste apresentam uma melhor condição funcional. A heterogeneidade do declínio funcional na população idosa brasileira está associada a diversos fatores e, em grande parte, às desigualdades sociodemográficas presentes na sociedade (IBGE, 2009).

A análise de correlação revelou que a capacidade funcional (ABVD e AIVD) foi inversamente correlacionada com o índice de comorbidade de Charlson (ICC) (mulheres e total de avaliados). Esses resultados indicam que aqueles que são mais dependentes apresentam maior escore de comorbidades. Estudo transversal (n=424) conduzido na cidade de Belo Horizonte-MG, Brasil, verificou que as comorbidades foram associadas ao declínio funcional (ABVD e AIVD) em idosos portadores de demência (PIMENTA et al., 2013). Examinando população de meia idade e idosos (40 a 89 anos), estudo de seguimento (10 anos) detectou que o elevado número de doenças crônicas foi fator preditor de incapacidade funcional para as ABVD (DEN OUDEN et al., 2013). Estudo longitudinal conduzido com idosos japoneses (n=957) identificou que pior pontuação para ABVD (Risco Relativo: 2,36; IC 95%: 1,53 – 3,63; p<0,001) e maior valor de ICC (Risco Relativo: 1,70; IC 95%: 1,17 – 2,46; p=0,005) foram fatores de risco para mortalidade em 2 anos de seguimento (ENOKI et al., 2007).

No presente estudo, a capacidade funcional (ABVD e AIVD) foi diretamente correlacionada com FPM (total de avaliados, homens e mulheres; p<0,05). Esses resultados estão de acordo com outro estudo transversal (GALLUCCI et al. 2011). Estudos brasileiros [ALEXANDRE et al., 2012 (longitudinal); SOUSA et al., 2012 (transversal)] e internacionais, avaliados longitudinalmente [GIAMPAOLI et al., 1999; TAEKEMA et al., 2010; AMIGUES et al., 2013] têm mostrado resultados semelhantes. A dependência para as ABVD e AIVD foi associada à síndrome de fragilidade (condição que incluiu a FPM reduzida) em estudo transversal (n=391) conduzido na cidade de Santa Cruz – Rio Grande do Norte, Brasil (SOUSA et al., 2012). Uma melhor FPM foi fator protetor para o desenvolvimento de

incapacidade para ABVD em estudo prospectivo (6 anos de seguimento) com 1634 idosos da cidade de São Paulo-SP, Brasil (ALEXANDRE et al., 2012). Em pesquisa conduzida com 140 idosos (homens), denominada FINE Study (Finland, Italy, Netherlands Elderly), foi verificado que uma pior FPM foi fator de risco para o desenvolvimento de incapacidade para ABVD e AIVD naqueles com mais de 77 anos (RR = 0,96, IC 95%: 0,93 – 0,99) (GIAMPAOLI et al., 1999). Taekema et al. (2010) avaliaram 555 idosos europeus com idade superior a 85 anos e verificaram que a baixa FPM foi fator preditor de incapacidade para as ABVD. Recente estudo prospectivo, denominado EPIDOS [Épidemiologie de l'ostéoporose (epidemiology of osteoporosis)], no qual participaram 975 mulheres idosas francesas (≥ 75 anos), foi verificado que as idosas que apresentaram declínio funcional para as AIVD apresentavam, no início da pesquisa, uma FPM menor em relação àquelas que não desenvolveram incapacidade nos 4 anos de seguimento (AMIGUES et al., 2013).

O presente estudo também mostrou correlação negativa entre FPM e ICC, indicando que quanto menor a FPM, maior o escore de comorbidades. Estudos encontraram associação entre número de comorbidades e fragilidade em idosos americanos (FRIED et al., 2001) e brasileiros (SOUSA et al., 2012). Da mesma forma, estudo conduzido com 1933 idosos mexicanos encontrou associação entre fragilidade e número de comorbidades [*Odds ratio* (OR): 3,55] (SÁNCHEZ-GARCÍA et al., 2013). Entretanto, a condição de fragilidade não está necessariamente associada à presença de comorbidades (FRIED et al., 2004).

Apesar de estudos observacionais não apontarem com clareza a real causalidade de alguns fatos, eles podem servir para despertar e refinar uma intervenção em potencial e iniciar um estudo clínico randomizado e controlado (GURALNIK; KRITCHEVSKY, 2010). Identificar fatores que estejam associados à capacidade funcional é de fundamental importância para a elaboração de estratégias atenuadoras de tal evento. O rápido crescimento da população idosa com consequente aumento do número de portadores de incapacidade representa um urgente desafio social e econômico, além de apontar para a necessidade de formação de grupos de pesquisa nacionais na área de envelhecimento.

Embora não tenha sido o objetivo do estudo, os resultados podem e devem incentivar ações sociais no município de Botucatu-SP, Brasil. Programas de prevenção, incluindo palestras, orientações nutricionais e atividade física, devem ser implantados com o objetivo de atenuar as importantes correlações identificadas nos idosos dessa cidade.

Este trabalho apresenta algumas limitações em relação ao tamanho da amostra e, portanto, os resultados devem ser interpretados com cautela. Estudos com um número maior

de indivíduos são necessários para confirmar os presentes resultados e, consequentemente, identificar quais seriam as medidas preventivas mais adequadas para o município.

Como conclusão, os resultados do presente estudo mostraram que as mulheres apresentaram pior capacidade funcional (ABVD) e pior preensão manual quando comparadas aos homens. A capacidade funcional esteve inversamente correlacionada ao índice de comorbidade de Charlson (total de avaliados e mulheres) e diretamente correlacionada à força de preensão manual (total de avaliados, mulheres e homens), indicando que o escore de comorbidades e a força dos membros superiores são fatores relacionados ao desempenho das atividades diárias desta população.

REFERÊNCIAS

ALEXANDRE, T.S. et al. Gender differences in incidence and determinants of disability in activities of daily living among elderly individuals: SABE study. **Arch Gerontol Geriatr.**, v.55, p.431-437, 2012.

ALIPANAH, N. et al. Low serum carotenoids are associated with a decline in walking speed in older women. **J. Nutr. Health Aging.**, v.13, n.3, p.170-175, 2009.

ALVES, L.C. et al. A influência das doenças crônicas na capacidade funcional dos idosos do Município de São Paulo, Brasil. **Cad. Saúde Pública**, v.23, n.8, p.1924-1930, 2007.

AMIGUES, I. et al. Low skeletal muscle mass and risk of functional decline in elderly community-dwelling women: the prospective EPIDOS Study. **JAMDA**, v.14, p.352-357, 2013.

BARBOSA, A.R. et al. Functional limitations of Brazilian elderly by age and gender differences: data from SABE Survey. **Cad. Saúde Pública**, v.21, n.4, p.1177-1185, 2005.

BARBOSA, A.R. et al. Relação entre estado nutricional e força de preensão manual em idosos do município de São Paulo, Brasil: dados da pesquisa SABE. **Rev. Bras. Cineantropom. Desempenho Hum.**, v.8, n.1, p.37-44, 2006.

BALZI, D. et al. Risk factors for disability in older persons over 3-year follow-up. **Age Ageing**, v.39, p.92-98, 2010.

BARTALI, B. et al. Serum micronutrient concentrations and decline in physical function among older persons. **JAMA**, v. 299, n.3, p.308-315, 2008.

BOHANNON, R.W. Dynamometer measurements of hand-grip strength predict multiple outcomes. **Percept. Motor Skill**, v.93, p.323-328, 2001.

CESARI, M. et al. Oxidative Damage and Platelet Activation as New Predictors of Mobility Disability and Mortality in Elders. **Antioxid Redox Sign.**, v.8, n.3-4, p.609-619, 2006.

CHARLSON, M.E. et al. A new method classifying prognostic comorbidity in longitudinal studies: development and validation. **J Chron Dis.**, v.40, p.373-383, 1987.

CHUMLEA, W.C. et al. Prediction of body weight for the nonambulatory elderly from anthropometry. **J Am Diet Assoc**, v. 88, n.5, p.565-568, 1988.

CHUMLEA, W.C.; GUO, S. Equations for predictying stature in white and black elderly individuals. **J Gerontol**, v.47, p.197-203, 1992.

COSTER, W.J. et al. Refining the conceptual basis for rehabilitation outcome measurement: personal care and instrumental activities domain. **Med. Care.**, v. 42, Supl. 1, p.62-72, 2004.

DEN OUDEN, M.E.M. et al. Identification of high-risk individuals for the development of disability in activities of daily living. A ten-year follow-up study. **Exp Gerontol.**, v.48, p.437-443, 2013.

ENOKI, H. et al. Anthropometric measurements of mid-upper arm as a mortality predictor for community-dwelling Japanese elderly: The Nagoya Longitudinal Study of Frail Elderly (NLS-FE). **Clin. Nutr.**, v.26, p.597-604, 2007.

FIEDLER, M.M.; PERES, K.G. Capacidade funcional e fatores associados em idosos do Sul do Brasil: um estudo de base populacional. **Cad. Saúde Pública**, v.24, n.2, p.409-415, 2008.

FINLAYSON, M.; MALLINSON, T.; BARBOSA, V.M. Activities of daily living (ADL) and instrumental activities of daily living (IADL) items were stable over time in a longitudinal study on aging. **J Clin Epidemiol.**, v.58, n.4, p.338-349, 2005.

FRIED, L.P. et al. Frailty in Older Adults: Evidence for a Phenotype. **J. Gerontol. A Biol. Sci. Med. Sci.**, v.56A, n.3, p.M146–M156, 2001.

FRIED, L.P. et al. Untangling the Concepts of Disability, Frailty, and Comorbidity: Implications for Improved Targeting and Care. **J. Gerontol. A Biol. Sci. Med. Sci.**, v.59, n.3, p.255-263, 2004.

GALLUCCI, M. et al. Factors related to disability: Evidence from the ‘‘Treviso Longeva (TRELONG) Study’’. **Arch Gerontol Geriatr.**, v.52, p.309-316, 2011.

GIAMPAOLI, S. et al. Hand-grip strength predicts incident disability in non-disabled older men. **Age Ageing**, v.28, p.283-288, 1999.

GURALNIK, J.M.; KRITCHEVSKY, S.B. Translating research to promote healthy aging: the complementary role of longitudinal studies and clinical trials. **JAGS**, v.58, p.S337-S342, 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Sala de Imprensa – IBGE divulga indicadores demográficos e de saúde**. 2009. Disponível em: <http//

http://saladeimprensa.ibge.gov.br/noticias?view=noticia&id=1&busca=1&idnoticia=1445>. Acesso em: 03 jun. 2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Resultados do Universo do Censo Demográfico 2010**. Disponível em: <http// ftp://ftp.ibge.gov.br/Censos/Censo_Demografico_2010/Resultados_do_Universo/tabelas_pdf/tab1.pdf>. Acesso em: 25 mai. 2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Diretoria de Pesquisas – DPE. Coordenação de População e Indicadores Sociais – COPIS. **Estimativa da população residente com data de referência 1º de julho de 2012.** Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/link.php?codmun=350750>. Acesso em: 14 jun. 2013.

JYRKKÄ, J. et al.. Association of polypharmacy with nutritional status, functional ability and cognitive capacity over a three-year period in an elderly population. **Pharmacoepidemiol. Druf. Saf.**, v.20, p.514-522, 2011.

KATZ, S. et al. Studies of illness in the aged – The index of ADL: a standardized measure of biological and psychosocial function. **JAMA**, v.185, p.914-919, 1963.

LANDI, F. et al. Disability, more than multimorbidity, was predictive of mortality among older persons aged 80 years and older. **J. Clin. Epidemiol.**, v.63, p.752–759, 2010.

LARRIEU, S. et al. Relationship between body mass index and different domains of disability in older persons: the 3C study. **Int. J. Obes. Relat. Metab. Disord.**, v.28, p.1555-1560, 2004.

LAWTON, M.P.; BRODY, E. Assessment of older people: self maintaining and instrumental activities of dailing living. **Gerontologist**, v.9, p.179-186, 1969.

LEE, L-C.; TSAI, A.C. Mini-Nutritional-Assessment (MNA) without Body Mass Index (BMI) predicts functional disability in elderly Taiwanese. **Arch Gerontol Geriatr.**, v.54, p.e405-e410, 2012.

LOHMAN, T.G.; ROCHE, A.F.; MARTORELL, R. **Anthropometric standardization reference manual**. Champaign: Human Kinetics, 1988.

MOREIRA, P.L. **Avaliação nutricional, da capacidade funcional e do estresse oxidativo de idosos da cidade de Botucatu – SP**. 103f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Medicina, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2010.

MOREIRA, P.L.; BOAS, P.J.F.V. Nutritional status and functional capacity of institucionalized elderly in Botucatu/SP. **Geriatr. Gerontol.**, v.5, n.1, p.19-23, 2011.

MOY, F.M.; CHANG, E.W.H.; KEE, K.W. Predictors of handgrip strength among the free living elderly in rural Pahang, Malaysia. **Iranian J. Publ. Health**, v.40, n.4, p.44-53, 2011.

NAM, S. et al. Waist circumference (WC), body mass index (BMI), and disability among older adults in Latin American and the Caribbean (LAC). **Arch Gerontol Geriatr.**, v.55, p.e40-e47, 2012.

NASCIMENTO, C.M. et al. Factors associated with functional ability in Brazilian elderly. **Arch Gerontol Geriatr.**, v.54, p.89-94, 2012.

PARAHYBA, M.I.; VERAS, R.; MELZER, D. Incapacidade funcional entre as mulheres idosas no Brasil. **Rev. Saúde Pública**, v.39, n.3, p.383-391, 2005.

PIMENTA, F.A.P. et al. Doenças crônicas, cognição, declínio funcional e Índice de Charlson em idosos com demência. **Rev Assoc Med Bras.**, v.59, n.4, p.326-334, 2013.

RAMIREZ-TORTOSA, M.C. et al. Oxidative stress status in an institutionalised elderly group after the intake of a phenolic-rich dessert. **Br. J. Nutr.**, v. 91, n.6, p.943-950, 2004.

RAMSAY, S.E. et al. Extent of social inequalities in disability in the elderly: results from a population-based study of british men. **Ann. Epidemiol.**, v.18, n.12, p.896-903, 2008.

SÁNCHEZ-GARCÍA, S. et al. Frailty among community-dwelling elderly Mexican people: Prevalence and association with sociodemographic characteristics, health state and the use of health services. **Geriatr. Gerontol. Int.** 2013. doi: 10.1111/ggi.12114

SANTOS, J.L.F. Análise de sobrevida sem incapacidades. In: LEBRÃO, M.L.; DUARTE, Y.A.O. (Orgs.). **SABE – Saúde, Bem-estar e Envelhecimento –** o projeto SABE no município de São Paulo: uma abordagem inicial. Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde, 2003. p.169-181.

SOUSA, A.C.P.A. et al. Frailty syndrome and associated factors in community-dwelling elderly in Northeast Brazil. **Arch. Gerontol. Geriat.**, v.54, p. e95-e101, 2012.

TAEKEMA, D.G. et al. Handgrip strength as a predictor of functional, psychological and social health. A prospective population-based study among the oldest old. **Age Ageing**, v.39, p.331-337, 2010.

TANIMOTO, Y. et al. Association between muscle mass and disability in performing instrumental activities of daily living (IADL) in community-dwelling elderly in Japan. **Arch Gerontol Geriatr.**, v.54, p.230-233, 2012a.

TANIMOTO, Y. et al. Association between sarcopenia and higher-level functional capacity in daily living in community-dwelling elderly subjects in Japan. **Arch Gerontol Geriatr.**, v.55, p.9-13, 2012b.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Envelhecimento ativo**: uma política de saúde. Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde, 2005. 60p.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **World Report on Disability**. Geneva: ICF, 2011.

Artigo 2

Biomarcadores de estresse oxidativo são associados com estado nutricional, idade, comorbidades e dependência em idosos

RESUMO

Introdução: Diversos fatores podem ser associados com níveis plasmáticos de antioxidantes e com a lipoperoxidação, porém ainda não está claro quais contribuem, de fato, para o aumento do estresse oxidativo no envelhecimento. **Objetivos:** verificar se fatores antropométricos, da capacidade funcional, da ingestão alimentar, força de preensão manual e índice de comorbidade de Charlson estão associados com a lipoperoxidação e níveis plasmáticos de antioxidantes em idosos de uma cidade brasileira. **Métodos:** Peso, altura, circunferências [cintura (CC) e quadril (CQ)], força de preensão manual (FPM), índice de massa corpórea (IMC) e relação cintura-quadril (RCQ) foram registrados. A ingestão alimentar [energia (Kcal) e frutas/vegetais] foi avaliada por meio de questionário de freqüência alimentar (QFA). Índice de comorbidade de Charlson (ICC) (composto por 19 condições clínicas) foi aplicado para verificar a gravidade clínica e o prognóstico do paciente. As escalas de Atividades Básicas de Vida Diária (ABVD) e Atividades Instrumentais de Vida Diária (AIVD) foram aplicadas para avaliar o nível de dependência dos idosos. Marcadores do estresse oxidativo plasmático [carotenóides (β-caroteno, α-caroteno e criptoxantina), α-tocoferol, capacidade antioxidante total (TAP) e malondialdeído (MDA), um biomarcador de oxidação lipídica] foram determinados. A análise estatística foi realizada pelos testes ANOVA seguido do teste de comparação múltipla de Tukey e por um modelo linear generalizado em distribuição gama (teste de diferenças de médias de Wald para distribuições assimétricas). Teste Mann-Whitney também foi utilizado. Posteriormente, foi ajustado um modelo multivariado. Em todos os testes o nível de significância foi de 5%. **Resultados:** Cento e três idosos foram avaliados. Destes, 60 (58,2%) eram mulheres e a idade variou de 67 a 92 anos (76,3 ± 5,95). Foi encontrada associação entre MDA *vs*. idade (menor naqueles com >80 anos *vs.* 70-79 anos), IMC (menor naqueles com excesso de peso *vs.* peso adequado) e CC (menor naqueles com CC aumentada *vs.* normal). Em relação aos antioxidantes plasmáticos, foi encontrada associação entre β-caroteno e ICC (maior nível plasmático naqueles com ICC aumentado *vs.* normal). Os idosos dependentes para as AIVD apresentaram menor nível plasmático de criptoxantina. Foi encontrada associação entre α-tocoferol *vs.* ingestão energética (maior nível plasmático naqueles com ingestão acima do recomendado *vs.* recomendado) e ICC (maior nível plasmático naqueles com ICC normal *vs.* aumentado). **Conclusão:** estado nutricional, idade, comorbidades e dependência funcional foram associados aos biomarcadores de estresse oxidativo nos idosos avaliados.

Palavras chave: idoso, estado nutricional, capacidade funcional, estresse oxidativo, força de preensão manual, comorbidades.

ABSTRACT

Introduction: Several factors may be associated with antioxidants plasma levels and lipid peroxidation, but it is still unclear which contribute, in fact, to the increased oxidative stress in aging. **Objectives:** To verify whether anthropometric parameters, functional capacity, dietary intake, handgrip strength and Charlson comorbidity index may be associated with lipid peroxidation and plasma antioxidant levels in elderly of a Brazilian city. **Methods:** Weight, height, circumferences [waist (WC) and hip (HC)], handgrip strength (HGS), body mass index (BMI) and waist-hip ratio (WHR) were recorded. Dietary intake [energy (kcal) and fruits/vegetables] was assessed by a food frequency questionnaire (FFQ). Charlson Comorbidity Index (CCI) (comprising 19 medical conditions) was applied to verify clinical severity and prognosis. The scales of Basic Activities of Daily Living (ADL) and Instrumental Activities of Daily Living (IADL) were applied to assess dependency level in the elderly. Oxidative stress plasma markers [carotenoids (β -carotene, α-carotene and cryptoxanthin), α-tocopherol, total antioxidant performance (TAP) and malondialdehyde (MDA), a lipid oxidation biomarker] were determined. Statistical analysis was performed by ANOVA followed by Tukey 's multiple comparison test and a generalized linear model for gamma distribution (test for means differences of Wald for asymmetric distributions). Mann Whitney test was also used. Afterwards, a multivariate model was adjusted. In all tests, the significance level was 5%. **Results:** From the 103 elderly evaluated, 60 (58.2 %) were female. The age ranged 67 – 92 years (76.3 ± 5.95). Association was found between MDA *vs.* age (lower in those with >80 years *vs.* 70-79 years), BMI (lower for those with overweight *vs.* appropriate weight) and WC (lower for those with enhanced *vs.* normal WC). Regarding plasma antioxidants, association was found between β-carotene and CCI (greater plasma level in those with increased *vs.* normal CCI). The dependent elderly to the AIVD had lower cryptoxanthin plasma levels. Association was found between α-tocopherol *vs.* energy intake (greater plasma level in higher recommended intake *vs.* recommended) and CCI (greater plasma level in CCI normal *vs.* enhanced). **Conclusion:** nutritional status, age, comorbidities, and functional dependence were associated to oxidative stress biomarkers in elderly subjects.

Key words: elderly, nutritional assessment, functional capacity, oxidative stress, handgrip strength, comorbidities.

INTRODUÇÃO

A população idosa tem crescido rapidamente no Brasil (CAMPOS; MONTEIRO; ORNELAS, 2000). O número de idosos, em relação ao total da população brasileira cresceu de 7,3% em 1991 para 10,8% em 2010 (IBGE, 2010). Este crescimento representa desafios sociais e econômicos.

O papel do estresse oxidativo no envelhecimento foi originalmente abordado em 1956, quando Harman propôs que tal processo está parcialmente associado ao acúmulo de lesão oxidativa em biomoléculas como lipídeos, proteínas, carboidratos e ácido desoxirribonucléico (DNA) (HARMAN, 1956). Inadequada ingestão de alimentos, presença de doenças crônicas, uso de medicações, comprometimento funcional e estado nutricional correspondem a eventos associados ao estresse oxidativo no idoso (ANLASIK et al., 2005; BARTALI et al., 2008; KARAOUZENE et al., 2011; NASCIMENTO et al., 2012; GRADINARU et al., 2013).

Em detalhe, vários fatores podem estar relacionados com o estresse oxidativo, tais como: idade [maior lipoperoxidação nos idosos com idade mais avançada (≥ 80 anos) comparados àqueles com idade menos avançada (~ 60 anos) (LAURA et al., 2005)]; estado nutricional [menor nível plasmático de antioxidantes e maior lipoperoxidação plasmática em obesos comparados àqueles com peso adequado (KARAOUZENE et al., 2011)]; ingestão de frutas e vegetais [menor lipoperoxidação e maior nível plasmático de β-caroteno, α-tocoferol e licopeno (ANLASIK et al., 2005)]; capacidade funcional [prejuízo na capacidade funcional naqueles com antioxidantes plasmáticos diminuídos (BARTALI et al., 2008; ALIPANAH et al., 2009); incapacidade funcional decorrente do dano oxidativo (CESARI et al., 2006)]; comorbidades [maior lipoperoxidação naqueles com diabetes *mellitus* (GRADINARU et al., 2013), doença de Alzheimer, prejuízo cognitivo (SCHRAG et al., 2013) e doença renal (OBERG et al., 2004)] e força de preensão manual (FPM) [maior estresse oxidativo em idosos com baixa força de preensão manual (MUZEMBO et al., 2013)]. Por outro lado, pesquisadores não encontraram associação entre MDA plasmático e aumento da idade (REA et al., 2004), bem como entre ingestão de alimentos ricos em β-caroteno e níveis plasmáticos deste antioxidante em idosos (CARROLL; CORRIDAN; MORRISSEY, 1999). Além disso, estudo conduzido com mulheres na pós-menopausa constatou que aquelas com peso normal e portadoras de síndrome metabólica [condição em que há aumento da pressão arterial, alteração da glicemia, hipertrigliceridemia, baixos níveis de lipoproteína-colesterol de baixa densidade, e obesidade abdominal (FERREIRA et al., 2011)], apresentavam pior estresse

oxidativo plasmático comparadas às sobrepeso/obesas, porém sem a síndrome (KIM et al., 2013). Com base no exposto, ainda não está claro quais desses eventos contribuem, de fato, para o aumento do estresse oxidativo.

O objetivo do presente estudo foi verificar se fatores antropométricos, da capacidade funcional, da ingestão alimentar, força de preensão manual e índice de comorbidade de Charlson estão associados com a lipoperoxidação e níveis plasmáticos de antioxidantes em idosos residentes em comunidade.

SUJEITOS E MÉTODOS

Estudo transversal, observacional, conduzido em Botucatu, uma cidade brasileira com 130.201 habitantes (IBGE, 2012) localizada no estado de São Paulo, Brasil. A pesquisa envolveu 103 indivíduos idosos (idade ≥ 60 anos), residentes de comunidade (não institucionalizados). Como esse estudo consiste em uma reavaliação de estudo anterior (MOREIRA, 2010; n=126), o critério de inclusão consistiu em ter participado do referido estudo (MOREIRA, 2010) e em assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Os dados foram coletados em domicílio no período de agosto de 2010 a fevereiro de 2011.

O contato inicial ocorreu por telefone, seguido de visita domiciliar para que fossem realizadas as coletas de dados e, posteriormente, a coleta de sangue.

O trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Faculdade de Medicina de Botucatu (FMB), Universidade Estadual Paulista (UNESP) (Ofício 374/2009). Todos os idosos assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Os procedimentos éticos da presente pesquisa estão em concordância com a Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012, que também considera a Declaração de Helsink (2000). Na impossibilidade do idoso participante assinar o termo e responder às questões, esse procedimento foi realizado pelo seu cuidador ou responsável.

Protocolo para coleta de sangue

Após jejum de 12 horas, amostras de sangue foram coletadas em tubo contendo 0,1% de *Ethylenediamine tetraacetic acid* (EDTA, anticoagulante). Durante todo procedimento (coleta, transporte, estocagem e análise) as amostras foram protegidas da luz. O

material (plasma) para as dosagens de β-caroteno, α-caroteno, α-tocoferol, criptoxantina, TAP e malondialdeído (MDA) permaneceu armazenado a -80ºC até a análise. Para obtenção do plasma, as amostras foram centrifugadas durante 10 minutos (2500 RPM, 4ºC) dentro de um período máximo de 1 hora após a coleta de sangue.

Avaliação de marcadores do estresse oxidativo

Dosagem plasmática de carotenóides (YEUM et al., 1995; FERREIRA et al., 2000) e α-tocoferol (LANG; GOHIL; PACKER, 1986) foram realizadas utilizando o sistema de cromatografia líquida de alta eficiência (*High Performance Liquide Chromatography*, HPLC) (Waters Alliance 2695, Waters, Wilmington, MA, EUA). A peroxidação lipídica plasmática (níveis de malondialdeído, MDA) e a capacidade antioxidante total (TAP) foram determinadas conforme descritos previamente (NIELSEN et al., 1997; BRAZ et al., 2013). Os resultados de TAP foram apresentados em porcentagem de proteção. Todo o processamento das amostras foi realizado sob luz vermelha.

Indicadores Antropométricos

Peso e altura foram mensurados de acordo com Lohman, Roche e Martorell (1988). Os participantes foram pesados em balança digital (Toledo®), com capacidade para 150Kg e 100 gramas de precisão, vestindo roupas leves e descalços. Altura foi mensurada utilizando estadiômetro portátil (Sanny®) com o sujeito na posição ortostática, descalço, pés unidos, de costas para o marcador e com olhar no horizonte. Posteriormente, índice de massa corporal (IMC [kg/m^2]) foi calculado. O índice de massa corpórea (IMC [kg/m^2]) foi calculado dividindo-se o valor do peso pela altura ao quadrado. Esta variável foi categorizada em baixo peso (BMI ≤ 23 kg/m^2), peso adequado (BMI 23-28 kg/m^2) e excesso de peso (BMI ≥ 28 kg/m^2) (OPAS, 2003). Para os idosos acamados, o peso e a altura foram estimados segundo fórmulas previamente propostas (CHUMLEA et al., 1988; CHUMLEA; GUO, 1992).

Circunferências da cintura (CC) e do quadril (CQ) foram mensuradas segundo técnica descrita por Lohman, Roche e Martorell (1988), utilizando fita métrica inelástica. Circunferência da cintura foi medida com o sujeito em pé, no final da expiração, usando a fita em um ponto intermediário entre a margem inferior da última costela e a crista ilíaca, enquanto o CQ foi medida na máxima extensão do quadril. A relação cintura-quadril (RCQ)

foi calculada dividindo-se a CC pela CQ. Circunferência da cintura foi considerada inadequada (aumentada: ≥ 80 cm para mulheres e ≥ 94 cm para homens; muito aumentada: ≥ 88 cm para mulheres e ≥ 102 cm para homens) de acordo com WHO (1997). Relação cintura-quadril foi considerada elevada quando os valores excederam 0,85 para as mulheres e 1,00 para os homens (WHO, 1997).

Avaliação da Capacidade Funcional

A avaliação da capacidade funcional foi realizada com a aplicação das escalas de Atividades Básicas de Vida Diária (ABVD) (KATZ et al., 1963) e Atividades Instrumentais de Vida Diária (AIVD) (LAWTON; BRODY, 1969). Foi considerado dependente o indivíduo que apresentou redução de pelo menos um ponto em relação ao valor máximo das escalas (6 para ABVD e 24 para AIVD), conforme também adotado em outros estudos (RAMSAY et al., 2008; BALZI et al., 2010; NAM et al., 2012; AMIGUES et al., 2013; SÁNCHEZ-GARCÍA et al., 2013).

Avaliação da ingestão alimentar

A avaliação da ingestão alimentar diária estimada foi realizada por meio de um questionário de freqüência alimentar (QFA) (SORIANO et al., 2011). Para cada item alimentar do QFA, os idosos relataram a frequência média habitual de consumo, a respectiva unidade de tempo (se por dia, por semana ou por mês) e o tamanho da porção individual usual (em medidas caseiras ou em unidades pequena, média ou grande). As medidas caseiras descritas pelos participantes foram convertidas em grama ou mililitro, conforme Pinheiro et al. (1998). Para calcular estes nutrientes, os alimentos foram incorporados ao Programa de Apoio à Nutrição do Centro de Informática em Saúde Pública da Escola Paulista de Medicina, *NutWin*, versão 1.5.2.1 (Universidade Federal de São Paulo – Unifesp, 1998).

A equação de Harris e Benedict (1919) foi utilizada para mensurar a necessidade energética dos avaliados. Esses valores foram comparados ao valor calórico total (VCT), obtido por meio do inquérito alimentar (QFA). A ingestão energética foi categorizada em abaixo do recomendado, dentro do recomendado e acima do recomendado (HARRIS; BENEDICT, 1919). Os valores foram considerados dentro do recomendado quando esses se encontravam na faixa de 90 a 110% do VCT (GIBSON, 1990).

A quantidade de frutas e vegetais consumida foi calculada com base no QFA aplicado. A frequência de consumo de todas as frutas e vegetais contidas no QFA foi convertida em gramas por dia. Foram considerados desejáveis valores de ingestão acima de 400g/dia para frutas e vegetais (WHO, 2003).

Força de Preensão Manual (FPM)

A força de preensão manual (FPM) foi utilizada para verificar a força dos membros superiores, por meio do dinamômetro da marca Saehan Corporation® (modelo SH5001).

Durante o teste, o indivíduo permaneceu sentado, com o antebraço apontado para frente e o braço formando um ângulo de 90º. Foram realizadas duas tentativas de aperto e foi considerado o maior número registrado no dinamômetro. Os indivíduos foram encorajados a exercer sua máxima força no teste (BARBOSA et al., 2005). Os valores de referência foram os propostos por Fried, Walston e Ferrucci (2009).

Índice de Comorbidade de Charlson (ICC)

Tendo em vista o efeito dos antecedentes pessoais na evolução de qualquer doença, consideramos importante avaliar os indivíduos por meio do índice de comorbidade de Charlson. O Índice de comorbidade de Charlson foi definido em 1987 (CHARLSON et al., 1987) e considera doenças crônicas pré-existentes. Seu cálculo é o resultado da soma dos pesos atribuídos a cada categoria da comorbidade acrescido do peso da idade, sendo que para cada década acima de 40 anos é adicionado 1 ponto. É composto por 19 condições clínicas. Essas condições são agrupadas de acordo com a gravidade clínica e prognóstico do paciente e podem receber os pesos 1, 2, 3 ou 6. Quanto maior a pontuação, maior a gravidade clínica e pior o prognóstico do avaliado. O ponto de corte (< 4 ou ≥ 4) foi o mesmo utilizado em prévio estudo (IUCIF Jr.; ROCHA, 2004).

Análise Estatística

Os dados referentes à antropometria, capacidade funcional, FPM e ICC foram categorizados [Idade: ’60-69 anos’, ’70-79 anos’ e ‘≥ 80 anos’; IMC: ‘Baixo Peso’ (≤ 23 kg/m^2), ‘Peso Adequado’ (23-28 kg/m^2) ‘Excesso de Peso’ (≥ 28 kg/m^2); CC: ‘Normal’ (< 80

cm mulheres; < 94 cm homens), 'Aumentada' (≥ 80 cm mulheres; ≥ 94 cm homens), 'Muito Aumentada' (≥ 88 cm mulheres; ≥ 102 cm homens); RCQ: 'Normal' (< 0,85 mulheres; < 1,00 homens), 'Acima' (≥ 0,85 mulheres; ≥ 1,00 homens); ABVD e AIVD: 'Independente' (pontuação máxima das escalas), 'Dependente' (redução de pelo menos um ponto em relação ao valor máximo das escalas); Frutas/Vegetais: '< 400g/dia' e '≥ 400g/dia'; VCT: 'Abaixo' (< 90% do VCT), 'Recomendado' (90 – 110% do VCT), 'Acima' (> 110% do VCT); ICC: 'Normal' (pontuação < 4); 'Aumentado' (pontuação ≥ 4); FPM: 'Baixo' e 'Normal')].

Teste Mann-Whitney foi utilizado para comparar grupos 'Dependentes' e 'Independentes' (capacidade funcional) e para comparar grupos 'Normal' e 'Aumentado' (ICC).

As comparações para as variáveis MDA e TAP (distribuição normal), levando-se em conta as variáveis categorizadas (Sexo, Idade, IMC, CC, RCQ, ABVD, AIVD, VCT, Frutas/Vegetais, ICC e FPM), foram feitas utilizando ANOVA, seguido do teste de comparação múltipla de Tukey. As comparações para as variáveis β-caroteno, criptoxantina, α-caroteno e α-tocoferol, considerando as variáveis categorizadas, foram feitas ajustando um modelo linear generalizado em distribuição gama (teste de diferenças de médias de Wald para distribuições assimétricas).

Posteriormente, para essas mesmas variáveis, foi ajustado um modelo multivariado levando-se em conta todas as variáveis categorizadas conjuntamente, utilizando os mesmos modelos anteriores. Além disso, esse modelo foi corrigido por doenças (hipertensão, diabetes *mellitus*, depressão e osteoporose), pois podem refletir no estresse oxidativo plasmático.

Os dados foram analisados pelos softwares SAS for Windows, v.9.2 (Cary, NC, USA). Em todos os testes o nível de significância foi de 5%.

RESULTADOS

Cento e três idosos foram avaliados. Destes, 60 (58,2%) eram mulheres e a idade variou de 67 a 92 anos (76,3 ± 5,95).

A tabela 1 apresenta a comparação entre 'dependentes' e 'independentes' para ABVD e AIVD em relação às variáveis IMC (Kg/m^2), ingestão de frutas/vegetais (gramas) e ingestão de energia (Kcal). A tabela 2 mostra a comparação entre ICC 'normal' e ICC 'aumentado' em relação às mesmas variáveis.

As tabelas 3 (sem ajuste) e 4 [modelo multivariado corrigido por doenças (hipertensão, diabetes *mellitus*, osteoporose e depressão)] apresentam a influência das variáveis idade, sexo, fatores antropométricos, ingestão alimentar, capacidade funcional, ICC e FPM nos marcadores plasmáticos de estresse oxidativo.

No modelo sem ajustes (Tabela 3) foi verificado o que se segue: α-tocoferol plasmático foi menor nos indivíduos mais idosos (>80 anos) do que os da faixa etária 70-79 anos. O α-caroteno plasmático apresentou comportamento semelhante em relação ao IMC, CC e RCQ. Em detalhe, α-caroteno foi menor nos indivíduos com excesso de peso (em relação ao peso adequado e baixo peso), nos sujeitos com CC muito aumentada (em relação ao normal e aumentada) e nos idosos com RCQ acima do normal (em relação ao normal). Foi verificado também que os níveis TAP foram maiores nos indivíduos com excesso de peso (em relação ao peso adequado e baixo peso).

Os níveis plasmáticos de β-caroteno e de criptoxantina foram menores nos indivíduos dependentes para AIVD. Os níveis desses carotenóides também estiveram diminuídos nos dependentes para ABVD, mas não alcançaram diferenças significantes em relação aos independentes (criptoxantina, p = 0,06; β-caroteno, p = 0,10). A ingestão de frutas e vegetais foi menor nos dependentes em relação aos independentes (Tabela 1, AIVD: dependentes *vs*. independentes, p = 0,012; ABVD: dependentes *vs*. independentes, p = 0,048). Os níveis plasmáticos de criptoxantina foram menores naqueles que ingeriram menos frutas e vegetais, em comparação aos que ingeriram mais.

Os dependentes para ABVD ingeriram menos energia do que os independentes (p = 0,032) (Tabela 1). A ingestão energética foi associada ao nível plasmático de criptoxantina (energia dentro do recomendado > abaixo do recomendado), de α-caroteno (energia acima do recomendado > recomendado e abaixo do recomendado) e de α-tocoferol (energia acima do recomendado > dentro do recomendado). A ingestão de energia tendeu a ser maior (p = 0,07) nos idosos com ICC normal em relação aos com ICC aumentado (Tabela 2). Ainda foi verificado que mulheres apresentavam menor nível de TAP em relação aos homens (Tabela 3).

No modelo multivariado após ajustes por doenças (hipertensão, diabetes *mellitus*, osteoporose e depressão) (Tabela 4), as únicas variáveis que mantiveram o mesmo comportamento foram a criptoxantina nos indivíduos dependentes para AIVD (menor nível plasmático de criptoxantiva nos dependentes) e o α-tocoferol *vs.* ingestão energética (maior nível naqueles com ingestão acima do recomendado comparado àqueles com ingestão dentro

do recomendado). Outro resultado que também se manteve foi o maior nível de TAP nos homens (em relação às mulheres), embora a análise estatística tenha verificado uma tendência (p = 0,06).

Além do descrito acima, a análise multivariada após ajustes para doenças revelou novos resultados. MDA plasmático foi associado com idade (menor naqueles com >80 anos comparado àqueles entre 70-79 anos), IMC (menor naqueles com excesso de peso comparado àqueles com peso adequado) e CC (menor naqueles com CC aumentada comparado àqueles com CC normal). β-caroteno plasmático foi maior nos portadores de ICC aumentado em relação aos ICC normal. Foi encontrada associação entre α-tocoferol e ingestão energética (maior nível naqueles com ingestão acima do recomendado comparado àqueles com ingestão dentro do recomendado) e ICC (maior nível naqueles com ICC normal comparado ao ICC aumentado).

Tabela 1 – Comparação entre Dependentes e Independentes para Atividades Básicas de Vida Diária (ABVD) e Atividades Instrumentais de Vida Diária (AIVD) de amostra de idosos. Botucatu – SP, agosto 2010 / fevereiro 2011

Variáveis[1]		**ABVD**	**AIVD**
IMC (Kg/m^2)	Dependentes	25,72 (23,41-30,84)	25,537 23,124 31,019
	Independentes	26,38 (24,11-29,20)	26,53 (24,72-28,91)
Frutas/Vegetais (gramas)	Dependentes	544,84 (429,74-702,12)*	538,79 (414,21-684,76)*
	Independentes	668,00 (467,92-853,72)	674,76 (472,55-873,29)
Energia (Kcal)	Dependentes	2125,68 (1700,19-2486,11)*	2161,94 (1734,88-2881,49)
	Independentes	2337,66 (2012,17-2978,99)	2250,87 (1871,81-2833,04)

[1], Dados apresentados em mediana (p25 – p75);
*, diferença entre Dependentes *vs.* Independentes – Teste Mann-Whitney; p<0,05

Tabela 2 – Comparação entre Índice de Comorbidade de Charlson (ICC) normal e ICC aumentado de amostra de idosos. Botucatu – SP, agosto 2010 / fevereiro 2011

Variáveis[1]	**ICC Normal**	**ICC Aumentado**
IMC (Kg/m^2)	26,20 (24,09 – 29,40)	25,80 (22,97 – 33,84)
Frutas/Vegetais (gramas)	634,90 (440,27 – 792,86)	540,69 (381,08 – 687,42)
Energia (Kcal)	2250,87 (1864,38 – 2901,83)*	1952,63 (1545,88 – 2154,69)

[1], Dados apresentados em mediana (p25 – p75);
*, diferença entre ICC Normal *vs.* ICC Aumentado – Teste Mann-Whitney; p=0,07

Tabela 3 – Influência de idade, sexo, fatores antropométricos, ingestão alimentar e capacidade funcional nos parâmetros de estresse oxidativo plasmático em amostra de idosos. Botucatu – SP, agosto 2010 / fevereiro 2011 (Continua)

		MDA (µM/L)		TAP (%)		β-caroteno (µM/L)		Criptoxantina (µM/L)		α-caroteno (µM/L)		α-tocoferol (µM/L)	
Variáveis[1]	**n**	**Média (±DP)**	**p**	**(%) de proteção**	**p**	**Média (±DP)**	**p**	**Média (±DP)**	**p**	**Média (±DP)**	**p**	**Média (±DP)**	**p**
Sexo													
Masculino	43	0,59 (0,18)	0,52	42,85 (10,27)	**0,01**	0,55 (0,48)	0,20	0,39 (0,30)	0,24	0,55 (0,43)	0,37	15,75 (8,81)	0,95
Feminino	60	0,61 (0,17)		36,05 (15,37)		0,66 (0,43)		0,49 (0,51)		0,61 (0,32)		15,86 (9,82)	
Idade													
60-69 anos	14	0,61 (0,21)	0,08	37,61 (15,53)	0,23	0,55 (0,53)	0,59	0,38 (0,27)	0,43	0,45 (0,21)	0,26	15,98 (9,47)[a,b]	**0,04**
70-79 anos	55	0,63 (0,16)		37,16 (11,92)		0,59 (0,42)		0,50 (0,45)		0,60 (0,40)		17,54 (10,51)[a]	
>80 anos	34	0,54 (0,18)		42,21 (15,72)		0,68 (0,48)		0,40 (0,47)		0,60 (0,38)		12,98 (6,48)[b]	
IMC													
Baixo Peso	17	0,58 (0,18)	0,29	35,00 (10,71)[a]	**0,006**	0,65 (0,40)	0,14	0,40 (0,42)	0,75	0,80 (0,43)[a]	**<0,001**	15,59 (5,46)	0,46
Peso Adequado	48	0,63 (0,14)		35,98 (14,04)[a]		0,69 (0,54)		0,49 (0,45)		0,62 (0,42)[a]		16,33 (9,47)	
Excesso Peso	36	0,58 (0,21)		44,83 (13,58)[b]		0,50 (0,33)		0,44 (0,44)		0,43 (0,18)[b]		14,12 (8,77)	
CC													
Normal	20	0,65 (0,15)	0,21	35,45 (10,22)	0,24	0,66 (0,58)	0,49	0,31 (0,23)	0,12	0,78 (0,61)[a]	**0,001**	17,31 (7,93)	0,69
Aumentado	22	0,55 (0,13)		36,95 (11,50)		0,70 (0,46)		0,54 (0,37)		0,65 (0,32)[a]		15,32 (5,46)	
Muito Aumentado	60	0,61 (0,19)		40,88 (15,48)		0,57 (0,41)		0,47 (0,50)		0,49 (0,24)[b]		15,48 (10,94)	
RCQ													
Normal	46	0,59 (0,16)	0,40	37,75 (12,76)	0,41	0,65 (0,49)	0,54	0,44 (0,42)	0,81	0,65 (0,46)	**0,04**	16,51 (9,22)	0,23
Acima	55	0,62 (0,19)		40,06 (14,89)		0,59 (0,43)		0,46 (0,45)		0,52 (0,27)		14,55 (8,11)	
ABVD													
Dependentes	35	0,59 (0,18)	0,72	40,82 (15,62)	0,31	0,51 (0,37)	0,10	0,34 (0,35)	0,06	0,56 (0,36)	0,65	15,89 (11,02)	0,95
Independentes	68	0,61 (0,17)		37,89 (12,83)		0,66 (0,49)		0,50 (0,46)		0,59 (0,38)		15,78 (8,47)	
AIVD													
Dependentes	34	0,56 (0,19)	0,11	41,48 (16,29)	0,18	0,49 (0,33)[a]	**0,04**	0,26 (0,25)	**<0,001**	0,55 (0,36)	0,52	14,23 (9,94)	0,18
Independentes	69	0,62 (0,17)		37,61 (12,38)		0,67 (0,49)[b]		0,54 (0,48)		0,60 (0,38)		16,59 (9,04)	
Frutas/Vegetais													
<400g/dia	21	0,61 (0,18)	0,80	37,72 (14,44)	0,67	0,44 (0,45)[a]	0,07	0,23 (0,20)[a]	**0,002**	0,51 (0,37)	0,26	15,78 (7,28)	0,98
≥400g/dia	82	0,60 (0,18)		39,19 (13,75)		0,66 (0,45)[b]		0,50 (0,46)[b]		0,60 (0,37)		15,82 (9,88)	
Energia (Kcal)													
Abaixo	7	0,57 (0,15)	0,89	44,89 (14,99)	0,08	0,41 (0,45)	0,32	0,18 (0,16)[a]	**0,048**	0,39 (0,19)[a]	**0,03**	12,19 (7,99)[a,b]	**0,01**
Recomendado	26	0,60 (0,14)		42,40 (14,19)		0,58 (0,39)		0,55 (0,53)[b]		0,50 (0,27)[a]		12,32 (5,01)[a]	
Acima	67	0,60 (0,19)		36,56 (13,04)		0,66 (0,48)		0,45 (0,41)[a,b]		0,64 (0,41)[b]		17,11 (9,34)[b]	

Tabela 3 – Influência de idade, sexo, fatores antropométricos, ingestão alimentar e capacidade funcional nos parâmetros de estresse oxidativo plasmático em amostra de idosos. Botucatu – SP, agosto 2010 / fevereiro 2011 (Conclusão)

		MDA (µM/L)		TAP (%)		β-caroteno (µM/L)		Criptoxantina (µM/L)		α-caroteno (µM/L)		α-tocoferol (µM/L)	
Variáveis[1]	**n**	**Média (±DP)**	**p**	**(%) de proteção**	**p**	**Média (±DP)**	**p**	**Média (±DP)**	**p**	**Média (±DP)**	**p**	**Média (±DP)**	**p**
ICharlson													
Aumentado	8	0,71 (0,27)	0,08	47,21 (11,38)	0,07	0,67 (0,58)	0,98	0,31 (0,25)	0,30	0,62 (0,58)	0,73	12,55 (17,19)	0,26
Normal	95	0,59 (0,17)		38,19 (13,85)		0,61 (0,45)		0,46 (0,45)		0,58 (0,35)		16,10 (8,46)	
FPM													
Baixo	19	0,54 (0,13)	0,12	39,28 (16,67)	0,89	0,65 (0,49)	0,71	0,36 (0,48)	0,30	0,61 (0,39)	0,67	13,81 (5,80)	0,25
Normal	84	0,61 (0,18)		38,80 (13,23)		0,61 (0,45)		0,47 (0,42)		0,58 (0,37)		16,28 (9,98)	

DP: desvio padrão; MDA: malondialdeído; TAP: capacidade antioxidante total; µM/L: micromol por litro; IMC: índice de massa corpórea; CC: circunferência da cintura; RCQ: relação cintura quadril; ABVD: atividades básicas da vida diária; AIVD: atividades instrumentais da vida diária; Kcal: quilocalorias

[1]: Dados apresentados em média (± DP) e porcentagem de proteção. ANOVA e ajuste de modelo em distribuição gama (teste de diferença de médias para distribuições assimétricas); letras diferentes correspondem à diferença estatística ($p < 0,05$)

Tabela 4 – Influência de idade, sexo, fatores antropométricos, ingestão alimentar e capacidade funcional nos parâmetros de estresse oxidativo plasmático (modelo multivariado ajustado por fatores confundidores – doenças) em amostra de idosos. Botucatu – SP, agosto 2010 / fevereiro 2011 (Continua)

		MDA (µM/L)		TAP (%)		β-caroteno (µM/L)		Criptoxantina (µM/L)		α-caroteno (µM/L)		α-tocoferol (µM/L)	
Variáveis[1]	**n**	**Média (±DP)**	**p**	**(%) de proteção**	**p**	**Média (±DP)**	**p**	**Média (±DP)**	**p**	**Média (±DP)**	**p**	**Média (±DP)**	**p**
Sexo													
Masculino	43	0,60 (0,34)	0,88	43,14 (26,18)	0,06	0,60 (2,71)	0,14	0,21 (5,62)	0,07	0,47 (1,93)	0,29	9,78 (0,09)	0,98
Feminino	60	0,61 (0,41)		37,11 (29,78)		0,48 (2,53)		0,25 (6,46)		0,52 (2,04)		9,76 (0,10)	
Idade													
60-69 anos	14	0,62 (0,23)[a,b]	**0,053**	38,51 (17,57)	0,25	0,53 (1,73)	0,41	0,22 (3,61)	0,77	0,46 (1,41)	0,58	10,16 (0,05)	0,11
70-79 anos	55	0,65 (0,38)[a]		38,42 (27,89)		0,49 (2,65)		0,23 (6,15)		0,53 (1,91)		10,40 (0,10)	
>80 anos	34	0,55 (0,33)[b]		43,44 (23,97)		0,59 (2,12)		0,24 (5,03)		0,51 (1,62)		8,90 (0,08)	
IMC													
Baixo Peso	17	0,59 (0,23)[a,b]	**0,02**	37,46 (17,64)	0,10	0,53 (1,66)	0,92	0,25 (3,72)	0,71	0,58 (1,20)	0,19	9,85 (0,06)	0,67
Peso Adequado	48	0,67 (0,37)[a]		37,84 (27,83)		0,55 (2,60)		0,23 (5,84)		0,52 (1,94)		10,07 (0,09)	
Excesso Peso	36	0,56 (0,39)[b]		45,07 (28,91)		0,51 (2,70)		0,21 (5,67)		0,42 (2,05)		9,43 (0,09)	
CC													
Normal	20	0,68 (0,30)[a]	**0,02**	39,93 (22,45)	0,98	0,51 (1,95)	0,85	0,19 (4,51)[a]	0,16	0,51 (1,47)	0,88	9,96 (0,07)	0,73
Aumentado	22	0,52 (0,26)[b]		40,48 (19,86)		0,56 (1,76)		0,25 (4,01)[a,b]		0,51 (1,36)		9,40 (0,06)	
Muito Aumentado	60	0,62 (0,40)[a,b]		39,96 (30,58)		0,52 (2,88)		0,26 (6,52)[b]		0,48 (2,20)		9,99 (0,10)	
RCQ													
Normal	46	0,58 (0,36)	0,23	39,39 (26,24)	0,64	0,56 (2,38)	0,36	0,24 (5,78)	0,36	0,54 (1,78)	0,11	9,97 (0,09)	0,61
Acima	55	0,63 (0,39)		40,85 (29,13)		0,50 (2,76)		0,22 (6,22)		0,46 (2,15)		9,59 (0,10)	
ABVD													
Dependentes	35	0,63 (0,30)	0,40	41,06 (21,94)	0,58	0,46 (2,19)	0,06	0,22 (5,01)	0,34	0,47 (1,58)	0,40	10,38 (0,08)	0,09
Independentes	68	0,59 (0,46)		39,18 (34,58)		0,63 (3,15)		0,24 (7,11)		0,52 (2,40)		9,24 (0,11)	
AIVD													
Dependentes	34	0,57 (0,30)	0,17	40,28 (22,29)	0,93	0,48 (2,15)	0,32	0,20 (5,14)	**0,046**	0,50 (1,57)	0,96	9,57 (0,07)	0,66
Independentes	69	0,64 (0,48)		39,96 (35,68)		0,59 (3,38)		0,27 (7,37)		0,50 (2,53)		9,99 (0,12)	
Frutas/Vegetais													
<400g/dia	21	0,61 (0,27)	0,86	38,57 (19,98)	0,35	0,45 (2,00)	0,10	0,20 (4,65)	0,06	0,46 (1,37)	0,18	10,05 (0,06)	0,44
≥400g/dia	82	0,60 (0,42)		41,67 (31,56)		0,63 (3,05)		0,27 (6,96)		0,54 (2,43)		9,51 (0,12)	
Energia (Kcal)													
Abaixo	7	0,58 (0,20)	0,80	41,17 (15,65)	0,51	0,43 (1,84)	0,57	0,16 (4,65)	0,08	0,41 (1,40)	0,25	9,30 (0,05)[a,b]	**0,006**
Recomendado	26	0,63 (0,27)		41,24 (19,46)		0,59 (1,67)		0,31 (3,46)		0,53 (1,28)		8,96 (0,07)[a]	
Acima	67	0,62 (0,44)		37,96 (31,12)		0,61 (2,61)		0,27 (6,03)		0,59 (1,98)		11,40 (0,11)[b]	

Tabela 4 – Influência de idade, sexo, fatores antropométricos, ingestão alimentar e capacidade funcional nos parâmetros de estresse oxidativo plasmático (modelo ajustado por fatores confundidores) em amostra de idosos. Botucatu – SP, agosto 2010 / fevereiro 2011 (Conclusão)

		MDA (µM/L)		TAP (%)		β-caroteno (µM/L)		Criptoxantina (µM/L)		α-caroteno (µM/L)		α-tocoferol (µM/L)	
Variáveis[1]	**n**	**Média (±DP)**	**p**	**(%) de proteção**	**p**	**Média (±DP)**	**p**	**Média (±DP)**	**p**	**Média (±DP)**	**p**	**Média (±DP)**	**p**
ICharlson													
Aumentado	8	0,66 (0,23)	0,19	41,67 (15,84)	0,59	0,78 (1,31)	**0,01**	0,23 (3,26)	0,91	0,59 (0,98)	0,07	7,54 (0,06)	**0,01**
Normal	95	0,55 (0,41)		38,58 (32,15)		0,40 (3,61)		0,23 (7,28)		0,43 (2,55)		13,90 (0,08)	
FPM													
Baixo	19	0,61 (0,27)	0,93	39,68 (19,78)	0,83	0,60 (1,79)	0,22	0,23 (4,01)	0,85	0,52 (1,37)	0,50	9,53 (0,06)	0,62
Normal	84	0,60 (0,46)		40,57 (33,95)		0,47 (3,29)		0,23 (7,58)		0,47 (2,45)		10,03 (0,12)	

DP: desvio padrão; MDA: malondialdeído; TAP: capacidade antioxidante total; µM/L: micromol por litro; IMC: índice de massa corpórea; CC: circunferência da cintura; RCQ: relação cintura quadril; ABVD: atividades básicas da vida diária; AIVD: atividades instrumentais da vida diária; Kcal: quilocalorias

[1]: Dados apresentados em média (± DP) e porcentagem de proteção. ANOVA e ajuste de modelo em distribuição gama (teste de diferença de médias para distribuições assimétricas); letras diferentes correspondem à diferença estatística ($p < 0,05$); modelo multivariado ajustado por doenças (hipertensão, diabetes *mellitus*, osteoporose e depressão)

DISCUSSÃO

O presente estudo mostrou que vários fatores como idade, gênero, antropometria, capacidade funcional, ingestão alimentar e comorbidades estão associados a marcadores do estresse oxidativo em idosos residentes em comunidade.

No modelo sem ajustes (Tabela 3), α-tocoferol plasmático foi menor nos indivíduos mais velhos. Esse resultado está em concordância com outros estudos que mostraram que o avançar da idade está associada à diminuição de antioxidantes plasmáticos (MECOCCI et al., 2000; KARAOUZENE et al., 2011).

Em relação ao comprometimento funcional, foi verificado que níveis plasmáticos de β-caroteno e de criptoxantina foram menores nos indivíduos dependentes para AIVD. Os níveis desses carotenóides também estiveram diminuídos nos dependentes para ABVD, mas não alcançaram diferenças significantes em relação aos independentes (β-caroteno, $p = 0,10$; criptoxantina, $p = 0,06$). É interessante mencionar que a ingestão de frutas e vegetais foi diminuída nos dependentes em relação aos independentes (Tabela 1). Esse resultado, portanto, pode em parte ser explicado pela menor ingestão de frutas e vegetais nos dependentes para ABVD e AIVD em relação aos independentes. De fato, recente estudo realizado com 796 idosos coreanos mostrou que a elevada ingestão de frutas e legumes foi associada a menor risco de incapacidade para as ABVD e AIVD (KIM et al., 2013). Outro resultado interessante foi que os dependentes para ABVD ingeriram menos energia do que os independentes (Tabela 1), fato que poderia também explicar a menor tendência ($p = 0,06$) de níveis plasmáticos de criptoxantina nesses indivíduos.

Os níveis plasmáticos de criptoxantina foram menores naqueles que ingeriram menos frutas e vegetais, em comparação aos que ingeriram mais. Esse resultado está em concordância com outros estudos. Uma maior ingestão de frutas e vegetais está associada à maior concentração plasmática de antioxidantes lipofílicos, como os carotenóides e α-tocoferol (POLIDORI et al., 2009). Estudo realizado no Canadá verificou associação positiva entre consumo de alimentos ricos em antioxidantes *vs.* α-tocoferol, vitaminas C e atividade antioxidante total no plasma de idosos residentes em comunidade (KHALIL et al., 2011).

Os níveis plasmáticos de criptoxantina e α-caroteno foram menores naqueles com ingestão energética abaixo do recomendado. Como mencionado acima, os menores níveis de criptoxantina (tendência, $p = 0,06$) foram acompanhados pela menor ingestão de energia nos dependentes para ABVD em relação aos independentes. Apesar da conhecida associação

positiva entre ingestão de energia e nível de oxidação (O'FARRELL; JACKSON, 1997; NOVELLI, 2005), é também bem estabelecido que a absorção de carotenóides é aumentada com o consumo de óleos (PARKER, 1989; STAHL; SIES, 1992). Desse modo, é possível que os menores níveis de carotenóides verificados no presente estudo possam estar relacionados à menor ingestão de energia. Os níveis plasmáticos de α-tocoferol foram maiores naqueles que ingeriram energia acima do recomendado (em relação aos que ingeriram dentro do recomendado). Esse resultado pode em parte ser explicado pela maior eficiência de absorção de vitamina E na presença de ácidos graxos (de cadeia média) e triglicerídeos (MOURÃO et al., 2005; BALL, 1998).

Ainda foi verificado que mulheres apresentavam menor nível de TAP em relação aos homens. Khalil et al. (2011) também encontraram menores níveis plasmáticos de capacidade antioxidante (*total antioxidants status* – TAS) nas mulheres, em relação aos homens. A diferença existente entre os gêneros pode ser explicada, em parte, pelo balanço oxidativo mais delicado e mecanismos fisiológicos inerentemente mais complexos nas mulheres, em relação aos homens (NANETTI et al., 2012). É também descrito em ratos um metabolismo significantemente mais lento de carotenóide em fêmeas do que machos (HUI; PEI, 2010). O menor TAP em mulheres identificado em nosso estudo não deve ser decorrente da ingestão de frutas e vegetais, já que ambos os gêneros consumiram valores bastante semelhantes de tais alimentos (dados não apresentados). Dessa forma, o menor TAP em mulheres pode ser atribuído à complexidade e/ou lentidão do metabolismo e, consequentemente, os níveis plasmáticos dessas podem demorar mais para se elevar, em relação aos homens.

No modelo multivariado após ajustes por doenças (hipertensão, diabetes *mellitus*, osteoporose e depressão) (Tabela 4), as únicas variáveis que mantiveram o mesmo comportamento foram a criptoxantina nos indivíduos dependentes para AIVD (menor nível plasmático de criptoxantiva nos dependentes) e o α-tocoferol *vs.* ingestão energética (maior nível naqueles com ingestão 'acima' do recomendado comparado àqueles com ingestão dentro do recomendado). A exemplo da criptoxantina, que se mostrou diminuída ($p<0,05$) nos dependentes para AIVD, os níveis plasmáticos de β-caroteno tenderam a ser diminuídos ($p = 0,06$) nos dependentes para ABVD. Esses resultados podem ser, em partes, explicados pela menor ingestão de frutas e vegetais nos dependentes em relação aos independentes (Tabela 2). Como referido acima, a elevada ingestão de frutas e legumes foi associada a menor risco de incapacidade para as ABVD e AIVD (KIM et al., 2013).

Vários autores encontraram associação entre antioxidantes plasmáticos e dependência (SNOWDON et al., 1996; CESARI et al., 2004; BARTALI et al., 2008; ALIPANAH et al., 2009). Em detalhe, Alipanah et al. (2009) encontraram associação positiva entre níveis plasmáticos de carotenóides e capacidade funcional (avaliada pelo teste de caminhada). Bartali et al. (2008) encontraram menores níveis plasmáticos de Vitamina E nos idosos que desenvolveram declínio funcional (*Short Physical Performance Battery*). Cesari et al. (2004) encontraram correlação positiva entre antioxidantes plasmáticos (α-tocoferol, vitamina C e β-caroteno) *vs.* performance física (testes que incluem velocidade de caminhada e equilíbrio) e força muscular. Snowdon et al., 1996 verificaram que a diminuição nos níveis plasmáticos de licopeno foi associada à maior dependência para as ABVD, porém os autores não encontraram a mesma associação para outros carotenóides (incluindo criptoxantina, β-caroteno e α-tocoferol) (SNOWDON et al., 1996). Além da criptoxantina e do α-tocoferol, outro resultado parece ter mantido o mesmo comportamento após análise multivariada ajustada por doenças. Essa afirmação é decorrente da tendência ($p = 0,06$) a um maior nível de TAP verificada em homens em relação às mulheres.

É importante mencionar que a análise multivariada (incluindo o ajuste por doenças) levou ao desaparecimento de muitas associações, sugerindo que as próprias variáveis (sexo, idade, IMC, CC, RCQ, ABVD, AIVD, ingestão de frutas/vegetais, ingestão energética, ICC e FPM) e as doenças selecionadas podem exercer efeito importante sobre os marcadores do estresse oxidativo. Tal ajuste manteve poucos dados observados na análise sem ajustes, mas por outro lado revelou outros novos resultados que podem refletir o real perfil de estresse oxidativo do idoso.

As novas associações reveladas após análise multivariada ajustada por doenças foram: MDA plasmático *vs*. idade (menor naqueles com >80 anos comparado àqueles entre 70-79 anos), IMC (menor naqueles com excesso de peso comparado àqueles com peso adequado) e CC (menor naqueles com CC aumentada comparada àqueles com CC normal); entre β-caroteno *vs.* ICC (maior nível plasmático naqueles com ICC aumentado comparado àqueles com ICC normal); entre α-tocoferol *vs.* ingestão energética (maiores níveis plasmáticos naqueles com ingestão acima do recomendado comparado àqueles com ingestão dentro do recomendado) e ICC (maior nível plasmático naqueles com ICC normal comparado ao ICC aumentado).

Um dos resultados mais surpreendente do presente estudo tenha sido a associação entre MDA *vs.* IMC e CC. A maioria dos trabalhos da literatura relatam o oposto do

encontrado, ou seja, maior nível plasmático oxidação lipídica nos indivíduos com excesso de peso (FURUKAWA et al., 2004; OHMORI et al., 2005; KARAOUZENE et al., 2011; KIM et al., 2013). Além da oxidação lipídica, o aumento da oxidação de proteínas tem sido associado à obesidade. Em recente estudo conduzido com adultos e idosos (53,5 ± 8,9 anos), indivíduos com síndrome metabólica (condição em que há, entre outras condições, o aumento da circunferência da cintura) apresentaram maior nível plasmático proteínas oxidadas (proteínas carbonilas) do que o grupo controle (CAIMI et al., 2013). Por outro lado, dados da literatura apontam para possíveis benefícios da obesidade em situações específicas. Estudos verificaram que valores elevados para CC (≥88cm, mulheres; ≥102cm, homens), IMC (≥25kg/m^2) e pressão sanguínea > 130mmHg foram fatores protetores para prejuízo cognitivo (ZUCCALÀ et al., 2005) e mortalidade (CLARK; FONAROW; HORWICH, 2011) em idosos com insuficiência cardíaca. Recente estudo longitudinal (3 anos de seguimento) verificou que a presença de síndrome metabólica não aumentou a prevalência e/ou incidência de incapacidade funcional (ABVD) em 1155 idosos italianos (LAUDISIO et al., 2013). Os pesquisadores (LAUDISIO et al., 2013) concluíram que os critérios diagnósticos para classificar um indivíduo como portador ou não de síndrome metabólica necessitam de futuras investigações para a população idosa e questionam se os idosos devem receber tratamento para essa condição.

Algumas medicações para hipertensão e diabetes *mellitus* são potentes antioxidantes [enalapril, captopril (KIM et al., 2013), losartana (de CAVANAGH et al., 2003), betabloqueadores (BOOK, 2002; WEGLICKI; MAK, 2004), metformina (MAMPUTU; WIERNSPERGER; RENIER, 2003), aminoguanidina (STADLER et al., 2005)]. Desse modo, é possível que os idosos com excesso de peso e CC aumentada poderiam estar sob a influência de medicações com função antioxidante.

As faixas de IMC extremas também têm sido associadas a aumento de MDA e à mortalidade. O MDA aumentado foi associado ao baixo peso, conforme relatado em estudo com idosos institucionalizados (BOAS, 2006) e com adultos (HIGASHI et al., 2003). Landi et al. (2000) mostraram que a faixa de IMC entre 21,8 – 34,9 kg/m^2 (homens) e 25 – 34,9 kg/m^2 (mulheres) foi fator protetor para mortalidade em idosos, quando comparado às outras estratificações do IMC (<21,7 kg/m^2 e >35 kg/m^2).

Deve ser enfatizado que em nosso estudo a CC foi estratificada em: 'Normal' (<80 cm mulheres; <94 cm homens), 'Aumentada' (≥80 cm mulheres; ≥94 cm homens), 'Muito Aumentada' (≥88 cm mulheres; ≥102 cm homens). Muitos trabalhos (KRAUSE et al., 2009; NILSSON et al., 2008; CARVALHO et al., 2013) estratificaram apenas em 'Normal'

(<88 cm mulheres; <102 cm homens) e 'Aumentada' (≥88 cm mulheres; ≥102 cm homens). Frente à essa diferença, podemos sugerir que, se tivéssemos analisado os dados com a referida estratificação, talvez não tivéssemos encontrado significância estatística (p=0,02).

Outro resultado interessante do nosso estudo foi a associação entre β-caroteno e ICC (maior nível plasmático naqueles com ICC aumentado comparado àqueles com ICC normal), visto que os idosos com ICC aumentado foram portadores de mais comorbidades comparados àqueles que apresentaram ICC normal. Foi também curioso identificar um comportamento semelhante em relação ao α-caroteno, embora a diferença estatística tenha verificado apenas uma tendência (p = 0,07). Esse resultado não está associado à ingestão de frutas e vegetais, pois tal ingestão foi semelhante nos grupos ICC (Tabela 2). É bem estabelecido que o nível plasmático de antioxidantes está diminuído quando há presença de doenças (FOY et al., 1999; OHSHIMA et al., 2013). Entretanto estudo realizado com 148 mulheres com fratura de quadril verificou que níveis plasmáticos de α-tocoferol foram menores no momento da fratura comparado aos meses subsequentes (D´ADAMO et al., 2011). Recente estudo conduzido com 3026 idosos mostrou que níveis elevados de vitamina C e E foram associados a aumento no risco de fratura de quadril e, portanto, não foram protetores para essa condição (CHAGANTI et al., 2013). Schrag et al. 2013 não encontraram diminuição de antioxidantes enzimáticos em idosos com doença de Alzheimer em comparação à idosos saudáveis. Esses resultados mostram que os níveis plasmáticos de antioxidantes (tanto enzimáticos quanto não enzimáticos) não estão necessariamente diminuídos na presença de doenças.

Em nosso estudo, o α-tocoferol plasmático foi associado à ingestão energética (maiores níveis plasmáticos naqueles com ingestão acima do recomendado comparado àqueles com ingestão dentro do recomendado) e ICC (maior nível plasmático naqueles com ICC normal comparado ao ICC aumentado). O maior nível de α-tocoferol identificado nos sujeitos com ICC normal pode em parte ser explicado pela ingestão energética, desde que tais sujeitos tenderam (p = 0,07) a ingerir mais energia do que os com ICC aumentado (Tabela 2). Apesar da conhecida associação positiva entre ingestão de energia e nível de oxidação (O'FARRELL; JACKSON, 1997; NOVELLI, 2005), é também bem estabelecido que a absorção de α-tocoferol é aumentada com o consumo de óleos (JEANES et al., 2004). Outro estudo mostrou que quanto maior a ingestão alimentar, maior os níveis deste antioxidante (FAURE et al., 2006). Entretanto, Papas et al. (2003) não encontraram associação entre o aumento de consumo energético e α-tocoferol. A associação com comorbidades também está

de acordo com outros achados da literatura (TÉBI et al., 2000; POLIDORI; MECOCCI, 2002; CRISTALLI et al., 2012; SCHRAG et al., 2013).

Houve uma tendência (p = 0,09) a maior nível plasmático de α-tocoferol nos dependentes para ABVD em relação aos independentes (Tabela 4). Ao contrário, Cesari et al. (2004) encontraram associação positiva entre níveis plasmáticos de α-tocoferol e performance física (testes que incluem velocidade de caminhada e equilíbrio).

Em conclusão, pode-se dizer que os idosos com excesso de peso, CC acima do recomendado e os mais velhos apresentaram menor lipoperoxidação plasmática (MDA). A lipoperoxidação foi diretamente associada ao ICC. A presença de comorbidades (ICC) foi associada tanto a maior (β-caroteno) quanto a menor (α-tocoferol) nível plasmático de antioxidantes. Idosos com ingestão energética acima do recomendado apresentaram melhor α-tocoferol plasmático, enquanto os dependentes (AIVD) apresentaram menor criptoxantina. Portanto, estado nutricional, comorbidades e dependência funcional foram associados aos biomarcadores de estresse oxidativo nos idosos avaliados.

REFERÊNCIAS

ALIPANAH, N. et al. Low serum carotenoids are associated with a decline in walking speed in older women. **J. Nutr. Health Aging.**, v.13, n.3, p.170-175, 2009.

AMIGUES, I. et al. Low skeletal muscle mass and risk of functional decline in elderly community-dwelling women: the prospective EPIDOS Study. **JAMDA**, v.14, p.352-357, 2013.

ANLASIK, T. et al. Dietary habits are major determinants of the plasma antioxidant status in healthy elderly subjects. **Br J Nutr**, v.94, p.639-642, 2005.

BALL, G. **Bioavailability and analysis of vitamins in foods**. London: Chapman & Hall, 1998.

BALZI, D. et al. Risk factors for disability in older persons over 3-year follow-up. **Age Ageing**, v.39, p.92-98, 2010.

BARBOSA, A.R. et al. Functional limitations of Brazilian elderly by age and gender differences: data from SABE Survey. **Cad. Saúde Pública**, v.21, n.4, p.1177-1185, 2005.

BARTALI, B. et al. Serum micronutrient concentrations and decline in physical function among older persons. **JAMA**, v.299, n.3, p.308-315, 2008.

BOAS, P.J.F.V. **Avaliação nutricional, do estresse oxidativo e ocorrência de infecções em indivíduos institucionalizados do Asilo Padre Euclides de Botucatu – SP**. 114f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Medicina de Botucatu, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2006.

BOOK, W.M. Carvedilol: A nonselective β blocking agent with antioxidant properties. **Congest. Heart Fail.**, v.8, p.173-190, 2002.

BRAZ, M.G. et al. Comparison of oxidative stress in ASA physical status I patients scheduled for minimally invasive surgery under balanced or intravenous anesthesia. **Minerva Anestesiol.**, v.79, n.9, p.1030-1038, 2013.

CAIMI, G. et al. Protein oxidation in a group of subjects with metabolic syndrome. **Diabetes Metab. Synd.**, v.7, p.38-41, 2013.

CAMPOS, M.T.F.S.; MONTEIRO, J.B.R.; ORNELAS, A.P.R.C. Fatores que afetam o consumo alimentar e a nutrição do idoso. **Rev. Nutr.**, v.13, n.3, p.157-165, 2000.

CARROLL, Y.L.; CORRIDAN, B.M.; MORRISSEY, P.A. Carotenoids in young and elderly healthy humans: dietary intakes, biochemical status and diet-plasma relationships. **Eur J Clin Nutr.**, v.53, p.644-653, 1999.

CARVALHO, V.C.H.S. et al. Assessment of primary health care received by the elderly and health related quality of life: a cross-sectional study. **BMC Public Health**, v.13, p.605-613, 2013.

CESARI, M. et al. Antioxidants and physical performance in elderly persons: the Invecchiare in Chianti (InCHIANTI) study. **Am J Clin Nutr.**, v.79, p.289–294, 2004.

CESARI, M. et al. Oxidative Damage and Platelet Activation as New Predictors of Mobility Disability and Mortality in Elders. **Antioxid Redox Sign.**, v.8, n.3-4, p.609-619, 2006.

CHAGANTI, R.K. et al. High plasma levels of vitamin c and e are associated with incident radiographic knee osteoarthritis. **Osteoarthritis Cartilage**, 2013.

CHARLSON, M.E. et al. A new method classifying prognostic comorbidity in longitudinal studies: development and validation. **J Chron Dis.**, v.40, p.373-383, 1987.

CHUMLEA, W.C. et al. Prediction of body weight for the nonambulatory elderly from anthropometry. **J Am Diet Assoc**, v. 88, n.5, p.565-568, 1988.

CHUMLEA, W.C.; GUO, S. Equations for predictying stature in white and black elderly individuals. **J Gerontol**, v.47, p.197-203, 1992.

CLARK, A.L.; FONAROW, G.C.; HORWICH, T.B. Waist circumference, body mass index, and survival in systolic heart failure: the obesity paradox revisited. **J Card Fail.**, v.17, n.5, p.374-380, 2011.

CRISTALLI, D.O. et al. Peripheral markers in neurodegenerative patients and their first-degree relatives. **J. Neurol. Sci.**, v.314, p.48–56, 2012.

D'ADAMO, C.R. et al. Serum vitamin E concentrations among highly functioning hip fracture patients are higher than in nonfracture controls. **Nutr. Res.**, v.31, p.205-214, 2011.

DE CAVANAGH, E.M.V. et al. Enalapril and losartan attenuate mitochondrial dysfunction in aged rats. **FASEB J.**, v.17, n.9, p.1096-1098, 2003.

FAURE, H. et al. Factors influencing blood concentration of retinol, α-tocopherol, vitamin C, and β-carotene in the French participants of the SU.VI.MAX trial. **Eur. J. Clin. Nutr.**, v. 60, p.706–717, 2006.

FERREIRA, A.L.A. et al. Tissue distribution of lycopene in ferrets and rats after lycopene supplementation. **J Nutr.**, v.130, p.1256-1260, 2000.

FERREIRA, A.L.A. et al. Síndrome metabólica: atualização de critérios diagnósticos e impacto do estresse oxidativo na patogênese. **Rev. Bras. Clin. Med. São Paulo**, v.9, n.1, p.54-61, 2011.

FOY, C.J. et al. Plasma chain-breaking antioxidants in Alzheimer's disease, vascular dementia and Parkinson's disease. **Q J Med.**, v.92, p.39-45, 1999.

FRIED, L.; WALSTON, J.D.; FERRUCCI, L. Frailty. In: HALTER, J.B. et al. (Ed.). **Hazzard's Geriatric Medicine & Gerontology**. New York: McGraw-Hill Medical, 2009. p.631-645.

FURUKAWA, S. et al. Increased oxidative stress in obesity and its impact on metabolic syndrome. **J. Clin. Invest.**, v.114, p.1752-1761, 2004.

GIBSON, R.S. **Principles of nutritional assessment.** New York: Oxford University Press, 1990.

GRADINARU, D. et al. Advanced oxidative and glycoxidative protein damage markers in the elderly with type 2 diabetes. **J. Proteomics**, v.92, p.313-322, 2013.

HARMAN, D. Aging: a theory based on free radical and radiation chemistry. **J Gerontol.**, v.11, p.298-300, 1956.

HARRIS, J.A.; BENEDICT, F.G. **Biometric study of basal metabolism in man**. Washington: Carnegie Institute of Washington, 1919.

HIGASHI, Y. et al. Low body mass index is a risk factor for impaired endothelium-dependent vasodilation in humans: role of nitric oxide and oxidative stress. **J. Am. Coll. Cardiol.**, v.42, n.2, p.256-263, 2003.

HUI, B-D.; PEI, L-P. Effect of gender on natural lycopene accumulation in rat serum and liver. **Food Sci.**, v.31, n.17, p.345-350, 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Resultados do Universo do Censo Demográfico 2010**. Disponível em: <http// ftp://ftp.ibge.gov.br/Censos/Censo_Demografico_2010/Resultados_do_Universo/tabelas_pdf/tab1.pdf>. Acesso em: 25 mai. 2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Diretoria de Pesquisas – DPE. Coordenação de População e Indicadores Sociais – COPIS. **Estimativa da população residente com data de referência 1º de julho de 2012.** Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/link.php?codmun=350750>. Acesso em: 14 jun. 2013.

IUCIF JÚNIOR, N.; ROCHA, J.S.Y. Estudo da desigualdade na mortalidade hospitalar pelo índice de comorbidade de Charlson. **Rev. Saúde Pública.**, v.38, n.6, p.780-786, 2004.

JEANES, Y.M. et al. The absorption of vitamin E is influenced by the amount of fat in a meal and the food matrix. **Br. J. Nutr.**, v.92, p. 575-579, 2004.

KARAOUZENE, N. et al. Effects of the association of aging and obesity on lipids, lipoproteins and oxidative stress biomarkers: a comparison of older with young men. **Nutr. Metab. Cardiovasc. Dis.**, v.21, p.792-799, 2011.

KATZ, S. et al. Studies of illness in the aged – The index of ADL: a standardized measure of biological and psychosocial function. **JAMA**, v.185, p.914-919, 1963.

KHALIL, A. et al. Antioxidant-rich food intakes and their association with blood total antioxidant status and vitamin C and E levels in community-dwelling seniors from the Quebec longitudinal study. NuAge**. Exp Gerontol.**, v.46, p.475-481, 2011.

KIM, J. et al. Dietary patterns and functional disability in older Korean adults. **Maturitas**, v.76, p.160-164, 2013.

KIM, J.H. et al. Antioxidant Effect of Captopril and Enalapril on Reactive Oxygen Species-Induced Endothelial Dysfunction in the Rabbit Abdominal Aorta. **Korean J Thorac Cardiovasc Surg.**, v.46, n.1, p.14-21, 2013.

KIM, M. et al. Increased oxidative stress in normal-weight postmenopausal women with metabolic syndrome compared with metabolically healthy overweight/obese individuals. **Metabolism**, v.62, p.554-560, 2013.

KRAUSE, M.P. et al. Association of Fitness and Waist Circumference with Hypertension in Brazilian Elderly Women. **Arq Bras Cardiol.**, v.93, n.1, p.2-7, 2009.

LANDI, F. et al. Body mass index and mortality among hospitalized patients. **Arch Intern Med.**, v.160, n.17, p.2641-2644, 2000.

LANG, J.K.; GOHIL, K.; PACKER, L. Simultaneous determination of tocopherol and ubiquinones in blood plasma. **Anal Biochem.**, v.157, p.106-116, 1986.

LAUDISIO, A. et al. Metabolic syndrome and functional ability in older age: The InCHIANTI study. **Clin. Nutr.**, p.1-8, 2013.

LAURA, N. et al. Age-related changes on platelet membrane: A study on elderly and centenarian monozygotic twins. **Exp Gerontol.**, v.40, p.519-525, 2005.

LAWTON, M.P.; BRODY, E. Assessment of older people: self maintaining and instrumental activities of dailing living. **Gerontologist**, v.9, p.179-186, 1969.

LOHMAN, T.G.; ROCHE, A.F.; MARTORELL, R. **Anthropometric standardization reference manual**. Champaign: Human Kinetics, 1988.

MAMPUTU, J.C.; WIERNSPERGER, N.; RENIER, G. Metformin inhibits monocyte adhesion to endothelial cells and foam cell formation. **Br J Diabetes Vasc Dis.**, v.3, p.302-310, 2003.

MECOCCI, P. et al. Plasma antioxidants and longevity: a study on healthy centenarians. **Free Radic. Biol. Med.**, v.28, p.1243-1248, 2000.

MOREIRA, P.L. **Avaliação nutricional, da capacidade funcional e do estresse oxidativo de idosos da cidade de Botucatu – SP**. 103f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Medicina de Botucatu, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2010.

MOURÃO, D.M. et al. Biodisponibilidade de vitaminas lipossolúveis. **Rev. Nutr.**, v.18, n.4, p.529-539, 2005.

MUZEMBO, B.A. et al. A cross-sectional assessment of oxidative DNA damage and muscle strength among elderly people living in the community. **Environ Health Prev Med**, 2013.

NAM, S. et al. Waist circumference (WC), body mass index (BMI), and disability among older adults in Latin American and the Caribbean (LAC). **Arch Gerontol Geriatr.**, v.55, p.e40-e47, 2012.

NANETTI, L. et al. Effect of consumption of dark chocolate on oxidative stress in lipoproteins and platelets in women and in men. **Appetite**, v.58, p.400-405, 2012.

NASCIMENTO, C.M. et al. Factors associated with functional ability in Brazilian elderly. **Arch Gerontol Geriatr.**, v.54, p.89-94, 2012.

NIELSEN, F. et al. Plasma malondialdehyde as biomarker for oxidative stress: reference interval and effects of life-style factors. **Clin Chem.**, v.43, p.1209-1214, 1997.

NILSSON, G. et al. Waist circumference alone predicts insulin resistance as good as the metabolic syndrome in elderly women. **Eur. J. Intern. Med.**, v.19, p.520-526, 2008.

NOVELLI, E.L.B. Radicais livres e estresse oxidativo. In:____. **Nutrição e vida saudável**. Ribeirão Preto: Tecmed, 2005. p.93-114.

OBERG, B.P. Increased prevalence of oxidant stress and inflammation in patients with moderate to severe chronic kidney disease. **Kidney Int.**, v.65, p.1009–1016, 2004.

O'FARRELL, S.; JACKSON, M.J. Dietary polyunsaturated fatty acids, vitamin E and hypoxia/reoxygenation-induced damage to cardiac tissue **Clin. Chim. Acta**, v.267, p.197-211, 1997.

OHMORI, K. et al. The Relationship between Body Mass Index and a Plasma Lipid Peroxidation Biomarker in an Older, Healthy Asian Community. **Ann Epidemiol.**, v.15, n.1, p.80-84, 2005.

OHSHIMA, Y. et al. Low vitamin and carotenoid levels are related to cerebral white matter lesions. **J. Nutr. Health Aging**, v.17, n.5, p.456-460, 2013.

ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD. **Guía clínica para atención primaria a las personas mayores**. Washington: OPAS, 2003.

PAPAS, A. et al. Plasma retinol and tocopherol levels in relation to demographic, lifestyle and nutritional factors of plant origin in Greece. **Br. J. Nutr.**, v.89, p.83-87, 2003.

PARKER, R.S. Carotenoids in human blood and tissues. **J. Nutr.**, v.119, p.101-104, 1989.

PINHEIRO, A.B.V. et al. **Tabela para avaliação de consumo alimentar em medidas caseiras**. Rio de Janeiro: Produção independente, 1998.

POLIDORI, M.C. et al. High Fruit and Vegetable Intake is Positively Correlated with Antioxidant Status and Cognitive Performance in Healthy Subjects. **J. Alzheimers Dis.**, v.17, p.921-927, 2009.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO PAULO. Programa de Apoio a Nutrição – **NutWin** [software]. São Paulo: Departamento de Informática em Saúde, 2005.

RAMSAY, S.E. et al. Extent of social inequalities in disability in the elderly: results from a population-based study of british men. **Ann. Epidemiol.**, v.18, n.12, p.896-903, 2008.

REA, I.M. et al. Malondialdehyde and measures of antioxidant activity in subjects from the Belfast elderly longitudinal free-living aging study. **Ann. N. Y. Acad. Sci.**, v.1019, p.392-395, 2004.

SÁNCHEZ-GARCÍA, S. et al. Frailty among community-dwelling elderly Mexican people: Prevalence and association with sociodemographic characteristics, health state and the use of health services. **Geriatr. Gerontol. Int.** 2013. doi: 10.1111/ggi.12114

SCHRAG, M. et al. Oxidative stress in blood in Alzheimer's disease and mild cognitive impairment: A meta-analysis. **Neurobiology of Disease**, v.59, p.100-110, 2013.

SHISHEHBOR, M.H. et al. Statins Promote Potent Systemic Antioxidant Effects Through Specific Inflammatory Pathways. **Circulation**, v.108, p.426-431, 2003.

SNOWDON, D.A.; GROSS, M.D.; BUTLER S.M. Antioxidants and Reduced Functional Capacity in the Elderly: Findings From the Nun Study. **J. Gerontol. Med. Sci.**, v.51A, n.1, p.M10-M16, 1996.

SORIANO, E.A. et al. Cardiac remodeling induced by 13-cis retinoic acid treatment in acne patients. **Int. J. Cardiol.**, v.163, n.1, p.68-71, 2011.

STADLER, K. et al. Beneficial effects of aminoguanidine on the cardiovascular system of diabetic rats. **Diabetes Metab Res Rev.**, v.21, p.189-196, 2005.

STAHL, W.; SIES, H. Uptake of lycopene and its geometrical isomers is greater from heat-processed than from unprocessed tomato juice in humans. **J. Nutr.**, v.122, p.2161-2166, 1992.

TÉBI, A. et al. Plasma Vitamin, β-carotene, and α-tocopherol status according to age and disease in hospitalized elderly. **Nutr. Res.**, v.20, n.10, p.1395-1408, 2000.

WEGLICKI, W.B.; MAK, I.T. Potent Antioxidant Properties of 4-Hydroxyl-propranolol. **J. Pharmacol. Exp. Ther.**, v.308, n.1, p.85-133, 2004

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Obesity:** preventing and managing the global epidemic: report of a WHO Consultation on Obesity. Geneva: WHO, 1997

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases**. Report of a joint WHO/FAO expert consultation. Geneva: WHO, 2003. (Technical Report Series, 916).

YEUM, K.J. et al. Similar metabolites formed from beta-carotene by human gastric mucosal homogenates, lipoxygenase, or linoleic acid hydroperoxide. **Arch. Biochem. Biophys.**, v.321, p.167-174, 1995.

ZUCCALÀ, G. et al. Correlates of cognitive impairment among patients with heart failure: results of a multicenter survey. **Am J Med.**, v.118, n.5, p.496-502, 2005.

Artigo 3

Estado nutricional, funcional e de estresse oxidativo em idosos de comunidade. Um estudo longitudinal.

RESUMO

Introdução: A população idosa no Brasil tem aumentado rapidamente. Neste contexto a identificação das mudanças ocorridas com o avançar da idade é de extrema importância. Até o momento não há consenso sobre quais e como se alteram os parâmetros de antropometria, capacidade funcional e estresse oxidativo com o avançar da idade. **Objetivo:** Verificar as diferenças das características antropométricas, do estado funcional e de marcadores plasmáticos do estresse oxidativo em idosos residentes em comunidade de Botucatu-SP entre dois momentos (2008 e 2010). **Métodos:** Cento e três idosos residentes em comunidade com idade ≥ 60 anos participaram do estudo e foram divididos em 2 momentos (2008 e 2010). Antropometria [peso, altura, índice de massa corpórea (IMC), circunferências da cintura (CC), quadril (CQ), braço (CB) e panturrilha (CP), relação cintura quadril (RCQ), dobras cutâneas triciptal (DCT) e subescapular (DCSE) e área muscular do braço corrigida (AMBc)] capacidade funcional [Atividades Básicas da Vida Diária (ABVD) e Atividades Instrumentais da Vida Diária (AIVD)] e marcadores plasmáticos do estresse oxidativo (α-tocoferol, β-caroteno e malondialdeído) foram mensurados. Teste t-Student pareado e testes de diferença de proporções (Qui-Quadrado) foram realizados para avaliar associação entre os dois grupos. Os resultados foram considerados significantes quando $p<0,05$. **Resultados:** Dos 103 idosos avaliados, 60 (58,2%) eram mulheres. A média de idade foi de 76,26 (± 5,95) anos. Peso [2008: 71,05 (± 14,96); 2010: 70,59 (± 15,66)], altura [2008: 1,61 (± 0,09); 2010: 1,61 (± 0,09)], CP [2008: 36,82 (± 3,38); 2010: 35,99 (± 3,41)], CB [2008: 32,01 (± 4,01); 2010: 31,40 (± 4,19)] e DCT [2008: 17,07 (± 7,17); 2010: 15,67 (± 6,37)] diminuíram de 2008 para 2010. Circunferência da cintura [2008: 93,85 (± 12,77); 2010: 95,82 (± 12,49)] e RCQ [2008: 0,90 (± 0,09); 2010: 0,92 (± 0,09)] aumentaram de 2008 para 2010. A pontuação das ABVD [2008: 5,73 (± 0,82); 2010: 5,52 (± 0,89)], AIVD [2008: 22,74 (± 2,68); 2010: 22,10 (± 3,46)] e níveis plasmáticos de α-tocoferol [2008: 52,74 (± 18,82); 2010: 26,87 (± 16,80)] diminuíram no decorrer de 2 anos enquanto os valores plasmáticos de malondialdeído [2008: 31,87 (± 18,05); 2010: 54,56 (± 19,70)] aumentaram. **Conclusão:** Ao longo de 2 anos, os idosos apresentaram perda de massa muscular (CB e CP), redução de tecido adiposo (CB e DCT), comprometimento funcional (ABVD e AIVD) e piora do estresse oxidativo plasmático (diminuição de α-tocoferol e aumento do malondialdeído). Também foi identificado aumento de obesidade central (CC e RCQ). Houve, portanto, redução e redistribuição de gordura e perda de massa muscular no decorrer de 2 anos de seguimento.

Palavras chave: idoso, avaliação nutricional, capacidade funcional, estresse oxidativo

ABSTRACT

Introduction: The elderly population in Brazil has been increasing in an accelerated way. In this context, identifying the changes resulting from advancing age is extremely important. So far there is no consensus on what and how parameters of anthropometry, functional capacity and oxidative stress may change with advancing age. **Objective:** To assess the differences among anthropometric characteristics, functional and oxidative stress status in elderly community- dwellers of Botucatu-SP, Brazil, in two different moments (2008 and 2010). **Methods:** There were 103 elderly community-dwellers participants (≥ 60 years), divided in 2 groups (2008 and 2010). Anthropometric parameters [weight, height, body mass index (BMI), waist circumference (WC), hip circumference (HC), arm (AC) and calf (CC), waist-hip ratio (WHR), triceps skinfold thickness (TSF) and subscapular (SSF) and corrected arm muscle area (AMA)], functional capacity [Basic Activities of Daily Living (ADL) and Instrumental Activities of Daily Living (IADL)] and plasma oxidative stress markers (α-tocopherol, β-carotene and malondialdehyde) were recorded. Paired Student t-test and differences of proportions tests (chi-square) were performed to evaluate the association between the two groups. Differences were considered significant when $p<0.05$. **Results:** From the 103 elderly included, 60 (58.2%) were women. The main age was 76.26 (± 5.95) years. Weight [2008: 71.05 (± 14.96); 2010: 70.59 (± 15.66)], height [2008: 1.61 (± 0.09); 2010: 1.61 (± 0.09)], CC [2008: 36.82 (± 3.38); 2010: 35.99 (± 3.41)], AC [2008: 32.01 (± 4.01); 2010: 31.40 (± 4.19)] and TSF [2008: 17.07 (± 7.17); 2010: 15.67 (± 6.37)] decreased from 2008 to 2010. Waist circumference [2008: 93.85 (± 12.77); 2010: 95.82 (± 12.49)] and WHR [2008: 0.90 (± 0.09); 2010: 0.92 (± 0.09)] increased from 2008 to 2010. ADL score [2008: 5.73 (± 0.82); 2010: 5.52 (± 0.89)], IADL score [2008: 22.74 (± 2.68); 2010: 22.10 (± 3.46)] and α-tocopherol plasma levels [2008: 52.74 (± 18.82); 2010: 26.87 (± 16.80)] decreased through these two years while the malondialdehyde plasma levels increased [2008: 31.87 (± 18.05); 2010: 54.56 (± 19.70)]. **Conclusion:** Over 2 years, the elderly showed muscle mass reduction (AC and CC), fat reduction (AC and TSF), functional impairment (ADL and IADL) and worse levels of oxidative stress markers in plasma (decrease in α-tocopherol and increase in malondialdehyde). It was also identified increased central obesity (WC and WHR). There was, therefore, fat redistribution and reduction and muscle mass loss after 2 years of follow-up.

Key words: elderly, nutrition assessment, activities of daily living, oxidative stress.

INTRODUÇÃO

A população idosa no Brasil tem aumentado rapidamente e há previsão que será o sexto país mais idoso do mundo em 2025 (WHO, 2005). O número de idosos, em relação ao total da população brasileira cresceu de 7,3% em 1991 para 10,8% em 2010 (IBGE, 2010). Neste contexto a identificação das mudanças ocorridas com o avançar da idade é de extrema importância.

No envelhecimento ocorre diminuição tanto de massa magra (massa muscular, água e tecido ósseo) como de massa gordurosa, além de comprometimento na ingestão (perda da dentição, menor acesso à alimentação) (MARUCCI; ALVES, GOMES, 2011). Estudos de seguimento com idosos de comunidade (não institucionalizados) mostraram aumento do índice de massa corpórea (IMC), circunferência da cintura (CC) e relação cintura quadril (RCQ) (HUGUES et al., 2004; GENTON et al., 2011). Outros estudos constataram diminuição de altura, massa livre de gordura, circunferência do braço (CB) e dobra cutânea triciptal (DCT) (HUGHES et al., 2004; DEY et al., 2009; GENTON et al., 2011), tanto em homens quanto em mulheres. Tais eventos tem um importante impacto na saúde (RAGUSO et al., 2006) e aumentam a vulnerabilidade à mortalidade (HOLLANDER; BEMELMANS; GROOT, 2013), desnutrição e à síndrome metabólica [condição em que há, entre outras ocorrências, o aumento da circunferência da cintura (FERREIRA et al., 2011)]. Por outro lado, recente publicação com idosos residentes na cidade de São Paulo-SP identificou diminuição em todas as variáveis antropométricas avaliadas (peso, altura, IMC, CC, RCQ, CP, CB, CMB, DCT e AMB) (ALMEIDA et al., 2013).

A incapacidade para desempenhar atividades do cotidiano tem se tornado um indicador de saúde na população idosa (NASCIMENTO et al., 2012). A dependência tende a se agravar com o avançar da idade (NASCIMENTO et al., 2012; ANTILLA, 1991; BALZI et al., 2010; JYRKKÄ et al., 2011). Alguns pesquisadores têm aplicado os questionários de Atividades da Vida Diária (AVD) (KATZ et al., 1963) e Atividades Instrumentais da Vida Diária (AIVD) (LAWTON; BRODY et al., 1969) para classificar o grau de dependência dessa população. Por outro lado, estudo brasileiro constatou que houve melhora na capacidade funcional entre os idosos de várias cidades analisados pela Pesquisa Nacional por Amostras de Domicílio (PNAD) entre 1998 e 2003 (PARAHYBA; VERAS, 2008).

Deve-se destacar o papel do estresse oxidativo no envelhecimento, definido como um evento parcialmente associado ao acúmulo de lesão oxidativa em biomoléculas como lipídeos, proteínas, carboidratos e ácido desoxi-ribonucléico (DNA) (HARMAN, 1956).

Alguns autores relataram um aumento nos biomarcadores de estresse oxidativo em diversas condições, como doença de Alzheimer (DAVIES; AMARNATH; ROBERTS, 2004), Parkinson (BOLDYREV, 2005), em indivíduos adultos comparado aos idosos (LAURA et al., 2005) e nos idosos com idade mais avançada (≥ 80 anos) comparado àqueles com idade menos avançada (~ 60 anos) (LAURA et al., 2005).

Essas mudanças que ocorrem no processo do envelhecimento podem e devem ser atenuadas com programas de incentivo e promoção à saúde. Até o momento não há consenso sobre quais e como se alteram os parâmetros com o avançar da idade. Sendo assim, o objetivo do presente estudo foi avaliar as modificações ocorridas ao longo de 2 anos em relação às características antropométricas, da capacidade funcional e do estresse oxidativo em idosos residentes em comunidade de Botucatu-SP.

SUJEITOS E MÉTODOS

O presente estudo consistiu em reavaliação, em 2010 (Momento 2010), de um grupo de 126 idosos residentes em comunidade previamente estudados em 2008 (Momento 2008) (MOREIRA, 2010). O grupo avaliado em 2008 foi selecionado por amostragem aleatória e proporcional entre os domicílios residenciais, de acordo com Jóia, Ruiz e Donalisio (2007). Da amostra base de 365 idosos do referido estudo (JÓIA; RUIZ; DONALISIO, 2007), 185 indivíduos foram randomizados para fazer parte da base de dados (MOREIRA, 2010). Dentre esses 185, foram selecionados os 126 indivíduos mencionados para compor o Momento 2008.

No Momento 2010 foram avaliados 103 idosos. Foram excluídas 23 pessoas por diversos motivos (morte, 4; recusa, 12; não localizados, 7). Os critérios de inclusão foram: residir em comunidade, ter mais de 60 anos e ter participado do estudo anterior. Os dados foram coletados em domicílio no período de agosto de 2010 a fevereiro de 2011.

Os participantes foram distribuídos em dois grupos (Momento 2008 e Momento 2010).

O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Faculdade de Medicina de Botucatu (FMB), Universidade Estadual Paulista (UNESP) (Ofício 374/2009). Todos os idosos assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Os procedimentos éticos da presente pesquisa estão em concordância com a Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012, que considera a Declaração de Helsink (2000). Na impossibilidade

do idoso participante assinar o termo e responder às questões, esse procedimento foi realizado pelo seu cuidador ou responsável.

Protocolo para coleta de sangue

Após jejum de 12 horas, amostras de sangue foram coletadas em tubo contendo 0,1% de ácido etilenodiamino tetracético (EDTA – anticoagulante). Durante todo procedimento (coleta, transporte, estocagem e análise) as amostras foram protegidas da luz. Todos os exames foram processados no mesmo dia da obtenção do material com exceção das medidas de β-caroteno, α-tocoferol e malondialdeído (MDA), cujo material (plasma) permaneceu armazenado a -80ºC até a análise. Para obtenção do plasma, as amostras foram centrifugadas durante 10 minutos (2500 RPM, 4ºC) dentro de um período máximo de 1 hora após a coleta de sangue.

Avaliação de marcadores do estresse oxidativo

Dosagem plasmática de α-tocoferol e β-caroteno foram realizadas conforme previamente descrito (LANG; GOHIL; PACKER, 1986; YEUM et al., 1995; FERREIRA et al., 2000), utilizando o sistema de cromatografia líquida de alta eficiência (*High Performance Liquide Chromatography*, HPLC) (Waters Alliance 2695, Waters, Wilmington, MA, EUA). A peroxidação lipídica plasmática (níveis de malondialdeído – MDA) foi determinada de acordo com prévios estudos (KARATAS; KARATEPE; BAYSAR, 2002; NIELSEN et al., 1997) utilizando o sistema HPLC.

Os marcadores plasmáticos de estresse oxidativo foram realizados no ano de 2008 e no ano de 2010. Os momentos foram comparados utilizando-se valores na forma de porcentagem em relação ao valor máximo (μM/L) obtido na aferição dos marcadores. Essa medida foi adotada tendo em vista a utilização de diferentes colunas do sistema HPLC no Momento 2008 e no Momento 2010. Todo o processamento das amostras foi realizado sob luz vermelha.

Indicadores Antropométricos

Peso e altura foram realizados segundo técnica descrita por Lohman, Roche e Martorell (1988). A medida de peso foi realizada utilizando a balança digital (Toledo®), com

capacidade de 150 Kg e precisão de 100 gramas. O indivíduo foi avaliado com roupas leves e sem calçado. A estatura foi mensurada com o auxílio de um estadiômetro portátil (Sanny®), com o avaliado descalço, colocado na posição ortostática, pés unidos, de costas para o marcador. O índice de massa corpórea (IMC [kg/m^2]) foi calculado dividindo-se o valor do peso pela altura ao quadrado e categorizado em baixo peso (BMI $\leq$ 23 kg/m^2), peso adequado (BMI 23-28 kg/m^2) e excesso de peso (BMI $\geq$ 28 kg/m^2) (OPAS, 2003). Para os idosos acamados, o peso e a altura foram estimados segundo fórmulas previamente propostas (CHUMLEA et al., 1988; CHUMLEA; GUO, 1992).

Foram mensuradas as dobras cutâneas tricipital (DCT) e subescapular (DCSE) de acordo com técnica descrita por Lohman, Roche e Martorell (1988).

Circunferências da cintura (CC), do quadril (CQ), do braço (CB) e da panturrilha (CP) foram mensuradas (LOHMAN; ROCHE; MARTORELL, 1988) utilizando fita métrica inelástica. Circunferência da cintura (CC) foi medida com o sujeito em pé, no final da expiração, usando a fita em um ponto intermediário entre a margem inferior da última costela e a crista ilíaca, enquanto o CQ foi medida na máxima extensão do quadril. A circunferência do braço foi mensurada no ponto médio entre o acrômio e o olécrano. Circunferência da panturrilha foi mensurada em sua máxima circunferência. A relação cintura-quadril (RCQ) foi calculada dividindo-se a CC pela CQ.

Área muscular do braço corrigida (AMBc) foi calculada de acordo com as fórmulas propostas por Heymsfield et al. (1982).

Avaliação da Capacidade Funcional

A capacidade funcional foi avaliada aplicando-se as escalas de Atividades da Vida Diária (AVD) (máximo de 6 pontos) e Atividades Instrumentais da Vida Diária (AIVD) (máximo de 24 pontos), de acordo com os índices de Katz et al. (1963) e de Lawton e Brody (1969), respectivamente. Para as ABVD foram avaliadas tarefas como tomar banho, vestir-se, ir ao toalete, transferência, continência e alimentação. Para as AIVD foram avaliadas tarefas como capacidade para usar o telefone, deslocar-se para lugares distantes, fazer compras no supermercado, preparar refeições, fazer trabalhos domésticos, realizar trabalhos manuais, lavar roupas e controlar os horários de medicamentos. Quanto maior a pontuação, melhor a capacidade funcional do avaliado.

Análise Estatística

Os dados obtidos por meio de indicadores antropométricos, capacidade funcional e de estresse oxidativo foram descrito em variáveis quantitativas e apresentados em média e desvio padrão (± DP) ou mediana e percentis (p25 – p75). A comparação entre os momentos foi avaliada pelos Testes t-Student Pareado. Para análise do declínio funcional de 2008 para 2010 foram feitos testes de diferença de proporções (Qui-Quadrado). Os dados foram analisados pelo programa SAS for Windows, v.9.2 (Cary, NC, USA). Em todos os testes o nível de significância foi de 5%.

RESULTADOS

Cento e três idosos foram avaliados. Destes, 60 (58,2%) eram mulheres e a idade variou de 67 a 92 anos (76,3 ± 5.95). Os valores de peso, altura, circunferência da panturrilha (CP), circunferência do braço (CB), dobra cutânea triciptal (DCT) e área muscular do braço corrigida (AMBc) diminuíram de 2008 para 2010, enquanto os valores de circunferência da cintura (CC) e relação cintura-quadril (RCQ) aumentaram (Tabela 1). Foi também identificado que menor porcentagem de idosos apresentaram excesso de peso (IMC ≥ 28Kg/m^2) em 2010 (35,6%) em relação a 2008 (38,8%).

Tabela 1 – Comparação entre os momentos 2008 e 2010 em relação às variáveis antropométricas

Variáveis	2008	2010	*p**
	Média (±DP)		
Peso (Kg)	71,05 (14,96)	70,59 (15,66)	**0,04**
Altura (m)	1,61 (0,09)	1,61 (0,09)	**<0,0001**
IMC (Kg/m^2)	27,21 (4,90)	27,10 (4,89)	0,30
CP (cm)	36,82 (3,38)	35,99 (3,41)	**<0,0001**
CC (cm)	93,85 (12,77)	95,82 (12,49)	**0,0002**
CQ (cm)	104,85 (10,89)	104,79 (11,26)	0,77
RCQ	0,90 (0,09)	0,92 (0,09)	**<0,0001**
CB (cm)	32,01 (4,01)	31,40 (4,19)	**0,004**
DCT (mm)	17,07 (7,17)	15,67 (6,37)	**0,002**
DCSE (mm)	14,86 (3,96)	14,43 (3,89)	0,56
AMBc (cm^2)	48,65 (11,96)	47,55 (12,34)	0,11

DP: desvio padrão; IMC: índice de massa corpórea; CP: circunferência da panturrilha; CC: circunferência da cintura; CQ: circunferência do quadril; RCQ: relação cintura quadril; CB: circunferência do braço; DCT: dobra cutânea tricipital; DCSE: dobra cutânea subescapular; AMBc: área muscular do braço corrigida;
*: Comparação entre os anos 2008 e 2010 – Teste t-Student Pareado.

Para a escala das ABVD, 22 avaliados apresentaram piora da pontuação [sendo 8 (36,3%) homens e 14 (63,6%) mulheres], 3 apresentaram melhora e 78 mantiveram a mesma pontuação entre 2008 e 2010. Para a escala das AIVD, 28 avaliados apresentaram diminuição da pontuação [sendo 9 (32,1%) homens e 19 (67,8%) mulheres], 7 apresentaram melhora e 68 mantiveram a mesma pontuação entre 2008 e 2010 (Tabela 2).

Tabela 2 – Transição do estado funcional (ABVD e AIVD) dos 103 idosos avaliados de 2008 a 2010

Transição do Estado Funcional (2008 – 2010)	Total	Declínio	Manutenção	Melhora	*p**
ABVD [n (%)]	103 (100)	22 (21,4)[a]	78 (75,7)[b]	3 (2,9)[c]	**< 0,001**
AIVD [n (%)]	103 (100)	28 (27,2)[a]	68 (66)[b]	7 (6,8)[c]	**< 0,001**

ABVD: atividades básicas da vida diária; AIVD: atividades instrumentais da vida diária;
*: Comparação entre a transição do estado funcional – Teste de diferença de proporções (Qui-Quadrado).

Dentre os idosos que apresentavam baixo peso em 2008 (n=15), 1 (6,7%) apresentou declínio funcional para as ABVD e 6 (40%) para as AIVD em 2010. Dentre os idosos que apresentavam peso adequado (n=50), 12 (24%) apresentaram declínio funcional

para as ABVD e 9 (18%) para as AIVD em 2010. Dentre os idosos que apresentavam excesso de peso (n=38), 9 (23,7%) apresentaram declínio funcional para as ABVD e 13 (34,2%) para as AIVD em 2010 (Tabela 3).

Tabela 3 – Declínio funcional com base na estratificação de IMC (2008 – 2010)

Declínio Funcional (2008 – 2010)	**Valores referentes ao IMC do ano de 2008**			
	Baixo Peso (n=15)	**Peso Adequado (n=50)**	**Excesso de Peso (n=38)**	***p****
		n (%)		
ABVD	1 (6,7)	12 (24)	9 (23,7)	0,3234
AIVD	6 (40)	9 (18)	13 (34,2)	0,1152

IMC: índice de massa corpórea; ABVD: atividades básicas da vida diária; AIVD: atividades instrumentais da vida diária;
*: Comparação entre as estratificações do IMC – Teste de diferença de proporções (Qui-Quadrado).

A tabela 4 apresenta a comparação entre os 2 momentos (2008 e 2010) em relação à pontuação da capacidade funcional (ABVD e AIVD) e de estresse oxidativo plasmático. Os valores em mediana (p25 – p75) para as ABVD e AIVD foram, respectivamente 6 (6 – 6) e 6 (5 – 6) em 2008 e 24 (23 – 24) e 24 (21 – 24) em 2010. Piora da capacidade funcional (ABVD e AIVD) e do estresse oxidativo plasmático (α-tocoferol e MDA) foi identificada no decorrer de 2 anos.

Tabela 4 – Comparação entre os momentos 2008 e 2010 em relação à capacidade funcional e estresse oxidativo plasmático

Variáveis	**2008**	**2010**	***p****
ABVD	5,73 (0,82)	5,52 (0,89)	**0,0001**
AIVD	22,74 (2,68)	22,10 (3,46)	**0,002**
β-caroteno[1]	28,90 (19,96)	29,79 (22,36)	0,58
α-tocoferol[1]	52,74 (18,82)	26,87 (16,80)	**<0,0001**
MDA[1]	31,87 (18,05)	54,56 (19,70)	**<0,0001**

ABVD: atividades básicas da vida diária; AIVD: atividades instrumentais da vida diária; MDA: malondialdeído;
Dados apresentados em média (±DP);
[1]: dados apresentados na forma de porcentagem em relação ao valor máximo (μM/L) obtido pelas dosagem plasmática de β-caroteno, α-tocoferol e MDA ;
*: Comparação entre os anos 2008 e 2010 – Teste t-Student Pareado.

DISCUSSÃO

O presente estudo mostrou que ao longo de 2 anos, os idosos apresentaram perda de massa muscular, redução do tecido adiposo, comprometimento funcional (Atividades Básicas da Vida Diária e Atividades Instrumentais da Vida Diária) e piora do estresse oxidativo plasmático (diminuição de α-tocoferol e aumento de malondialdeído). Também foi identificado aumento de obesidade central.

Existem poucos estudos de seguimento com a população idosa no Brasil. Pode-se citar Projeto Bambuí, em Minas Gerais (LIMA-COSTA et al. 2000), Projeto EPIDOSO (RAMOS, 2003), Saúde, Bem Estar e Envelhecimento (SABE) (LEBRÃO; DUARTE, 2003) como as maiores e principais pesquisas sobre terceira idade já realizadas no país. Existem, ainda, estudos longitudinais conduzidos em Santa Cruz – RN (MACIEL; GUERRA, 2010), Belém – PA (SANTOS et al., 2011) e o Projeto FIBRA Network, conduzido na Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) (FIGUEIREDO et al., 2013). Contudo, as variáveis do presente estudo não foram avaliadas conjuntamente nessas pesquisas. Além disso, não foi realizada avaliação do estresse oxidativo. Sendo assim, de acordo com nosso conhecimento, este é o primeiro estudo a avaliar conjuntamente as variáveis antropométricas, da capacidade funcional (ABVD e AIVD) e marcadores do estresse oxidativo (MDA e antioxidantes plasmáticos – β-caroteno e α-tocoferol) em idosos residentes em comunidade (não institucionalizados).

Variação da Antropometria

No envelhecimento ocorre diminuição tanto de massa magra (massa muscular, água e tecido ósseo) como de massa gordurosa. A massa muscular diminui de maneira mais acelerada quando comparada à massa de gordura (MARUCCI; ALVES, GOMES, 2011).

Nosso estudo identificou que ao longo de dois anos ocorreu redução (CB, DCT) e redistribuição (CC e RCQ) de gordura, além de perda de massa muscular (CB e CP). Em detalhe, foi verificada diminuição nos valores de peso, altura, circunferência da panturrilha (CP), circunferência do braço (CB) e dobra cutânea triciptal (DCT) de 2008 para 2010, enquanto os valores de circunferência da cintura (CC) e relação cintura-quadril (RCQ) aumentaram. A diminuição de peso, índice de massa corpórea (IMC), CP (ALMEIDA et al., 2013), altura, DCT (HUGHES et al., 2004; ALMEIDA et al., 2013), dobra cutânea subescapular (DCSE) (HUGHES et al., 2004), CB (HUGHES et al., 2004; ENOKI et al., 2007; ALMEIDA et al., 2013) e AMB (ENOKI et al., 2007; ALMEIDA et al., 2013) também foi encontrada em outros estudos de seguimento, corroborando com nossos achados.

O declínio da massa magra ocorre com o avançar da idade (GENTON et al., 2011) mesmo quando não há mudanças significantes no índice de massa corporal (IMC) (DING et al., 2007). Esta condição foi encontrada no presente estudo, visto que houve redução nos valores de CP ($p<0,05$) e AMBc ($p>0,05$), mesmo sem ocorrer redução significante do IMC. A diminuição de AMB ($p>0,05$) e de DCT ($p<0,05$) observada no presente estudo foram fatores preditores de mortalidade em seguimento de 2 anos com uma população japonesa (ENOKI et al., 2007).

A diminuição da CB verificada em nossos resultados foi associada à mortalidade por todas as causas em estudo de seguimento de 6 anos com população européia (HOLLANDER; BEMELMANS; GROOT, 2013).

O aumento da CC e RCQ foi identificado por outros pesquisadores (HUGHES et al., 2004; GENTON et al., 2011), concordando com os resultados do presente estudo. Entretanto, estudo conduzido na cidade de São Paulo-SP (6 anos de seguimento) constatou diminuição de CC e RCQ (ALMEIDA et al., 2013). O fato de termos encontrado valores crescentes destas variáveis antropométricas pode ser explicado, pelo menos em parte, pela redistribuição do tecido adiposo que ocorre no envelhecimento (DING et al., 2007; CHANG et al., 2012; MICHALAKIS et al., 2013).

Estudo de seguimento de 9 anos com idosos americanos (HOUSTON; STEVENS; CAI, 2005) verificou que o aumento da CC e da RCQ aumentou as chances de declínio funcional tanto para as ABVD quanto para as AIVD.

Variação da Capacidade Funcional

Capacidade funcional pode ser definida como a habilidade para desenvolver atividades do cotidiano sem necessidade de assistência (MANANDHAR, 1995). A incapacidade para desempenhar atividades do cotidiano tem se tornado um indicador de saúde na população idosa (NASCIMENTO et al., 2012).

As escalas adotadas no presente estudo, que incluem atividades básicas da vida diária (ABVD) (KATZ et al., 1963) e atividades instrumentais da vida diária (AIVD) (LAWTON; BRODY, 1969) são frequentemente utilizadas em pesquisas geriátricas, pois conseguem explorar uma ampla gama de funções físicas, biológicas e psicossociais (GALLUCCI et al., 2011). Elas refletem o grau de dependência do indivíduo.

Os resultados deste trabalho mostraram que houve declínio funcional para as ABVD e AIVD em 2 anos de seguimento, concordando com outros achados da literatura (BARTALI et al., 2006; BALZI et al., 2010; AMIGUES et al., 2013; LEE et al., 2013). Incapacidade funcional (ABVD e AIVD) tem sido associada a diversos fatores, como

aumento da CC e da RCQ (HOUSTON; STEVENS; CAI, 2005) e alteração de variáveis antropométricas [baixo peso (STUCK et al., 1999; MOREIRA; BOAS, 2011) e excesso de peso (LARRIEU et al., 2004; NAM et al., 2012)], observados no presente estudo.

Em estudo brasileiro conduzido na cidade de São Paulo-SP, Brasil, Alexandre et al. (2012) verificaram piora da capacidade funcional (ABVD) em 15,3% (n=250) dos 1634 idosos avaliados. Por outro lado, estudo brasileiro longitudinal constatou que houve melhora na capacidade funcional (mensurada pelo teste de caminhada de 100 metros) entre os idosos de várias cidades analisados pela Pesquisa Nacional por Amostras de Domicílio (PNAD) entre 1998 e 2003. Os autores apontam para alguns fatores que possam ter contribuído para esse resultado, como o aumento da escolaridade, ampliação dos acessos aos serviços de saúde, desenvolvimento da tecnologia médica e melhoria das condições socioeconômicas (PARAHYBA; VERAS, 2008).

O município de São Paulo apresenta as mais baixas taxas de prevalência de incapacidade funcional (20,1% para mulheres e 15,8% para os homens) quando comparado a outras cidades. Tais taxas aumentam de acordo com o envelhecimento (grupos de idade: 60-69, 70-79 e ≥80 anos). Cidades como Palmas (38,5%, mulheres) e Maceió (28,2%, homens) possuem as mais altas taxas de incapacidade funcional. Os idosos nos municípios das capitais das regiões Sul e Sudeste apresentam uma melhor condição funcional. A heterogeneidade do declínio funcional na população idosa brasileira está associada a diversos fatores e, em grande parte, às desigualdades sociodemográficas presentes na sociedade (IBGE, 2009).

Variação do estresse oxidativo

Estresse oxidativo é classicamente definido como um evento resultante do desequilíbrio de magnitude entre substâncias pró-oxidantes e antioxidantes (SIES, 1985). As espécies reativas podem agredir as principais classes de biomoléculas, sendo os lipídeos insaturados os mais susceptíveis (BARJA, 2004). O acúmulo de dano oxidativo com a idade pode ocorrer via aumento na geração de espécies oxidadas, comprometimento do sistema de defesa antioxidante, redução dos reparos ao dano oxidativo, decréscimo na degeneração de macromoléculas oxidadas ou uma combinação desses mecanismos (SOHAL et al., 1996; MARY et al., 2004).

A lesão oxidativa que ocorre em lipídeos, denominada lipoperoxidação, envolve etapas de iniciação, propagação e terminação (KOHEN; NYSKA, 2002). Os produtos finais da peroxidação lipídica incluem aldeídos e hidrocarbonetos gasosos. Malondialdeído (MDA) é produto do ataque de radicais livres às membranas de ácidos graxos poliinsaturados e é, provavelmente, o biomarcador de lipoperoxidação mais utilizado (LASHERAS et al., 2003).

O método adotado no presente estudo utilizou sistema HPLC e apresenta vantagens sobre os outros métodos por sua seletividade e sensibilidade (TEMPLAR et al., 1999).

Tem sido descrito que o MDA é mais elevado em idosos, especialmente nas seguintes comparações: idosos maior que adultos (LAURA et al., 2005); institucionalizados maior que os de comunidade (PANIZ et al., 2007); idade mais avançada (> 80 anos) maior que menos avançada (~ 60 anos) (LAURA et al., 2005); naqueles com doença de Alzheimer (DAVIES; AMARNATH; ROBERTS, 2004) e Parkinson (BOLDYREV, 2005).

No presente trabalho, níveis plasmáticos de α-tocoferol diminuíram no decorrer destes 2 anos, enquanto os valores plasmáticos de MDA aumentaram. Estes resultados estão de acordo com outros achados da literatura, que encontraram maiores níveis plasmáticos de MDA (MEZETTI et al., 1996; İNAL; KANBAK; SUNAL, 2001; OZBAY; DULGER, 2002; MUTLU-TÜRKOĞLU et al., 2003; RIZVI; MAURYA, 2007; MASSUDI et al. 2012) e menores de α-tocoferol (MECOCCI et al., 2000) com o avançar da idade. Ausência de alteração de MDA plasmático foi observada em outro estudo (REA et al., 2004). Porém esses estudos não acompanharam o mesmo indivíduo longitudinalmente e sim analisaram o comportamento das variáveis entre faixas etárias. É importante salientar que a comparação de nossos dados com outros estudos torna-se comprometida devido ao desenho de cada um e à maneira como a análise estatística é realizada. Muitos estudos longitudinais compararam o estresse oxidativo plasmático com alguma condição, como declínio funcional (BARTALI et al., 2008), déficit cognitivo (HELMER et al., 2003) e mortalidade (HUERTA et al., 2006), mas não forneceram valores de antioxidantes plasmáticos ou MDA nos momentos do estudo.

O envelhecimento não deve necessariamente ser associado a uma diminuição global na capacidade antioxidante, pois a atividade de alguns antioxidantes diminui com a idade, enquanto a atividade de outros continua inalterado ou mesmo aumentada (SOHAL et al., 1996; MECOCCI et al., 2000). Contudo, o comportamento do sistema de defesa antioxidante do idoso frente ao aumento de oxidação de biomoléculas é assunto ainda bastante debatido e motivo de estudo (MOREIRA; BOAS; FERREIRA, 2013).

Em conclusão, nosso estudo mostrou que ao longo de 2 anos, os idosos apresentaram redução (CB, DCT) e redistribuição (CC e RCQ) de gordura, além de perda de massa muscular (CB e CP), comprometimento funcional (ABVD e AIVD), piora do estresse oxidativo plasmático (diminuição de α-tocoferol e aumento de malondialdeído). Houve, portanto, redução e redistribuição de gordura e perda de massa muscular no decorrer de 2 anos de seguimento.

Apesar de não ter sido o objetivo do estudo, os resultados podem e devem incentivar ações sociais no município de Botucatu (SP, Brasil). Programas de prevenção, incluindo palestras, orientações nutricionais e atividade física, devem ser implantados em caráter de urgência com o objetivo de atenuar as importantes alterações identificadas nos idosos da cidade de Botucatu, SP. O excesso de peso em grande parte da população, as mudanças relacionadas à capacidade funcional e as variações dos marcadores do estresse oxidativo confirmam essa necessidade.

Este trabalho apresenta algumas limitações em relação ao tamanho da amostra e, portanto, os resultados devem ser interpretados com cautela. Entretanto, o presente estudo representa uma contribuição nacional para nosso entendimento do efeito do tempo na capacidade funcional, nas características antropométricas e nos marcadores do estresse oxidativo de idosos residentes em comunidade. Pesquisas com um número maior de indivíduos são necessários para confirmar os presentes resultados e, consequentemente, identificar quais seriam as medidas preventivas mais adequadas para o município.

REFERÊNCIAS

ALEXANDRE, T.S. et al. Gender differences in incidence and determinants of disability in activities of daily living among elderly individuals: SABE study. **Arch Gerontol Geriatr.**, v.55, p.431-437, 2012.

ALMEIDA, M.F. et al. Anthropometric Changes in the Brazilian Cohort of Older Adults: SABE Survey (Health, Well-Being, and Aging). **J. Obes.**, 2013.

AMIGUES, I. et al. Low skeletal muscle mass and risk of functional decline in elderly community-dwelling women: the prospective EPIDOS Study. **JAMDA**, v.14, p.352-357, 2013.

ANTILLA, S. Functional capacity in two elderly pupulations aged 75 or over: Comparisons at 10 years' interval. **J Clin Epidemiol.,** v.44, n.11, p.1181-1186, 1991.

BALZI, D. et al. Risk factors for disability in older persons over 3-year follow-up. **Age Ageing**, v.39, p.92-98, 2010.

BARJA, G. Free radicals and aging. **Trends Neurosci.**, v.27, n.1, p.595-600, 2004.

BARTALI, B. et al. Low Micronutrient Levels as a Predictor of Incident Disability in Older Women. **Arch. Intern. Med.**, v.166, p.2335-2340, 2006.

BARTALI, B. et al. Serum micronutrient concentrations and decline in physical function among older persons. **JAMA**, v. 299, n.3, p.308-315, 2008.

BOLDYREV, A.A. Protection of proteins from oxidative stress. A new illusion or a novel strategy? **Ann NY Acad Sci.**, v.1057, p.193-205, 2005.

CHANG, S-H. et al. A systematic review of body fat distribution and mortality in older people. Maturitas, v.72, p.175-191, 2012.

CHUMLEA, W.C. et al. Prediction of body weight for the nonambulatory elderly from anthropometry. **J Am Diet Assoc.**, v. 88, n.5, p.565-568, 1988.

CHUMLEA, W.C.; GUO, S. Equations for predictying stature in white and black elderly individuals. **J Gerontol**, v.47, p.197-203, 1992.

DAVIES, S.S.; AMARNATH, V.; ROBERTS, L.J. Isoketals: highly reactive gamma-ketoaldehydes formed from the H2-isoprostane pathway. **Chem Phys Lipids.**, v.128, p.85-99, 2004.

DEY, D.K. et al. Changes in body composition and its relation to muscle strength in 75-year-old men and women: A 5-year prospective follow-up study of the NORA cohort in Göteborg, Sweden. **Nutrition**, v.25, p.613-619, 2009.

DING, J. et al. Effects of birth cohort and age on body composition in a sample of community-based elderly. **Am J Clin Nutr.**, v.85, p.405-410, 2007.

ENOKI, H. et al. Anthropometric measurements of mid-upper arm as a mortality predictor for community-dwelling Japanese elderly: The Nagoya Longitudinal Study of Frail Elderly (NLS-FE). **Clin. Nutr.**, v.26, p.597-604, 2007.

FERREIRA, A.L.A. et al. Tissue distribution of lycopene in ferrets and rats after lycopene supplementation. **J Nutr.**, v.130, p.1256-1260, 2000.

FERREIRA, A.L.A. et al. Síndrome metabólica: atualização de critérios diagnósticos e impacto do estresse oxidativo na patogênese. **Rev. Bras. Clin. Med. São Paulo**, v.9, n.1, p.54-61, 2011.

FIGUEIREDO, C.S. et al. Functional and cognitive changes in community-dwelling elderly: Longitudinal study. **Braz J Phys Ther.**, v.17, n.3, p.297-306, 2013.

GALLUCCI, M. et al. Factors related to disability: Evidence from the ‘‘Treviso Longeva (TRELONG) Study’’. **Arch Gerontol Geriatr.**, v.52, p.309-316, 2011.

GENTON, L. et al. Body composition changes over 9 years in healthy elderly subjects and impact of physical activity. **Clin. Nutr.**, v.30, p.436-442, 2011.

HARMAN, D. Aging: a theory based on free radical and radiation chemistry. **J Gerontol.**, v.11, p.298-300, 1956.

HEYMSFIELD, S.B. et al. Anthropometrisc measurement of muscle mass: revised equations for calculating bone-free arm muscle area. **Am J Clin Nutr.**, v. 36, p.680-690, 1982.

HELMER, C. et al. Association between antioxidant nutritional indicators and the incidence of dementia: results from the PAQUID prospective cohort study. **Eur. J. Clin. Nutr.**, v.57, p.1555-1561, 2003.

HOLLANDER, E.L.; BEMELMANS, W.J.E.; GROOT, L.C.P.G.M. Associations between changes in anthropometric measures and mortality in old age: a role for mid-upper arm circumference? **JAMDA**, v.14, p.187-193, 2013.

HOUSTON, D.K.; STEVENS, J.; CAI, J. Abdominal fat distribution and functional limitations and disability in a biracial cohort: the Atherosclerosis Risk in Communities Study. **Int. J. Obesity**, v.29, p.1457-1463, 2005.

HUERTA, J.M. et al. Lipid peroxidation, antioxidant status and survival in institutionalized elderly: A five-year longitudinal study. **Free Radic. Res.**, v.40, n.6, p.571-578, 2006.

HUGHES, V.A. et al. Anthropometric assessment of 10-y changes in body composition in the elderly. **Am J Clin Nutr.**, v.80, p.475-482, 2004.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Sala de Imprensa – IBGE divulga indicadores demográficos e de saúde**. 2009. Disponível em: <http// http://saladeimprensa.ibge.gov.br/noticias?view=noticia&id=1&busca=1&idnoticia=1445>. Acesso em: 03 jun. 2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Resultados do Universo do Censo Demográfico 2010**. Disponível em: <http// ftp://ftp.ibge.gov.br/Censos/Censo_Demografico_2010/Resultados_do_Universo/tabelas_pdf/tab1.pdf>. Acesso em: 25 mai. 2013.

İNAL, M.E.; KANBAK, G.; SUNAL, E. Antioxidant enzyme activities and malondialdehyde levels related to aging. **Clin. Chim. Acta**, v.305, p.75-80, 2001.

JÓIA, L.C.; RUIZ, T.; DONALISIO, M.R. Condições associadas à satisfação com a vida. **Rev Saúde Pública**, v.41, n.1, p.131-138, 2007.

JYRKKÄ, J. et al.. Association of polypharmacy with nutritional status, functional ability and cognitive capacity over a three-year period in an elderly population. **Pharmacoepidemiol. Druf. Saf.**, v.20, p.514-522, 2011.

KARATAS, F.; KARATEPE, M.; BAYSAR, B. Determination of free malondialdehyde in human serum by high-performance liquid chromatography. **Anal Biochem.**, v.311, p.76-79, 2002.

KATZ, S. et al. Studies of illness in the aged – The index of ADL: a standardized measure of biological and psychosocial function. **JAMA**, v.185, p.914-919, 1963.

KOHEN, R.; NYSKA, A. Inveted Review: Oxidation of biological systems: Oxidative stress phenomena, antioxidants, redox reactions, and methods for their quantification. **Toxicol. Pathol.**, v.30, n.6, p.620-650, 2002.

LARRIEU, S. et al. Relationship between body mass index and different domains of disability in older persons: the 3C study. **Int. J. Obes. Relat. Metab. Disord.**, v.28, p.1555-1560, 2004.

LASHERAS, C. et al. Food habits are associated with lipid peroxidation in an elderly population. **J. Am. Diet. Assoc.**, v.103, n.11, p.1480-1487, 2003.

LAURA, N. et al. Age-related changes on platelet membrane: A study on elderly and centenarian monozygotic twins. **Exp Gerontol.**, v.40, p.519-525, 2005.

LAWTON, M.P.; BRODY, E. Assessment of older people: self maintaining and instrumental activities of dailing living. **Gerontologist**, v.9, p.179-186, 1969.

LEBRÃO, M.L.; DUARTE, Y.A.O. **SABE – Saúde, Bem-estar e Envelhecimento –** O projeto SABE no município de São Paulo: uma abordagem inicial. Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde, 2003. 255p.

LEE, Y. et al. Changes in combined lifestyle risks and disability transition in older adults: Korean Longitudinal Study of Aging, 2006-2008. **Prev. Med.**, v.56, p.124-129, 2013.

LIMA E COSTA, M.F.F. et al. The Bambuí health and ageing study (BHAS): methodological approach and preliminary results of a population-based cohort study of the elderly in Brazil. **Rev Saúde Pública**, v.34, n.2, p.126-135, 2000.

LOHMAN, T.G.; ROCHE, A.F.; MARTORELL, R. **Anthropometric standardization reference manual**. Champaign: Human Kinetics, 1988.

MACIEL, A.C.C.; GUERRA, R.O. Influence of biopsychosocial factors on the survival of the elderly in northeast Brazil – A prospective study. **Curr. Gerontol. Geriatr. Res.**, 2010.

MANANDHAR, M.C. Functional ability and nutritional status of free living elderly people. **Proc. Nutr. Soc.,** v. 54, p. 677-691, 1995.

MARY, J. et al. Enzymatic reactions involved in the repair of oxidized proteins. **Exp. Gerontol.**, v.39, n.8, p. 1117-1123, 2004.

MARUCCI, M.F.N.; ALVES, R.P.; GOMES, M.M.B.C. Nutrição em Gerontologia. In: SILVA, S.M.C.S.; MURA, J.D.P. **Tratado de alimentação, nutrição & dietoterapia**. São Paulo: Roca, 2011. p.461-488.

MASSUDI, H. et al. Age-associated changes in oxidative stress and NAD+ metabolism in human tissue. **PLoS ONE.**, v.7, n.7, p.1-9, 2012.

MECOCCI, P. et al. Plasma antioxidants and longevity: a study on healthy centenarians. **Free Radic. Biol. Med.**, v.28, p.1243-1248, 2000.

MEZZETTI, A.; LAPENNA, D.; ROMANO, F. Systemic oxidative stress and its relationship with age and illness. **J. Am. Geriatr. Soc.**, v.44, p.823-827, 1996.

MICHALAKIS, K. et al. Obesity in the ageing man. **Metabolism,** v.62, p.1341-1349, 2013.

MOREIRA, P.L. **Avaliação nutricional, da capacidade funcional e do estresse oxidativo de idosos da cidade de Botucatu – SP**. 103f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Medicina, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2010.

MOREIRA, P.L.; BOAS, P.J.F.V. Nutritional status and functional capacity of institucionalized elderly in Botucatu/SP. **Geriatr. Gerontol.**, v.5, n.1, p.19-23, 2011.

MOREIRA, P.L.; BOAS, P.J.F.V.; FERREIRA, A.L.A. Associação entre estresse oxidativo e estado nutricional de idosos. **Rev. Assoc. Med. Bras.** 2013. In Press.

MUTLU-TÜRKOĞLU, U. et al. Age-related increases in plasma malondialdehyde and protein carbonyl levels and lymphocyte DNA damage in elderly subjects. **Clin Biochem.**, v.36, n.5, p.397-400, 2003.

NAM, S. et al. Waist circumference (WC), body mass index (BMI), and disability among older adults in Latin American and the Caribbean (LAC). **Arch Gerontol Geriatr.**, v.55, p.e40-e47, 2012.

NASCIMENTO, C.M. et al. Factors associated with functional ability in Brazilian elderly. **Arch Gerontol Geriatr.**, v.54, p.89-94, 2012.

NIELSEN, F. et al. Plasma malondialdehyde as biomarker for oxidative stress: reference interval and effects of life-style factors. **Clin Chem.**, v.43, p.1209-1214, 1997.

ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD. **Guía clínica para atención primaria a las personas mayores**. Washington: OPAS, 2003.

OZBAY, B.; DULGER, H. Lipid peroxidation an antioxidant enzymes in Turkish population: relation to age, gender, exercise, and smoking. **Tohoku J. Exp. Med.**, v.197, p.119-124, 2002.

PANIZ, C. et al. The influence of the serum vitamin C levels on oxidative stress biomarkers in elderly women. Clin Biochem., v.40, p.1367-1372, 2007.

PARAHYBA, M.I.; VERAS, R. Diferenciais sociodemográficos no declínio funcional em mobilidade física entre os idosos no Brasil. **Ciênc. & Saúde Coletiva**, v.13, n.4, p.1257-1264, 2008.

RAGUSO, C.A. et al. A 3-year longitudinal study on body composition changes in the elderly: Role of physical exercise. **Clin. Nutr.**, v.25, p.573-580, 2006.

RAMOS, L.R. Fatores determinantes do envelhecimento saudável em idosos residentes em centro urbano: Projeto Epidoso, São Paulo. **Cad Saúde Pública**, v.19, n.3, p.793-798, 2003.

REA, I.M. et al. Malondialdehyde and measures of antioxidant activity in subjects from the Belfast elderly longitudinal free-living aging study. **Ann. N. Y. Acad. Sci.**, v.1019, p.392-395, 2004.

RIZVI, S.I.; MAURYA, P.K. Markers of oxidative stress in erythrocytes during aging in humans. **Ann. NY Acad. Sci.**, v.1100, p.373-382, 2007.

SANTOS, C.A.S. et al. Correlation of physical aptitude; functional capacity, corporal balance and quality of life (QoL) among elderly women submitted to a post-menopausal physical activities program. **Arch. Gerontol. Geriat.**, v.53, p.344–349, 2011.

SIES, H. Oxidative stress: introductory remarks. In: SIES, H. (Ed.). **Oxidative stress**. USA: Academic Press, 1985. p.1-7.

SOHAL, R.S.; WEINDRUCH, R. Oxidative stress, caloric restriction, and aging. **Science**, v. 273, n.5271, p.59-63, 1996.

STUCK, A.E. et al. Risk factors for functional status decline in community-living elderly people: a systematic literature review. **Soc. Sci. Med.**, v.48, p.445-469, 1999.

TEMPLAR, J. et al. Increased plasma malondialdehyde levels in glomerular disease as determined by a fully validated HPLC method. **Nephrol Dial Transplant.**, v.14, p.946-951, 1999.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Envelhecimento ativo**: uma política de saúde. Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde, 2005. 60p.

Artigo 4

Fatores associados ao declínio da capacidade funcional em idosos residentes em comunidade. Um estudo longitudinal.

RESUMO

Introdução: Com o rápido crescimento populacional, a incapacidade funcional tem se tornado um problema de saúde pública e um importante indicador de saúde do idoso. Dessa forma, é importante identificar os determinantes do declínio funcional para a elaboração de estratégias que previnam ou retardem sua instalação e desenvolvimento. **Objetivo:** verificar se houve comprometimento funcional com o avançar da idade e se fatores antropométricos, bioquímicos, socioeconômicos, doenças referenciadas e de estresse oxidativo contribuíram para esse declínio em idosos residentes em comunidade da cidade de Botucatu-SP ao longo de dois anos. **Métodos:** Cento e três idosos (idade ≥ 60 anos) residentes em comunidade foram avaliados em 2008 e em 2010. Medidas antropométricas, da capacidade funcional (Atividades Básicas da Vida Diária e Atividades Instrumentais da Vida Diária), parâmetros bioquímicos (albumina, glicemia, colesterol total e frações) e marcadores plasmáticos do estresse oxidativo (α-tocoferol, β-caroteno e malondialdeído) foram mensurados. Doenças autorreferidas e informações socioeconômicas foram registradas. Teste t-Student, Qui Quadrado, Wilcoxon e análise de regressão logística múltipla (*stepwise*) foram realizados. Os resultados foram considerados significantes quando $p<0,05$. **Resultados:** Do total de avaliados (n=103), 60 (58,2%) eram mulheres. A média de idade foi de 76,26 (± 5,95) anos. Vinte e dois idosos (22/103 = 21,35%) desenvolveram prejuízo para as ABVD e 28 (28/103 = 27,2%) desenvolveram prejuízo para as AIVD de 2008 para 2010. Os 22 indivíduos que evoluíram com prejuízo para ABVD apresentavam, em 2008, idade mais avançada e menor pontuação para as ABVD quando comparados àqueles (81 pessoas) que não desenvolveram tal declínio funcional de 2008 para 2010. Os 28 sujeitos que evoluíram com prejuízo para AIVD apresentavam, em 2008, idade mais avançada, menor escolaridade, menor pontuação para as ABVD e AIVD quando comparados àqueles (75 pessoas) que não desenvolveram declínio funcional (AIVD) nesse período. Idade mais avançada (OR 1,13; IC 95% 1,02 – 1,26) e pertencer ao sexo feminino (OR 3,42; IC 95% 1,01 – 11,72) corresponderam a fatores de risco para declínio funcional (AIVD). Ausência de hipertensão (OR 0,20 IC 95% 0,06 – 0,67), artrite/artrose (OR 0,09; IC 95% 0,009 – 0,87) e depressão (OR 0,19; IC 95% 0,04 – 0,95) foram fatores protetores de declínio funcional (AIVD). **Conclusão:** no período de 2 anos houve piora da capacidade funcional (ABVD e AIVD) na população estudada. Idade mais avançada, gênero feminino, presença de hipertensão, artrite/artrose e depressão corresponderam a fatores que podem promover declínio funcional.

Palavras chave: idoso, avaliação nutricional, atividades cotidianas, nível de saúde, incapacidade.

ABSTRACT

Introduction: Due to accelerated population growth, functional disability has become a public health problem and an important elderly health indicator. For this reason, it is important to identify the leading factors to functional decline in order to elaborate strategies to prevent or delay its appearing and development. **Objective:** verifying if there was functional impairment with aging and if parameters such as anthropometric, biochemical, socioeconomic, self-reported diseases and oxidative stress contributed to this decline in elderly community-dwellers of Botucatu-SP, Brazil, after two years. **Methods:** There were assessed 103 elderly community-dwellers (≥ 60 years) in 2008 and 2010. Anthropometric parameters, functional capacity (Basic Activities of Daily Living and Instrumental Activities of Daily Living), biochemical parameters (albumin, glucose, total cholesterol and fractions) and oxidative stress plasma markers (α-tocopherol, β-carotene and malondialdehyde) were measured. Self-reported diseases and socioeconomic data were recorded. Student's t-test, Chi Square, Wilcoxon and Multivariate Logistic Regression (*stepwise*) were performed. Results were considered significant when $p < 0.05$. **Results:** From the total assessed (n = 103), 60 (58.2%) were women. The average age was 76.26 (± 5.95) years. Twenty-two elderly (22/ 103 = 21.35%) developed impairment to ADL and 28 (28/103 = 27.2%) developed impairment to IADL from 2008 to 2010. Older age (OR, 1.13; 95% CI 1.02 – 1.26) and female gender (OR, 3.42; 95% CI 1.01 – 11.72) were considered risk factors for functional decline (IADL). Absence of hypertension (OR, 0.20; 95% CI 0.06 – 0.67), arthritis/arthrosis (OR, 0.09; 95% CI 0.009 – 0.87) and depression (OR, 0.19; 95% CI 0.04 – 0.95) were protective factors to functional decline (IADL). **Conclusion:** Over 2 years, there was functional capacity impairment (ADL and IADL) in the referred population. Older age, female gender, presence of hypertension, arthritis/arthrosis and depression were considered factors that may lead to functional decline.

Key words: elderly, nutrition assessment, activities of daily living, oxidative stress, health status, disability.

INTRODUÇÃO

Incapacidade funcional durante o envelhecimento é tema atual e relevante, tendo em vista a progressão do número de pessoas com idade superior a 60 anos (WHO, 2005) e a incidência de doenças crônicas associadas ao envelhecimento (RAMIREZ-TORTOSA et al., 2004), as quais levam ao aumento da prevalência de limitação funcional (ALVES et al., 2007). As doenças e o comprometimento funcional tendem a se acumular e complicam o estado de saúde e a qualidade de vida do idoso (LANDI et al., 2010; WHO, 2011).

A população idosa no Brasil tem aumentado rapidamente e será o sexto país mais idoso do mundo em 2025 (WHO, 2005). O número de idosos, em relação ao total da população brasileira cresceu de 7,3% em 1991 para 10,8% em 2010 (IBGE, 2010). O envelhecimento deixou de ser um evento relacionado a países de alta renda. Essa é a realidade de países de média e baixa renda atualmente. Muitas pessoas experimentarão declínio funcional no final de suas vidas (WHO, 2013).

Com o rápido crescimento populacional, a incapacidade funcional tem se tornado um problema de saúde pública e representa um importante indicador de saúde do idoso (NASCIMENTO et al., 2012). Além de comprometer a qualidade de vida e aumentar o uso de serviços de saúde, o comprometimento funcional tem sido associado a uma maior mortalidade do idoso (WHO, 2011). Dessa forma, é importante identificar os determinantes da incapacidade para a elaboração de estratégias que previnam ou retardem sua instalação. Alguns estudos internacionais e brasileiros têm identificado alguns fatores determinantes da incapacidade funcional. Dentre eles, destacam-se baixa renda mensal, depressão, osteoporose, hospitalização nos últimos 12 meses, inatividade física (NASCIMENTO et al., 2012), má condição de saúde autorreferida, uso de vários medicamentos (NASCIMENTO et al., 2012; JYRKKA et al., 2011), alta ingestão energética, hipertensão (BALZI et al., 2010), fumo (MEDHI et al., 2006; TSUBOTA-UTSUGI et al., 2011), baixo peso (MOREIRA; BOAS, 2011) excesso de peso (LARRIEU et al., 2004; NAM et al., 2012), baixa força de preensão manual (den OUDEN et al., 2013) e alteração de marcadores de estresse oxidativo plasmático [diminuição de antioxidantes (BARTALI et al., 2008; ALIPANAH et al., 2009) e aumento de peroxidação lipídica (CESARI et al., 2006)]. Contudo, o conhecimento sobre a epidemiologia da incapacidade funcional é principalmente proveniente de estudos conduzidos em países desenvolvidos ou em grandes cidades de países em desenvolvimento, os quais são bastante diferentes da realidade de pequenos municípios brasileiros.

Frente ao exposto, o objetivo do presente estudo foi identificar longitudinalmente (no período de 2 anos) se houve comprometimento funcional com o avançar da idade e se fatores econômicos, sociais, nutricionais e de estresse oxidativo contribuíram para esse declínio em idosos residentes em comunidade da cidade de Botucatu-SP, Brasil.

SUJEITOS E MÉTODOS

O presente estudo consistiu em reavaliação, em 2010, de um grupo de 126 idosos previamente estudados em 2008 (MOREIRA, 2010). O grupo avaliado em 2008 foi selecionado por amostragem aleatória e proporcional entre os domicílios residenciais, de acordo com Jóia, Ruiz e Donalisio (2007). Da amostra base de 365 idosos do referido estudo (JÓIA; RUIZ; DONALISIO, 2007), 185 indivíduos foram randomizados para fazer parte da base de dados (MOREIRA, 2010). Dentre esses 185, foram selecionados os 126 idosos mencionados.

Dos 126 idosos estudados em 2008, 103 foram reavaliados em 2010. Foram excluídas 23 pessoas por diversos motivos (morte, 4; recusa, 12; não localizados, 7). Os dados foram coletados em domicílio no período de agosto de 2010 a fevereiro de 2011. Os critérios de inclusão foram: residir em comunidade, ter mais de 60 anos e ter participado do estudo anterior.

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Faculdade de Medicina de Botucatu (FMB), Universidade Estadual Paulista (UNESP) (Ofício 374/2009). Todos os idosos assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Os procedimentos éticos da presente pesquisa estão em concordância com a Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012, que também considera a Declaração de Helsink (2000). Na impossibilidade do idoso participante assinar o termo e responder às questões, esse procedimento foi realizado pelo seu cuidador ou responsável.

Protocolo para coleta de sangue

Após jejum de 12 horas, amostras de sangue foram coletadas em tubo contendo 0,1% de *Ethylenediamine tetraacetic acid* (EDTA, anticoagulante). Durante todo procedimento (coleta, transporte, estocagem e análise) as amostras foram protegidas da luz. Todos os exames foram processados no mesmo dia da obtenção do material com exceção das

medidas de β-caroteno, α tocoferol e malondialdeído (MDA), cujo material (plasma) permaneceu armazenado a -80ºC até a análise. Para obtenção do plasma, as amostras foram centrifugadas durante 10 minutos (2500 RPM, 4ºC) dentro de um período máximo de 1 hora após a coleta de sangue.

Avaliação de marcadores do estresse oxidativo

Dosagem plasmática de α-tocoferol e β-caroteno foram realizadas conforme previamente descrito (LANG; GOHIL; PACKER, 1986; YEUM et al., 1995; FERREIRA et al., 2000), utilizando o sistema de cromatografia líquida de alta eficiência (*High Performance Liquide Chromatography*, HPLC) (Waters Alliance 2695, Waters, Wilmington, MA, EUA). A peroxidação lipídica plasmática (níveis de malondialdeído, MDA) foi determinada de acordo com prévio estudo (KARATAS; KARATEPE; BAYSAR, 2002) pelo mesmo sistema HPLC utilizado para as dosagens de α-tocoferol e β-caroteno. Todo o processamento das amostras foi realizado sob luz vermelha.

Análise bioquímica

As dosagens séricas de albumina, glicemia, colesterol total e frações foram realizadas com técnica padronizada no Laboratório de Análises Clínicas do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Botucatu – UNESP. Hemograma foi realizado em analisador automático com metodologia de citometria de fluxo (ABX modelo Pentra 80). As análises bioquímicas foram realizadas em equipamento de automação com metodologia de química seca (Johnson e Johnson – modelo Vitros 950).

Indicadores Antropométricos

Peso e altura foram mensurados de acordo com Lohman, Roche e Martorell (1988). Os participantes foram pesados em balança digital (Toledo®), com capacidade para 150Kg e 100 gramas de precisão, vestindo roupas leves e descalços. Altura foi mensurada utilizando estadiômetro portátil (Sanny®) com o sujeito na posição ortostática, descalço, pés unidos, de costas para o marcador e com olhar no horizonte. Posteriormente, índice de massa corporal (IMC [kg/m^2]) foi calculado. O índice de massa corpórea (IMC [kg/m^2]) foi

calculado dividindo-se o valor do peso pela altura ao quadrado. Para os idosos acamados, o peso e a altura foram estimados segundo fórmulas previamente propostas (CHUMLEA et al., 1988; CHUMLEA; GUO, 1992).

Foram mensuradas as dobras cutâneas tricipital (DCT) de acordo com técnica descrita por Lohman, Roche e Martorell (1988).

Circunferências da cintura (CC), do quadril (CQ), do braço (CB) e da panturrilha (CP) foram mensuradas segundo técnica descrita por Lohman, Roche e Martorell (1988), utilizando fita métrica inelástica. Circunferência da cintura foi medida com o sujeito em pé, no final da expiração, usando a fita em um ponto intermediário entre a margem inferior da última costela e a crista ilíaca, enquanto a CQ foi medida na máxima extensão do quadril. A CB foi mensurada no ponto médio entre o acrômio e o olécrano. Circunferência da panturrilha foi mensurada em sua máxima circunferência. A relação cintura-quadril (RCQ) foi calculada dividindo-se a CC pela CQ.

Área muscular do braço corrigida (AMBc) foi calculada de acordo com as fórmulas propostas por Heymsfield et al. (1982).

Avaliação da ingestão alimentar

A avaliação da ingestão diária foi realizada por meio de um questionário de frequência alimentar (QFA) conforme Apêndice C (SORIANO et al., 2011). Para cada item alimentar do QFA, os idosos relataram a frequência média habitual de consumo, a respectiva unidade de tempo (se por dia, por semana ou por mês) e o tamanho da porção individual usual (em medidas caseiras ou em unidades pequena, média ou grande). As medidas caseiras descritas pelos participantes foram convertidas em grama ou mililitro, conforme Pinheiro et al. (1998). Para calcular a quantidade energética consumida (quilocalorias – Kcal), os alimentos foram incorporados ao Programa de Apoio à Nutrição do Centro de Informática em Saúde Pública da Escola Paulista de Medicina, *NutWin*, versão 1.5.2.1 (Universidade Federal de São Paulo – Unifesp, 1998).

Fatores socioeconômicos e hábitos de saúde

Os idosos foram questionados sobre o hábito de fumar (classificados como fumante atual, ex-fumante e não fumante), a quantidade de habitantes na casa, a renda mensal (em salários mínimos), escolaridade (anos de estudo) e as doenças que possuíam. Dentre as

doenças relatadas, as mais prevalentes e utilizadas neste trabalho foram: hipertensão (HAS), artrite e artrose, diabetes *mellitus* II, depressão e osteoporose.

Avaliação da Capacidade Funcional

A capacidade funcional foi avaliada aplicando-se as escalas de Atividades Básicas da Vida Diária (ABVD) (máximo de 6 pontos) e Atividades Instrumentais da Vida Diária (AIVD) (máximo de 24 pontos), de acordo com os índices de Katz et al. (1963) e de Lawton e Brody (1969), respectivamente. Para as ABVD foram avaliadas tarefas como tomar banho, vestir-se, ir ao toalete, transferência, continência e alimentação. Para as AIVD foram avaliadas tarefas como capacidade para usar o telefone, deslocar-se para lugares distantes, fazer compras no supermercado, preparar refeições, fazer trabalhos domésticos, realizar trabalhos manuais, lavar roupas e controlar os horários de medicamentos. Quanto maior a pontuação, melhor a capacidade funcional do avaliado.

O indivíduo que apresentou redução de pelo menos um ponto de 2008 para 2010 em relação ao valor máximo das escalas (6 para ABVD e 24 para AIVD) foi considerado portador de declínio funcional, conforme também adotado em outros estudos (RAMSAY et al., 2008; BALZI et al., 2010; NAM et al., 2012; AMIGUES et al., 2013; SÁNCHEZ-GARCÍA et al., 2013).

Análise Estatística

Os participantes foram divididos em 2 grupos: com declínio funcional e sem declínio funcional no período de 2 anos (2008 a 2010).

Os valores obtidos por meio de indicadores antropométricos, capacidade funcional, energia (kcal) ingerida, exames bioquímicos, renda, escolaridade e capacidade funcional (ABVD e AIVD) foram descrito em variáveis quantitativas e apresentados em média e desvio padrão (± DP) levando em conta o declínio funcional. As comparações entre os grupos foram feitas utilizando testes de Wilcoxon ou t-Student. Para os dados de sexo, doenças, habitantes na casa, renda e tabagismo foram obtidas as frequências e percentuais entre grupos e avaliada a associação pelo teste Qui-Quadrado.

Um modelo de regressão logística múltipla foi utilizado considerando o prejuízo na capacidade funcional (ABVD e AIVD) como variável resposta e fatores antropométricos, bioquímicos, socioeconômicos, doenças referenciadas e estresse oxidativo como variáveis

independentes, utilizando o método de seleção de variáveis *stepwise*, corrigido por IMC, CC, Kcal, tabagismo e ingestão de frutas e vegetais.

Os dados foram analisados pelos softwares SAS for Windows, v.9.2 (Cary, NC, USA). Em todos os testes o nível de significância foi de 5%.

RESULTADOS

Foram avaliados 103 idosos (em 2010), sendo 60 (58,2%) mulheres. A média de idade foi de 76,26 (± 5,95) anos. As tabelas 1 e 2 apresentam as características antropométricas, sócio econômicas, doenças autorreferidas, dosagens bioquímicas e da capacidade funcional em relação ao declínio para as ABVD (Tabela 1) e AIVD (Tabela 2).

Tabela 1 – Características dos avaliados em 2008 de acordo com prejuízo na ABVD desenvolvido em 2010

Variáveis	Declínio Funcional (ABVD)		*p*
	Sim (n=22)	Não (n=81)	
Idade (média ± DP)[1]	78,54 (6,60)	75,64 (5,64)	**0,04**
Sexo (mulheres) (n [%])[2]	14 (23,3)	46 (76,6)	0,56
Hipertensão (n [%])[2]	11 (23,4)	36 (76,6)	0,64
Artrite/Artrose (n [%])[2]	1 (14,28)	6 (85,71)	1,00
Diabete melito (n [%])[2]	4 (18,2)	18 (81,8)	0,68
Osteoporose (n [%])[2]	2 (16,6)	10 (83,3)	0,67
Depressão (n [%])[2]	5 (35,7)	9 (64,2)	0,15
Morar sozinho (n [%])[2]	3 (13,64)	11 (13,58)	0,99
Fumante (n [%])[2]	1 (4,55)	10 (12,35)	0,41
Renda (< 4 SM) (n [%])[2]	8 (36,4)	41 (50,6)	0,23
Anos de estudo (média ± DP)[1]	6,77 (5,03)	6,35 (4,78)	0,71
IMC (média ± DP)[1]	28,29 (6,00)	26,91 (4,54)	0,24
CC (média ± DP)[1]	94,70 (15,44)	93,61 (12,04)	0,72
RCQ (média ± DP)[1]	0,88 (0,08)	0,89 (0,09)	0,49
CB (média ± DP)[1]	32,45 (4,66)	31,89 (3,84)	0,56
DCT (média ± DP)[1]	17,27 (6,63)	17,01 (7,34)	0,88
AMB (média ± DP)[1]	48,29 (11,45)	48,74 (12,15)	0,87
CP (média ± DP)[1]	37,84 (3,62)	36,49 (3,25)	0,10
Albumina (média ± DP)[1]	3,96 (0,33)	3,98 (0,33)	0,81
Kcal (média ± DP)[1]	2280,7 (626,2)	2382,7 (801,6)	0,58
Frutas + Vegetais (média ± DP)[1]	687,70 (|277,40)	664,50 (331,70)	0,57
CT (média ± DP)[1]	179,9 (28,73)	194,6 (36,23)	0,08
HDL (média ± DP)[1]	48,65 (14,59)	48,97 (14,62)	0,93
LDL (média ± DP)[1]	104,5 (29,63)	114,4 (32,79)	0,22
TG (média ± DP)[1]	125,5 (54,64)	150,2 (81,58)	0,20
Glicose (média ± DP)[1]	90,90 (18,11)	99,82 (43,28)	0,15
ABVD (mediana e quartis)[3]	6 (6 – 6)	6 (6 – 6)	0,27
AIVD (mediana e quartis)[3]	24 (21 – 24)	24 (24 – 24)	**0,002**
β-caroteno (média ± DP)[1]	0,10 (0,07)	0,11 (0,08)	0,47
α-tocoferol (média ± DP)[1]	12,66 (3,74)	13,07 (4,86)	0,71
MDA (média ± DP)[1]	0,84 (0,46)	0,83 (0,47)	0,95

IMC: índice de massa corpórea; CC: circunferência da cintura; RCQ: relação cintura quadril; CB: circunferência do braço; DCT: dobra cutânea triciptal; AMBc: área muscular do braço corrigida; CP: circunferência da panturrilha; Kcal: quilocalorias; CT: colesterol total; HDL: *High Density Lipoprotein*; LDL: *Low Density Lipoprotein*; TG: triglicérides; ABVD: atividades básicas da vida diária; AIVD: atividades instrumentais da vida diária; MDA: malondialdeído

1: Teste t-Student; 2: Teste Qui-Quadrado; 3: Wilcoxon

Do total de avaliados (n=103), 21,35% (n=22) apresentaram prejuízo para as ABVD de 2008 para 2010. Estas 22 pessoas apresentavam, em 2008, idade mais avançada e

menor pontuação para as ABVD quando comparadas àquelas (81 pessoas) que não desenvolveram tal declínio funcional de 2008 para 2010.

Tabela 2 – Características dos avaliados em 2008 de acordo com prejuízo na AIVD desenvolvido em 2010

Variáveis	Declínio Funcional (AIVD)		*p*
	Sim (n=28)	Não (n=75)	
Idade (média ± DP)[1]	79,25 (4,67)	75,14 (6,01)	**0,001**
Sexo (mulheres) (n [%])[2]	19 (31,6)	41 (68,3)	0,22
Hipertensão (n [%])[2]	18 (38,3)	29 (61,7)	**0,02**
Artrite/Artrose (n [%])[2]	5 (71,4)	2 (28,6)	**0,006**
Diabete melito (n [%])[2]	8 (36,3)	14 (63,6)	0,27
Osteoporose (n [%])[2]	2 (16,7)	10 (83,3)	0,38
Depressão (n [%])[2]	7 (50)	7 (50)	**0,03**
Morar sozinho (n [%])[2]	1 (3,57)	13 (17,33)	0,10
Fumante (n [%])[2]	2 (7,14)	9 (12,0)	0,74
Renda (< 4 SM) (n [%])[2]	15 (53,6)	34 (45,3)	0,46
Escolaridade (média ± DP)[1]	4,61 (4,23)	7,12 (4,86)	**0,02**
IMC (média ± DP)[1]	27,72 (5,85)	27,01 (4,51)	0,51
CC (média ± DP)[1]	95,75 (14,09)	93,14 (12,26)	0,35
RCQ (média ± DP)[1]	0,89 (0,08)	0,89 (0,09)	0,94
CB (média ± DP)[1]	31,87 (4,40)	32,06 (3,88)	0,83
DCT (média ± DP)[1]	17,88 (8,06)	16,75 (6,82)	0,47
AMB (média ± DP)[1]	47,99 (12,79)	48,90 (11,70)	0,73
CP (média ± DP)[1]	37,18 (4,29)	36,66 (2,92)	0,57
Albumina (média ± DP)[1]	3,90 (0,40)	4,01 (0,29)	0,18
Kcal (média ± DP)[1]	2395,3 (747,9)	2348,1 (777,0)	0,78
Frutas + Vegetais (média ± DP)[1]	607,3 (258,7)	671,0 (340,2)	0,37
CT (média ± DP)[1]	181,1 (32,61)	195,4 (35,49)	0,06
HDL (média ± DP)[1]	47,07 (15,05)	49,62 (14,38)	0,44
LDL (média ± DP)[1]	105,8 (29,46)	114,9 (33,15)	0,21
TG (média ± DP)[1]	145,0 (62,33)	145,1 (82,65)	0,99
Glicose (média ± DP)[1]	100,8 (39,7)	96,86 (39,47)	0,65
ABVD (mediana e quartis)[3]	6 (5 – 6)	6 (6 – 6)	**0,002**
AIVD (mediana e quartis)[3]	22 (19,5 – 24)	24 (24 – 24)	**<0,001**
β-caroteno (média ± DP)[1]	0,09 (0,06)	0,11 (0,08)	0,16
α-tocoferol (média ± DP)[1]	12,57 (4,99)	13,14 (4,51)	0,58
MDA (média ± DP)[1]	0,81 (0,46)	0,84 (0,47)	0,80

IMC: índice de massa corpórea; CC: circunferência da cintura; RCQ: relação cintura quadril; CB: circunferência do braço; DCT: dobra cutânea triciptal; AMBc: área muscular do braço corrigida; CP: circunferência da panturrilha; Kcal: quilocalorias; CT: colesterol total; HDL: *High Density Lipoprotein*; LDL: *Low Density Lipoprotein*; TG: triglicérides; ABVD: atividades básicas da vida diária; AIVD: atividades instrumentais da vida diária; MDA: malondialdeído

1: Teste t-*Student*; 2: Teste Qui-Quadrado; 3: Wilcoxon

Em relação às AIVD, 27,2% (n=28) dos avaliados apresentaram prejuízo de 2008 para 2010. Estas 28 pessoas apresentavam, em 2008, idade mais avançada, menor escolaridade, menor pontuação para as ABVD e AIVD quando comparadas àquelas (75 pessoas) que não desenvolveram declínio funcional (AIVD) de 2008 para 2010.

Tabela 3 – Regressão logística dos fatores promotores de declínio funcional para AIVD

	AIVD[1]		
Variáveis	**OR**	**IC 95%**	***p***
Idade	1,12	1,02 – 1,23	**0,02**
Sexo	8,43	1,23 – 57,58	**0,03**
Hipertensão	0,22	0,06 – 0,79	**0,02**
Artrite/Artrose	0,09	0,009 – 0,87	**0,04**
Depressão	0,20	0,04 – 1,03	**0,05**

idade: quanto maior a idade, maior o risco para o desenvolvimento de incapacidade para AIVD; sexo: pertencer ao sexo feminino significa maior razão de chances para o desenvolvimento de incapacidade para AIVD; Hipertensão, Depressão, Artrite/Artrose: ausência *vs.* presença da condição: ausência da condição significa menor razão de chances para o desenvolvimento de incapacidade para AIVD
[1]: modelo contendo todas as variáveis da tabela 2

Análise de regressão logística múltipla (Tabela 3) mostrou que a idade mais avançada (OR 1,12; IC 95% 1,02 – 1,23) e pertencer ao sexo feminino (OR 8,43; IC 95% 1,23 – 57,58) foram fatores promotores de declínio funcional para as AIVD. Ausência de hipertensão (OR 0,20 IC 95% 0,06 – 0,67), artrite/artrose (OR 0,09; IC 95% 0,009 – 0,87) e depressão (OR 0,20; IC 95% 0,04 – 1,03) foram fatores protetores de declínio funcional para as AIVD. Para as ABVD, a análise de regressão logística múltipla não mostrou fatores promotores ou protetores do declínio funcional ($p>0,05$).

DISCUSSÃO

O estudo mostrou que, do total de avaliados (n=103), 60 (58,2%) eram mulheres, a média de idade foi de 76,26 (± 5,95) anos, 21,35% (n=22) desenvolveram prejuízo para as ABVD e 27,2% (n=28) para as AIVD de 2008 para 2010. Os indivíduos que evoluíram com prejuízo para ABVD apresentavam, em 2008, idade mais avançada e menor pontuação para as ABVD quando comparadas àquelas que não desenvolveram tal declínio funcional de 2008 para 2010. Os sujeitos que evoluíram com prejuízo para AIVD apresentavam, em 2008, idade mais avançada, menor escolaridade, menor pontuação para as ABVD e AIVD quando

comparadas àquelas que não desenvolveram declínio funcional (AIVD) no referido período. Idade mais avançada e pertencer ao sexo feminino corresponderam a fatores promotores de declínio funcional para as AIVD. Ausência de hipertensão, artrite/artrose e depressão foram fatores protetores de declínio funcional para as AIVD.

A incapacidade para desempenhar atividades do cotidiano corresponde a um indicador de saúde na população idosa (NASCIMENTO et al., 2012). A capacidade funcional é frequentemente aferida por registro da dificuldade ou da necessidade de ajuda para realizar atividades básicas da vida diária (ABVD) (KATZ et al., 1963) e atividades instrumentais da vida diária (AIVD) (LAWTON; BRODY, 1969). As escalas ABVDs e AIVDs tem sido reconhecidas como as principais medidas de incapacidade funcional (COSTER et al., 2004; FINLAYSON; MALLINSON; BARBOSA, 2005; PARAHYBA; VERAS; MELZER, 2005), conseguem explorar uma ampla gama de funções físicas, biológicas e psicossociais (GALLUCCI et al., 2011) e refletem o grau de dependência do indivíduo. A dependência tende a se agravar com o avançar da idade para as AVD (ANTILLA, 1991), AIVD (JYRKKÄ et al., 2011) ou mesmo para ABVD e AIVD conjuntamente (MILLÁN-CALENTI et al., 2010; BALZI et al., 2010; NASCIMENTO et al., 2012).

No presente estudo, foi identificado declínio funcional de 2008 para 2010. Esses resultados corroboram com outros estudos longitudinais conduzidos em outros países, que avaliaram declínio funcional por meio das escalas das AIVD (JYRKKÄ et al., 2011) e pelas ABVD e AIVD conjuntamente **(**BALZI et al., 2010; den OUDEN et al., 2013; LÓPEZ et al., 2013). Estudo realizado na América Latina, que incluiu o Brasil, apontou que a dependência nas ABVD é fator preditor de mortalidade em 2 anos de seguimento. A análise dos resultados identificou que a dependência no dia a dia foi um dos fatores de risco para mortalidade (RAMOS; SIMÕES; ALBERT, 2001). De acordo com o nosso conhecimento, o referido estudo foi o primeiro a fazer uma avaliação longitudinal de idosos no Brasil e a capacidade funcional não havia sido antes avaliada por meio da escala ABVD (RAMOS; SIMÕES; ALBERT, 2001).

Diversos estudos brasileiros avaliaram longitudinalmente a capacidade funcional em idosos institucionalizados e de comunidade. Maciel & Guerra (2010), em estudo longitudinal (59 meses) com idosos residentes em comunidade, verificaram que a dependência para as ABVD constituíram risco independente de morte no seguimento. Menezes et al. (2011) avaliaram longitudinalmente (2 anos de seguimento) 59 idosos institucionalizados na cidade de Goiânia-GO, Brasil e verificaram que houve declínio para as ABVD. Santos et al. (2011) verificaram que não houve diferença entre a pontuação das

escalas de ABVD e AIVD em 323 mulheres idosas não institucionalizadas depois de um programa de atividade física (10 meses de seguimento) na cidade de Belém-PA, Brasil. Estudo prospectivo (6 anos de seguimento) com 1634 idosos da cidade de São Paulo-SP, Brasil, verificou declínio funcional entre os participantes (ALEXANDRE et al., 2012). Figueiredo et al. (2013) avaliaram a capacidade funcional (ABVD e AIVD) em 167 idosos de Minas Gerais e constataram uma redução nas escalas das ABVD e AIVD em 6 meses de seguimento.

Um grande estudo nacional longitudinal utilizou outro instrumento para avaliar capacidade funcional. Usando o teste de caminhada de 100 metros, a Pesquisa Nacional por Amostras de Domicílio (PNAD) constatou que houve melhora na capacidade funcional entre os idosos brasileiros ao longo de cinco anos (amostra: 1998, n=28.943; 2003, n=35.042). Os autores apontam para alguns fatores que possam ter contribuído para esse resultado, como o aumento da escolaridade, ampliação dos acessos aos serviços de saúde, desenvolvimento da tecnologia médica e melhoria das condições socioeconômicas (PARAHYBA; VERAS, 2008).

Foi encontrada ausência de associação entre declínio funcional e indicadores socioeconômicos, glicemia, perfil lipídico e indicadores de estresse oxidativo em nossos resultados. Por outro lado, outros estudos encontraram essa associação. Em estudo longitudinal (12 anos de seguimento) com 1844 idosos japoneses, foi verificado que baixos níveis séricos de albumina e colesterol total foram associados à mortalidade e declínio funcional para as ABVD (OKAMURA et al., 2008). Para os indicadores de estresse oxidativo, estudos de seguimento com idosos residentes em comunidade constataram que a alta concentração sérica de carotenóides pode prevenir incapacidade funcional (mensurada pelo teste de caminhada) (SEMBA et al., 2007; LAURETANI et al. 2008; ALIPANAH et al., 2009). Bartali et al. (2008), em estudo longitudinal (3 anos de seguimento) conduzido com idosos italianos, encontraram associação entre baixos níveis de Vitamina E e declínio funcional (*Short Physical Performance Battery*). Além disso, o fumo (STUCK et al., 1999) e a baixa escolaridade (RODRIGUES et al., 2009) foram associados à declínio funcional para ABVD e AIVD em revisões sistemáticas da literatura.

Nós observamos manutenção do IMC ao longo de dois anos [artigo 1 (média ± DP); (2008 (27,21 ± 4,90) vs. 2010 (27,10 ± 4,89; p = 0.30)] e ausência de associação entre o índice e declínio funcional (ABVD e AIVD), sugerindo que a manutenção do peso dentro da faixa de normalidade (índice de massa corpórea entre 23 e 28 Kg/m^2) deve ser estimulada entre os idosos (MOREIRA et al., 2013). Outro estudo longitudinal (5 anos), conduzido em idosos franceses também identificou resultado similar onde o menor declínio funcional

(AIVD) foi associado ao IMC adequado (IMC entre 23 e 27Kg/m^2) (DESCHAMPS et al. 2002). Estudos longitudinais tem identificado associação entre perda de peso com comprometimento funcional [avaliada por teste de caminhada de 400 metros (LAUNER et al., 1994) e pelas Atividades Básicas e Instrumentais da Vida Diária (ABVD e AIVD) (PAYETTE et al., 2000)] e também com o aumento da institucionalização (PAYETTE et al., 2000).

É importante ressaltar que alguns autores utilizaram ferramentas diferentes para analisar capacidade funcional (como correr 20-30 metros, caminhar 200-300 metros, *Short Physical Performance Battery* e subir degraus), dificultando a comparação com os nossos resultados (escalas de ABVD e AIVD).

A análise de regressão logística múltipla (Tabela 3) realizada no presente estudo mostrou que idade mais avançada (OR 1,12; IC 95% 1,02 – 1,23) e pertencer ao sexo feminino (OR 8,43; IC 95% 1,23 – 57,58) foram fatores promotores de declínio funcional para as AIVD, ao passo que ausência de hipertensão (OR 0,20 IC 95% 0,06 – 0,67), artrite/artrose (OR 0,09; IC 95% 0,009 – 0,87) e depressão (OR 0,20; IC 95% 0,04 – 1,03) foram fatores protetores de declínio funcional para as AIVD. Esses resultados estão de acordo com prévios estudos longitudinais. Utilizando os mesmos instrumentos para avaliar a capacidade funcional, recentes pesquisas verificaram que idade mais avançada [ABVD (BALZI et al., 2010; den OUDEN et al., 2013) e AIVD (BALZI et al., 2010)], pertencer ao gênero feminino [ABVD (den OUDEN et al., 2013)], presença de sintomas de depressão [ABVD e AIVD (LÓPEZ et al., 2013)], hipertensão [ABVD (BALZI et al., 2010); ABVD e AIVD (LÓPEZ et al., 2013)] ou de outras doenças cardiovasculares e osteoartrite [ABVD (den OUDEN et al., 2013)] foram fatores de risco para o declínio ou preditores de incapacidade funcional em estudos de seguimento por, 2 (LÓPEZ et al., 2013), 3 (BALZI et al., 2010) e por 10 anos (den OUDEN et al., 2013). Sintomas de depressão também foram associados ao declínio funcional, aferido por outro instrumento (correr 20-30 metros, caminhar 200-300 metros, subir degraus e levantar pesos de aproximadamente 11Kg, dentre outros), em estudo de seguimento de 11 anos conduzido com 5131 participantes de 50 a 97 anos residentes em Taiwan (LÊNG; WANG, 2013).

Revisões sistemáticas que selecionaram estudos longitudinais verificaram que depressão, doenças crônicas (STUCK et al., 1999; RODRIGUES et al., 2009) e o avançar da idade (RODRIGUES et al., 2009) corresponderam a fatores promotores de declínio funcional. Além disso, Rodrigues et al., (2009) constataram que a incidência de incapacidade é similar entre os gêneros masculino e feminino. Recente revisão sistemática brasileira, que também

utilizou estudos longitudinais, (FERNANDES; ANDRADE; NÓBREGA, 2010) verificou que idade mais avançada, pertencer ao sexo feminino, ser portador de depressão e de outras comorbidades foram fatores de risco para fragilidade em idosos. A fragilidade também foi associada à maior incapacidade funcional (ABVD e AIVD) em estudo transversal entre idosos brasileiros (SOUSA et al., 2012).

Como conclusão, no período de 2 anos houve piora da capacidade funcional (ABVD e AIVD) na população estudada. Idade mais avançada e gênero feminino foram fatores promotores de declínio funcional. Ausência de hipertensão, artrite/artrose e depressão corresponderam a fatores protetores para declínio funcional.

Apesar de corresponder a um estudo observacional e, portanto, não apontar com clareza a real causalidade de alguns fatos, nossos resultados podem servir para despertar e refinar uma intervenção em potencial e iniciar um estudo clínico randomizado e controlado (Guralnik et al., 2010). Mesmo com tal limitação, este estudo representa uma contribuição nacional para o entendimento do efeito cronológico dos fatores antropométricos, bioquímicos, socioeconômicos, de doenças e de estresse oxidativo no declínio funcional de idosos residentes em comunidade. Estudos com um número maior de indivíduos são necessários para confirmar os presentes achados e, consequentemente, identificar quais seriam as medidas preventivas mais adequadas para o município.

REFERÊNCIAS

ALEXANDRE, T.S. et al. Gender differences in incidence and determinants of disability in activities of daily living among elderly individuals: SABE study. **Arch Gerontol Geriatr.**, v.55, p.431-437, 2012.

ALIPANAH, N. et al. Low serum carotenoids are associated with a decline in walking speed in older women. **The Journal of Nutrition, Health & Aging**, v.13, n.3, p.170-175, 2009.

ALVES, L.C. et al. A influência das doenças crônicas na capacidade funcional dos idosos do Município de São Paulo, Brasil. **Cad. Saúde Pública**, v.23, n.8, p.1924-1930, 2007.

AMIGUES, I. et al. Low skeletal muscle mass and risk of functional decline in elderly community-dwelling women: the prospective EPIDOS Study. **JAMDA**, v.14, p.352-357, 2013.

ANTILLA, S. Functional capacity in two elderly pupulations aged 75 or over: Comparisons at 10 years' interval. **J Clin Epidemiol.,** v.44, n.11, p.1181-1186, 1991.

BALZI, D. et al. Risk factors for disability in older persons over 3-year follow-up. **Age Ageing**, v.39, p.92-98, 2010.

BARTALI, B. et al. Serum micronutrient concentrations and decline in physical function among older persons. **JAMA**, v. 299, n.3, p.308-315, 2008.

CESARI, M. et al. Oxidative Damage and Platelet Activation as New Predictors of Mobility Disability and Mortality in Elders. **Antioxid Redox Sign.**, v.8, n.3-4, p.609-619, 2006.

CHUMLEA, W.C. et al. Prediction of body weight for the nonambulatory elderly from anthropometry. **J Am Diet Assoc.**, v. 88, n.5, p.565-568, 1988.

CHUMLEA, W.C.; GUO, S. Equations for predictying stature in white and black elderly individuals. **J Gerontol**, v.47, p.197-203, 1992.

COSTER, W.J. et al. Refining the conceptual basis for rehabilitation outcome measurement: personal care and instrumental activities domain. **Med. Care.**, v. 42, Supl. 1, p.62-72, 2004.

DEN OUDEN, M.E.M. et al. Identification of high-risk individuals for the development of disability in activities of daily living. A ten-year follow-up study. **Exp Gerontol.**, v.48, p.437-443, 2013.

DESCHAMPS, V. et al. Nutritional status of healthy elderly persons living in Dordogne, France, and relation with mortality and cognitive or functional decline. **Eur J Clin Nutr.**, v.56, p.305-312, 2002.

FERNANDES, M.G.M.; ANDRADE, A.N.; NÓBREGA, M.M.L. Determinants of frailty in the elderly: a systematic revision. **Online Braz. J. Nurs.**, v.9, n.1, 2010.

FERREIRA, A.L.A. et al. Tissue distribution of lycopene in ferrets and rats after lycopene supplementation. **J Nutr.**, v.130, p.1256-1260, 2000.

FIGUEIREDO, C.S. et al. Functional and cognitive changes in community-dwelling elderly: Longitudinal study. **Braz J Phys Ther.**, v.17, n.3, p.297-306, 2013.

FINLAYSON, M.; MALLINSON, T.; BARBOSA, V.M. Activities of daily living (ADL) and instrumental activities of daily living (IADL) items were stable over time in a longitudinal study on aging. **J Clin Epidemiol.**, v.58, n.4, p.338-349, 2005.

GALLUCCI, M. et al. Factors related to disability: Evidence from the ‘‘Treviso Longeva (TRELONG) Study’’. **Arch Gerontol Geriatr.**, v.52, p.309-316, 2011.

HEYMSFIELD, S.B. et al. Anthropometrisc measurement of muscle mass: revised equations for calculating bone-free arm muscle area. **Am J Clin Nutr.**, v. 36, p.680-690, 1982.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Resultados do Universo do Censo Demográfico 2010**. Disponível em: <http// ftp://ftp.ibge.gov.br/Censos/Censo_Demografico_2010/Resultados_do_Universo/tabelas_pdf/tab1.pdf>. Acesso em: 25 mai. 2013.

JÓIA, L.C.; RUIZ, T.; DONALISIO, M.R. Condições associadas à satisfação com a vida. **Rev Saúde Pública**, v.41, n.1, p.131-138, 2007.

JYRKKÄ, J. et al.. Association of polypharmacy with nutritional status, functional ability and cognitive capacity over a three-year period in an elderly population. **Pharmacoepidemiol. Druf. Saf.**, v.20, p.514-522, 2011.

KARATAS, F.; KARATEPE, M.; BAYSAR, B. Determination of free malondialdehyde in human serum by high-performance liquid chromatography. **Anal Biochem.**, v.311, p.76-79, 2002.

KATZ, S. et al. Studies of illness in the aged – The index of ADL: a standardized measure of biological and psychosocial function. **JAMA**, v.185, p.914-919, 1963.

LANDI, F. et al. Disability, more than multimorbidity, was predictive of mortality among older persons aged 80 years and older. **J. Clin. Epidemiol.**, v.63, p.752-759, 2010.

LARRIEU, S. et al. Relationship between body mass index and different domains of disability in older persons: the 3C study. **Int. J. Obes. Relat. Metab. Disord.**, v.28, p.1555-1560, 2004.

LAUNER, L.J. et al. Body mass index, weight change, and risk of mobility disability in middle-aged and older women. **JAMA**, v.271, p.1093-1098, 1994.

LAURETANI, F. et al. Carotenoids as protection against disability in older persons. **Rejuvenation Res.**, v.11, n.3, p.557-563, 2008.

LAWTON, M.P.; BRODY, E. Assessment of older people: self maintaining and instrumental activities of dailing living. **Gerontologist**, v.9, p.179-186, 1969.

LÊNG, C.H.; WANG, J-D. Long term determinants of functional decline of mobility: An 11-year follow-up of 5464 adults of late middle aged and elderly. **Arch. Gerontol. Geriatr.**, v.57, p.215-220, 2013.

LOHMAN, T.G.; ROCHE, A.F.; MARTORELL, R. **Anthropometric standardization reference manual**. Champaign: Human Kinetics, 1988.

LÓPEZ, S.R. et al. Functional decline over 2 years in older Spanish adults: evidence from the survey of health, ageing and retirement in Europe. **Geriatr. Gerontol. Int.**, 2013.

MACIEL, A.C.C.; GUERRA, R.O. Influence of biopsychosocial factors on the survival of the elderly in northeast Brazil – A prospective study. **Curr. Gerontol. Geriatr. Res.**, 2010.

MEDHI, G.K. et al. Health problems and disability of elderly individuals in two population groups from same geographical location. **J Assoc Physicians India**, v.54, p.539-544, 2006.

MENEZES, R.L. et al. Estudo longitudinal dos aspectos multidimensionais da saúde de idosos institucionalizados. **Rev. Bras. Geriatr. Gerontol.**, v.14, n.3, p.485-496, 2011.

MILLÁN-CALENTI, J.C. et al. Prevalence of functional disability in activities of daily living (ADL), instrumental activities of daily living (IADL) and associated factors, as predictors of morbidity and mortality. **Arch Gerontol Geriatr.**, v.50, p.306-310, 2010.

MOREIRA, P.L. **Avaliação nutricional, da capacidade funcional e do estresse oxidativo de idosos da cidade de Botucatu – SP**. 103f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Medicina, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2010.

MOREIRA, P.L.; BOAS, P.J.F.V. Nutritional status and functional capacity of institucionalized elderly in Botucatu/SP. **Geriatr. Gerontol.**, v.5, n.1, p.19-23, 2011.

MOREIRA, P.L.; BOAS, P.J.F.V.; FERREIRA, A.L.A. Associação entre estresse oxidativo e estado nutricional de idosos. **Rev. Assoc. Med. Bras.** 2013. In Press.

NAM, S. et al. Waist circumference (WC), body mass index (BMI), and disability among older adults in Latin American and the Caribbean (LAC). **Arch Gerontol Geriatr.**, v.55, p.e40-e47, 2012.

NASCIMENTO, C.M. et al. Factors associated with functional ability in Brazilian elderly. **Arch Gerontol Geriatr.**, v.54, p.89-94, 2012.

OKAMURA, T. et al. Lower levels of serum albumin and total cholesterol associated with decline in activities of daily living and excess mortality in a 12-year cohort study of elderly japanese. **JAGS**, v.56, p.529-535, 2008.

PARAHYBA, M.I.; VERAS, R.; MELZER, D. Incapacidade funcional entre as mulheres idosas no Brasil. **Rev. Saúde Pública**, v.39, n.3, p.383-391, 2005.

PARAHYBA, M.I.; VERAS, R. Diferenciais sociodemográficos no declínio funcional em mobilidade física entre os idosos no Brasil. **Ciênc. & Saúde Coletiva**, v.13, n.4, p.1257-1264, 2008.

PAYETTE, H. et al. Nutrition risk factors for institutionalization in a free-living functionally dependent elderly population. **J Clin Epidemiol.**, v.53, p.579-587, 2000.

PINHEIRO, A.B.V. et al. **Tabela para avaliação de consumo alimentar em medidas caseiras**. Rio de Janeiro: Produção independente, 1998.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO PAULO. Programa de Apoio a Nutrição – **NutWin** [software]. São Paulo: Departamento de Informática em Saúde, 2005.

RAMIREZ-TORTOSA, M.C. et al. Oxidative stress status in an institutionalised elderly group after the intake of a phenolic-rich dessert. **Br. J. Nutr.**, v. 91, n.6, p.943-950, 2004.

RAMOS, L.R.; SIMÕES, E.J.; ALBERT, M.S. Dependence in activities of daily living and cognitive impairment strongly predicted mortality in older urban residents in Brazil: a 2-year follow-up. **J Am Geriatr Soc.**, v.49, n.9, p.1168-1175, 2001.

RAMSAY, S.E. et al. Extent of social inequalities in disability in the elderly: results from a population-based study of british men. **Ann. Epidemiol.**, v.18, n.12, p.896-903, 2008.

RODRIGUES, M.A.P. et al. Gender and incidence of functional disability in the elderly: a systematic review. **Cad. Saúde Pública.**, v.25, supl. 3, p.S464-S476, 2009.

SÁNCHEZ-GARCÍA, S. et al. Frailty among community-dwelling elderly Mexican people: Prevalence and association with sociodemographic characteristics, health state and the use of health services. **Geriatr. Gerontol. Int.** 2013. doi: 10.1111/ggi.12114

SANTOS, C.A.S. et al. Correlation of physical aptitude; functional capacity, corporal balance and quality of life (QoL) among elderly women submitted to a post-menopausal physical activities program. **Arch. Gerontol. Geriat.**, v.53, p.344-349, 2011.

SEMBA, R.D. et al. Low serum carotenoids and development of severe walking disability among older women living in the community: the Women's Health and Aging Study I. **Age Ageing**, v.36, p.62-67, 2007.

SOUSA, A.C.P.A. et al. Frailty syndrome and associated factors in community-dwelling elderly in Northeast Brazil. **Arch. Gerontol. Geriat.**, v.54, p. e95-e101, 2012.

SORIANO, E.A. et al. Cardiac remodeling induced by 13-cis retinoic acid treatment in acne patients. **Int. J. Cardiol.**, v.163, n.1, p.68-71, 2011.

STUCK, A.E. et al. Risk factors for functional status decline in community-living elderly people: a systematic literature review. **Soc. Sci. Med.**, v.48, p.445-469, 1999.

TSUBOTA-UTSUGI, M. et al. Health Behaviors as Predictors for Declines in Higher-Level Functional Capacity in Older Adults: The Ohasama Study. **J Am Geriatr Soc.**, v.59, p.1993-2000, 2011.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Envelhecimento ativo**: uma política de saúde. Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde, 2005. 60p.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **World Report on Disability**. Geneva: ICF, 2011.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Ageing and life course – Care and independence in older age**. Disponível em: <http://www.who.int/ageing/en/>. Acesso em: 24 abr. 2013.

Considerações Finais – Conclusão

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS – CONCLUSÃO

Apesar de estudos observacionais não apontarem com clareza a real causalidade de alguns fatos, eles podem servir para despertar e refinar uma intervenção em potencial e iniciar um estudo clínico randomizado e controlado (Guralnik et al., 2010).

No momento 2010, foi verificado que a capacidade funcional esteve inversamente correlacionada ao Índice de comorbidade de Charlson (total de avaliados e mulheres) e diretamente correlacionada à força de preensão manual (total de avaliados, mulheres e homens), indicando que o número de doenças e da força dos membros superiores são fatores que influenciam no desempenho das atividades diárias da população do estudo. Houve associação entre estado nutricional, dependência e comorbidades com os biomarcadores de estresse oxidativo nos idosos avaliados. Na comparação entre os momentos 2008 *vs.* 2010 verificou-se que houve redistribuição de gordura e perda de massa muscular. Além disso, foi verificado que idade mais avançada, gênero feminino, presença de hipertensão, depressão e atrite/artrose podem promover declínio funcional.

Identificar fatores que estejam associados à capacidade funcional é de fundamental importância para a elaboração de estratégias atenuadoras de tal evento. O rápido crescimento da população idosa com consequente aumento do número de portadores de incapacidade representa um urgente desafio social e econômico, além de apontar para a necessidade de formação de grupos de pesquisa nacionais na área de envelhecimento.

Embora não tenha sido o objetivo do estudo, os resultados podem e devem incentivar ações sociais no município de Botucatu – SP, Brasil. Programas de prevenção, incluindo palestras, orientações nutricionais e atividade física, devem ser implantados com o objetivo de atenuar os importantes resultados identificados nesses idosos. Estudos com um número maior de indivíduos são necessários para confirmar os presentes achados.

Referências Bibliográficas

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALEXANDRE, T.S. et al. Gender differences in incidence and determinants of disability in activities of daily living among elderly individuals: SABE study. **Arch. Gerontol. Geriatr.**, v.55, p.431-437, 2012.

ALIPANAH, N. et al. Low serum carotenoids are associated with a decline in walking speed in older women. **J. Nutr. Health Aging.**, v.13, n.3, p.170-175, 2009.

ALMEIDA, M.F. et al. Anthropometric Changes in the Brazilian Cohort of Older Adults: SABE Survey (Health, Well-Being, and Aging). **J. Obes.**, 2013.

ALVES, L.C. et al. A influência das doenças crônicas na capacidade funcional dos idosos do Município de São Paulo, Brasil. **Cad. Saúde Pública**, v.23, n.8, p.1924-1930, 2007.

AMIGUES, I. et al. Low skeletal muscle mass and risk of functional decline in elderly community-dwelling women: the prospective EPIDOS Study. **JAMDA**, v.14, p.352-357, 2013.

ANLASIK, T. et al. Dietary habits are major determinants of the plasma antioxidant status in healthy elderly subjects. **Br. J. Nutr.**, v.94, p.639-642, 2005.

ANTILLA, S. Functional capacity in two elderly pupulations aged 75 or over: Comparisons at 10 years' interval. **J. Clin. Epidemiol.,** v.44, n.11, p.1181-1186, 1991.

BALL, G. **Bioavailability and analysis of vitamins in foods**. London: Chapman & Hall, 1998.

BALZI, D. et al. Risk factors for disability in older persons over 3-year follow-up. **Age Ageing**, v.39, p.92-98, 2010.

BARBOSA, A.R. et al. Functional limitations of Brazilian elderly by age and gender differences: data from SABE Survey. **Cad. Saúde Pública**, v.21, n.4, p.1177-1185, 2005.

BARBOSA, A.R. et al. Relação entre estado nutricional e força de preensão manual em idosos do município de São Paulo, Brasil: dados da pesquisa SABE. **Rev. Bras. Cineantropom. Desempenho Hum.**, v.8, n.1, p.37-44, 2006.

BARJA, G. Free radicals and aging. **Trends Neurosci.**, v.27, n.1, p.595-600, 2004.

BARTALI, B. et al. Low Micronutrient Levels as a Predictor of Incident Disability in Older Women. **Arch. Intern. Med.**, v.166, p.2335-2340, 2006.

BARTALI, B. et al. Serum micronutrient concentrations and decline in physical function among older persons. **JAMA**, v. 299, n.3, p.308-315, 2008.

BOAS, P.J.F.V. **Avaliação nutricional, do estresse oxidativo e ocorrência de infecções em indivíduos institucionalizados do Asilo Padre Euclides de Botucatu – SP**. 114f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Medicina de Botucatu, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2006.

BOHANNON, R.W. Dynamometer measurements of hand-grip strength predict multiple outcomes. **Percept. Motor Skill**, v.93, p.323-328, 2001.

BOLDYREV, A.A. Protection of proteins from oxidative stress. A new illusion or a novel strategy? **Ann. NY Acad. Sci.**, v.1057, p.193-205, 2005.

BOOK, W.M. Carvedilol: A nonselective β blocking agent with antioxidant properties. **Congest. Heart Fail.**, v.8, p.173-190, 2002.

BRASIL. Ministério da Saúde. **VIGITEL BRASIL 2012**: Vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância de Doenças e Agravos não Transmissíveis e Promoção de Saúde. Brasília: Ministério da Saúde, 2013.

BRAZ, M.G. et al. Comparison of oxidative stress in ASA physical status I patients scheduled for minimally invasive surgery under balanced or intravenous anesthesia. **Minerva Anestesiol.**, v.79, n.9, p.1030-1038, 2013.

CAIMI, G. et al. Protein oxidation in a group of subjects with metabolic syndrome. **Diabetes Metab. Synd.**, v.7, p.38-41, 2013.

CAMPOS, M.T.F.S.; MONTEIRO, J.B.R.; ORNELAS, A.P.R.C. Fatores que afetam o consumo alimentar e a nutrição do idoso. **Rev. Nutr.**, v.13, n.3, p.157-165, 2000.

CARROLL, Y.L.; CORRIDAN, B.M.; MORRISSEY, P.A. Carotenoids in young and elderly healthy humans: dietary intakes, biochemical status and diet-plasma relationships. **Eur. J. Clin. Nutr.**, v.53, p.644-653, 1999.

CARVALHO, V.C.H.S. et al. Assessment of primary health care received by the elderly and health related quality of life: a cross-sectional study. **BMC Public Health**, v.13, p.605-613, 2013.

CESARI, M. et al. Antioxidants and physical performance in elderly persons: the Invecchiare in Chianti (InCHIANTI) study. **Am. J. Clin. Nutr.**, v.79, p.289-294, 2004.

CESARI, M. et al. Oxidative Damage and Platelet Activation as New Predictors of Mobility Disability and Mortality in Elders. **Antioxid. Redox Sign.**, v.8, n.3-4, p.609-619, 2006.

CHAGANTI, R.K. et al. High plasma levels of vitamin c and e are associated with incident radiographic knee osteoarthritis. **Osteoarthritis Cartilage**, 2013.

CHANG, S-H. et al. A systematic review of body fat distribution and mortality in older people. **Maturitas**, v.72, p.175-191, 2012.

CHARLSON, M.E. et al. A new method classifying prognostic comorbidity in longitudinal studies: development and validation. **J. Chron. Dis.**, v.40, p.373-383, 1987.

CHUMLEA, W.C. et al. Prediction of body weight for the nonambulatory elderly from anthropometry. **J. Am. Diet. Assoc.**, v. 88, n.5, p.565-568, 1988.

CHUMLEA, W.C.; GUO, S. Equations for predictying stature in white and black elderly individuals. **J. Gerontol.**, v.47, p.197-203, 1992.

CLARK, A.L.; FONAROW, G.C.; HORWICH, T.B. Waist circumference, body mass index, and survival in systolic heart failure: the obesity paradox revisited. **J. Card. Fail.**, v.17, n.5, p.374-380, 2011.

COSTER, W.J. et al. Refining the conceptual basis for rehabilitation outcome measurement: personal care and instrumental activities domain. **Med. Care.**, v. 42, supl. 1, p.62-72, 2004.

COUTINHO, J.G.; GENTIL, P.C.; TORAL, N. A desnutrição e obesidade no Brasil: o enfrentamento com base na agenda única da nutrição. **Cad. Saúde Pública**, v.24, supl. 2, p.332-340, 2008.

CRISTALLI, D.O. et al. Peripheral markers in neurodegenerative patients and their first-degree relatives. **J. Neurol. Sci.**, v.314, p.48-56, 2012.

D'ADAMO, C.R. et al. Serum vitamin E concentrations among highly functioning hip fracture patients are higher than in nonfracture controls. **Nutr. Res.**, v.31, p.205-214, 2011.

DAVIES, S.S.; AMARNATH, V.; ROBERTS, L.J. Isoketals: highly reactive gamma-ketoaldehydes formed from the H2-isoprostane pathway. **Chem. Phys. Lipids.**, v.128, p.85-99, 2004.

DE CAVANAGH, E.M.V. et al. Enalapril and losartan attenuate mitochondrial dysfunction in aged rats. **FASEB J.**, v.17, n.9, p.1096-1098, 2003.

DEN OUDEN, M.E.M. et al. Identification of high-risk individuals for the development of disability in activities of daily living. A ten-year follow-up study. **Exp. Gerontol.**, v.48, p.437-443, 2013.

DESCHAMPS, V. et al. Nutritional status of healthy elderly persons living in Dordogne, France, and relation with mortality and cognitive or functional decline. **Eur. J. Clin. Nutr.**, v.56, p.305-312, 2002.

DEY, D.K. et al. Changes in body composition and its relation to muscle strength in 75-year-old men and women: A 5-year prospective follow-up study of the NORA cohort in Göteborg, Sweden. **Nutrition**, v.25, p.613-619, 2009.

DING, J. et al. Effects of birth cohort and age on body composition in a sample of community-based elderly. **Am. J. Clin. Nutr.**, v.85, p.405-410, 2007.

ENOKI, H. et al. Anthropometric measurements of mid-upper arm as a mortality predictor for community-dwelling Japanese elderly: The Nagoya Longitudinal Study of Frail Elderly (NLS-FE). **Clin. Nutr.**, v.26, p.597-604, 2007.

FAURE, H. et al. Factors influencing blood concentration of retinol, α-tocopherol, vitamin C, and β-carotene in the French participants of the SU.VI.MAX trial. **Eur. J. Clin. Nutr.**, v. 60, p.706-717, 2006.

FERREIRA, A.L.A.; MATSUBARA, L.S. Radicais livres: conceitos, doencas relacionadas. Sistema de defesa e estresse oxidativo. **Rev. Assoc. Med. Bras.**, v.43, n.1, p.61-68, 1997.

FERREIRA, A.L.A. et al. Tissue distribution of lycopene in ferrets and rats after lycopene supplementation. **J. Nutr.**, v.130, p.1256-1260, 2000.

FERREIRA, A.L.A. et al. Síndrome metabólica: atualização de critérios diagnósticos e impacto do estresse oxidativo na patogênese. **Rev. Bras. Clin. Med. São Paulo**, v.9, n.1, p.54-61, 2011.

FERNANDES, M.G.M.; ANDRADE, A.N.; NÓBREGA, M.M.L. Determinants of frailty in the elderly: a systematic revision. **Online Braz. J. Nurs.**, v.9, n.1, 2010.

FIEDLER, M.M.; PERES, K.G. Capacidade funcional e fatores associados em idosos do Sul do Brasil: um estudo de base populacional. **Cad. Saúde Pública**, v.24, n.2, p.409-415, 2008.

FIGUEIREDO, C.S. et al. Functional and cognitive changes in community-dwelling elderly: Longitudinal study. **Braz. J. Phys. Ther.**, v.17, n.3, p.297-306, 2013.

FINLAYSON, M.; MALLINSON, T.; BARBOSA, V.M. Activities of daily living (ADL) and instrumental activities of daily living (IADL) items were stable over time in a longitudinal study on aging. **J. Clin. Epidemiol.**, v.58, n.4, p.338-349, 2005.

FOY, C.J. et al. Plasma chain-breaking antioxidants in Alzheimer's disease, vascular dementia and Parkinson's disease. **Q. J. Med.**, v.92, p.39-45, 1999.

FRIED, L.; WALSTON, J.D.; FERRUCCI, L. Frailty. In: HALTER, J.B. et al. (Ed.). **Hazzard's Geriatric Medicine & Gerontology**. New York: McGraw-Hill Medical, 2009. p.631-645.

FRIED, L.P. et al. Frailty in Older Adults: Evidence for a Phenotype. **J. Gerontol. A Biol. Sci. Med. Sci.**, v.56A, n.3, p.M146-M156, 2001.

FRIED, L.P. et al. Untangling the Concepts of Disability, Frailty, and Comorbidity: Implications for Improved Targeting and Care. **J. Gerontol. A Biol. Sci. Med. Sci.**, v.59, n.3, p.255-263, 2004.

FRIEDEWALD, W.T.; LEVY, R.I.; FREDRICKSON, D.S. Estimation of the concentration of low-density lipoprotein cholesterol in plasma, without use of the preparative ultracentrifuge. **Clin. Chem.**, v.18, n.6, p.499-502, 1972.

FURUKAWA, S. et al. Increased oxidative stress in obesity and its impact on metabolic syndrome. **J. Clin. Invest.**, v.114, p.1752-1761, 2004.

GALLUCCI, M. et al. Factors related to disability: Evidence from the ''Treviso Longeva (TRELONG) Study''. **Arch. Gerontol. Geriatr.**, v.52, p.309-316, 2011.

GENTON, L. et al. Body composition changes over 9 years in healthy elderly subjects and impact of physical activity. **Clin. Nutr.**, v.30, p.436-442, 2011.

GIAMPAOLI, S. et al. Hand-grip strength predicts incident disability in non-disabled older men. **Age Ageing**, v.28, p.283-288, 1999.

GIBSON, R.S. **Principles of nutritional assessment.** New York: Oxford University Press, 1990.

GRADINARU, D. et al. Advanced oxidative and glycoxidative protein damage markers in the elderly with type 2 diabetes. **J. Proteomics**, v.92, p.313-322, 2013.

GURALNIK, J.M.; KRITCHEVSKY, S.B. Translating research to promote healthy aging: the complementary role of longitudinal studies and clinical trials. **JAGS**, v.58, p.S337-S342, 2010.

HARMAN, D. Aging: a theory based on free radical and radiation chemistry. **J. Gerontol.**, v.11, p.298-300, 1956.

HARRIS, J.A.; BENEDICT, F.G. **Biometric study of basal metabolism in man**. Washington: Carnegie Institute of Washington, 1919.

HELMER, C. et al. Association between antioxidant nutritional indicators and the incidence of dementia: results from the PAQUID prospective cohort study. **Eur. J. Clin. Nutr.**, v.57, p.1555-1561, 2003.

HEYMSFIELD, S.B. et al. Anthropometrisc measurement of muscle mass: revised equations for calculating bone-free arm muscle area. **Am. J. Clin. Nutr.**, v. 36, p.680-690, 1982.

HIGASHI, Y. et al. Low body mass index is a risk factor for impaired endothelium-dependent vasodilation in humans: role of nitric oxide and oxidative stress. **J. Am. Coll. Cardiol.**, v.42, n.2, p.256-263, 2003.

HOLLANDER, E.L.; BEMELMANS, W.J.E.; GROOT, L.C.P.G.M. Associations between changes in anthropometric measures and mortality in old age: a role for mid-upper arm circumference? **JAMDA**, v.14, p.187-193, 2013.

HOUSTON, D.K.; STEVENS, J.; CAI, J. Abdominal fat distribution and functional limitations and disability in a biracial cohort: the Atherosclerosis Risk in Communities Study. **Int. J. Obesity**, v.29, p.1457-1463, 2005.

HUERTA, J.M. et al. Lipid peroxidation, antioxidant status and survival in institutionalized elderly: A five-year longitudinal study. **Free Radic. Res.**, v.40, n.6, p.571-578, 2006.

HUGHES, V.A. et al. Anthropometric assessment of 10-y changes in body composition in the elderly. **Am. J. Clin. Nutr.**, v.80, p.475-482, 2004.

HUI, B-D.; PEI, L-P. Effect of gender on natural lycopene accumulation in rat serum and liver. **Food Sci.**, v.31, n.17, p.345-350, 2010.

İNAL, M.E.; KANBAK, G.; SUNAL, E. Antioxidant enzyme activities and malondialdehyde levels related to aging. **Clin. Chim. Acta**, v.305, p.75-80, 2001.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Sala de Imprensa – IBGE divulga indicadores demográficos e de saúde**. 2009. Disponível em: <http// http://saladeimprensa.ibge.gov.br/noticias?view=noticia&id=1&busca=1&idnoticia=1445>. Acesso em: 03 jun. 2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Diretoria de Pesquisas – DPE. Coordenação de População e Indicadores Sociais – COPIS. **Estimativa da população residente com data de referência 1º de julho de 2012.** Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/link.php?codmun=350750>. Acesso em: 14 jun. 2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Resultados do Universo do Censo Demográfico 2010**. Disponível em: <http// ftp://ftp.ibge.gov.br/Censos/Censo_Demografico_2010/Resultados_do_Universo/tabelas_pdf/tab1.pdf>. Acesso em: 25 mai. 2013.

IUCIF JÚNIOR, N.; ROCHA, J.S.Y. Estudo da desigualdade na mortalidade hospitalar pelo índice de comorbidade de Charlson. **Rev. Saúde Pública.**, v.38, n.6, p.780-786, 2004.

JEANES, Y.M. et al. The absorption of vitamin E is influenced by the amount of fat in a meal and the food matrix. **Br. J. Nutr.**, v.92, p. 575-579, 2004.

JOHNSON, E.J.; RUSSELL, R.M. Distribution of orally administered beta-carotene among lipoproteins in healthy men. **Am. J. Clin. Nutr.**, v.56, n.1, 128-135, 1992.

JÓIA, L.C.; RUIZ, T.; DONALISIO, M.R. Condições associadas à satisfação com a vida. **Rev. Saúde Pública**, v.41, n.1, p.131-138, 2007.

JYRKKÄ, J. et al.. Association of polypharmacy with nutritional status, functional ability and cognitive capacity over a three-year period in an elderly population. **Pharmacoepidemiol. Druf. Saf.**, v.20, p.514-522, 2011.

KARAOUZENE, N. et al. Effects of the association of aging and obesity on lipids, lipoproteins and oxidative stress biomarkers: a comparison of older with young men. **Nutr. Metab. Cardiovasc. Dis.**, v.21, p.792-799, 2011.

KARATAS, F.; KARATEPE, M.; BAYSAR, B. Determination of free malondialdehyde in human serum by high-performance liquid chromatography. **Anal. Biochem.**, v.311, p.76-79, 2002.

KATZ, S. et al. Studies of illness in the aged – The index of ADL: a standardized measure of biological and psychosocial function. **JAMA**, v.185, p.914-919, 1963.

KHALIL, A. et al. Antioxidant-rich food intakes and their association with blood total antioxidant status and vitamin C and E levels in community-dwelling seniors from the Quebec longitudinal study. NuAge**. Exp. Gerontol.**, v.46, p.475-481, 2011.

KIM, J. et al. Dietary patterns and functional disability in older Korean adults. **Maturitas**, v.76, p.160-164, 2013.

KIM, J.H. et al. Antioxidant Effect of Captopril and Enalapril on Reactive Oxygen Species-Induced Endothelial Dysfunction in the Rabbit Abdominal Aorta. **Korean J. Thorac. Cardiovasc. Surg.**, v.46, n.1, p.14-21, 2013.

KIM, M. et al. Increased oxidative stress in normal-weight postmenopausal women with metabolic syndrome compared with metabolically healthy overweight/obese individuals. **Metabolism**, v.62, p.554-560, 2013.

KOHEN, R.; NYSKA, A. Inveted Review: Oxidation of biological systems: Oxidative stress phenomena, antioxidants, redox reactions, and methods for their quantification. **Toxicol. Pathol.**, v.30, n.6, p.620-650, 2002.

KRAUSE, M.P. et al. Association of Fitness and Waist Circumference with Hypertension in Brazilian Elderly Women. **Arq. Bras. Cardiol.**, v.93, n.1, p.2-7, 2009.

LANDI, F. et al. Body mass index and mortality among hospitalized patients. **Arch. Intern. Med.**, v.160, n.17, p.2641-2644, 2000.

LANDI, F. et al. Disability, more than multimorbidity, was predictive of mortality among older persons aged 80 years and older. **J. Clin. Epidemiol.**, v.63, p.752-759, 2010.

LANG, J.K.; GOHIL, K.; PACKER, L. Simultaneous determination of tocopherol and ubiquinones in blood plasma. **Anal. Biochem.**, v.157, p.106-116, 1986.

LARRIEU, S. et al. Relationship between body mass index and different domains of disability in older persons: the 3C study. **Int. J. Obes. Relat. Metab. Disord.**, v.28, p.1555-1560, 2004.

LASHERAS, C. et al. Food habits are associated with lipid peroxidation in an elderly population. **J. Am. Diet. Assoc.**, v.103, n.11, p.1480-1487, 2003.

LAUDISIO, A. et al. Metabolic syndrome and functional ability in older age: The InCHIANTI study. **Clin. Nutr.**, p.1-8, 2013.

LAUNER, L.J. et al. Body mass index, weight change, and risk of mobility disability in middle-aged and older women. **JAMA**, v.271, p.1093-1098, 1994.

LAURA, N. et al. Age-related changes on platelet membrane: A study on elderly and centenarian monozygotic twins. **Exp. Gerontol.**, v.40, p.519-525, 2005.

LAURETANI, F. et al. Carotenoids as protection against disability in older persons. **Rejuvenation Res.**, v.11, n.3, p.557-563, 2008.

LAWTON, M.P.; BRODY, E. Assessment of older people: self maintaining and instrumental activities of dailing living. **Gerontologist**, v.9, p.179-186, 1969.

LEBRÃO, M.L.; DUARTE, Y.A.O. **SABE – Saúde, Bem-estar e Envelhecimento –** O projeto SABE no município de São Paulo: uma abordagem inicial. Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde, 2003. 255p.

LEE, L-C.; TSAI, A.C. Mini-Nutritional-Assessment (MNA) without Body Mass Index (BMI) predicts functional disability in elderly Taiwanese. **Arch. Gerontol. Geriatr.**, v.54, p.e405-e410, 2012.

LEE, Y. et al. Changes in combined lifestyle risks and disability transition in older adults: Korean Longitudinal Study of Aging, 2006-2008. **Prev. Med.**, v.56, p.124-129, 2013.

LÊNG, C.H.; WANG, J-D. Long term determinants of functional decline of mobility: An 11-year follow-up of 5464 adults of late middle aged and elderly. **Arch. Gerontol. Geriatr.**, v.57, p.215-220, 2013.

LIMA E COSTA, M.F.F. et al. The Bambuí health and ageing study (BHAS): methodological approach and preliminary results of a population-based cohort study of the elderly in Brazil. **Rev. Saúde Pública**, v.34, n.2, p.126-135, 2000.

LOHMAN, T.G.; ROCHE, A.F.; MARTORELL, R. **Anthropometric standardization reference manual**. Champaign: Human Kinetics, 1988.

LÓPEZ, S.R. et al. Functional decline over 2 years in older Spanish adults: evidence from the survey of health, ageing and retirement in Europe. **Geriatr. Gerontol. Int.**, 2013.

MACIEL, A.C.C.; GUERRA, R.O. Influence of biopsychosocial factors on the survival of the elderly in northeast Brazil – A prospective study. **Curr. Gerontol. Geriatr. Res.**, 2010.

MAMPUTU, J.C.; WIERNSPERGER, N.; RENIER, G. Metformin inhibits monocyte adhesion to endothelial cells and foam cell formation. **Br. J. Diabetes Vasc. Dis.**, v.3, p.302-310, 2003.

MANANDHAR, M.C. Functional ability and nutritional status of free living elderly people. **Proc. Nutr. Soc.,** v. 54, p. 677-691, 1995.

MARUCCI, M.F.N.; ALVES, R.P.; GOMES, M.M.B.C. Nutrição em Gerontologia. In: SILVA, S.M.C.S.; MURA, J.D.P. **Tratado de alimentação, nutrição & dietoterapia**. São Paulo: Roca, 2011. p.461-488.

MARY, J. et al. Enzymatic reactions involved in the repair of oxidized proteins. **Exp. Gerontol.**, v.39, n.8, p. 1117-1123, 2004.

MASSUDI, H. et al. Age-associated changes in oxidative stress and NAD+ metabolism in human tissue. **PLoS ONE.**, v.7, n.7, p.1-9, 2012.

MECOCCI, P. et al. Plasma antioxidants and longevity: a study on healthy centenarians. **Free Radic. Biol. Med.**, v.28, p.1243-1248, 2000.

MEDHI, G.K. et al. Health problems and disability of elderly individuals in two population groups from same geographical location. **J. Assoc. Physicians India.**, v.54, p.539-544, 2006.

MENEZES, R.L. et al. Estudo longitudinal dos aspectos multidimensionais da saúde de idosos institucionalizados. **Rev. Bras. Geriatr. Gerontol.**, v.14, n.3, p.485-496, 2011.

MEZZETTI, A.; LAPENNA, D.; ROMANO, F. Systemic oxidative stress and its relationship with age and illness. **J. Am. Geriatr. Soc.**, v.44, p.823-827, 1996.

MICHALAKIS, K. et al. Obesity in the ageing man. **Metabolism,** v.62, p.1341-1349, 2013.

MILLÁN-CALENTI, J.C. et al. Prevalence of functional disability in activities of daily living (ADL), instrumental activities of daily living (IADL) and associated factors, as predictors of morbidity and mortality. **Arch. Gerontol. Geriatr.**, v.50, p.306-310, 2010.

MOREIRA, P.L. **Avaliação nutricional, da capacidade funcional e do estresse oxidativo de idosos da cidade de Botucatu – SP**. 103f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Medicina, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2010.

MOREIRA, P.L.; BOAS, P.J.F.V. Nutritional status and functional capacity of institucionalized elderly in Botucatu/SP. **Geriatr. Gerontol.**, v.5, n.1, p.19-23, 2011.

MOREIRA, P.L.; BOAS, P.J.F.V.; FERREIRA, A.L.A. Associação entre estresse oxidativo e estado nutricional de idosos. **Rev. Assoc. Med. Bras.** 2013. In Press.

MOURÃO, D.M. et al. Biodisponibilidade de vitaminas lipossolúveis. **Rev. Nutr.**, v.18, n.4, p.529-539, 2005.

MOY, F.M.; CHANG, E.W.H.; KEE, K.W. Predictors of handgrip strength among the free living elderly in rural Pahang, Malaysia. **Iranian J. Publ. Health**, v.40, n.4, p.44-53, 2011.

MUTLU-TÜRKOĞLU, U. et al. Age-related increases in plasma malondialdehyde and protein carbonyl levels and lymphocyte DNA damage in elderly subjects. **Clin. Biochem.**, v.36, n.5, p.397-400, 2003.

MUZEMBO, B.A. et al. A cross-sectional assessment of oxidative DNA damage and muscle strength among elderly people living in the community. **Environ. Health Prev. Med.**, 2013.

NAM, S. et al. Waist circumference (WC), body mass index (BMI), and disability among older adults in Latin American and the Caribbean (LAC). **Arch. Gerontol. Geriatr.**, v.55, p.e40-e47, 2012.

NANETTI, L. et al. Effect of consumption of dark chocolate on oxidative stress in lipoproteins and platelets in women and in men. **Appetite**, v.58, p.400-405, 2012.

NASCIMENTO, C.M. et al. Factors associated with functional ability in Brazilian elderly. **Arch. Gerontol. Geriatr.**, v.54, p.89-94, 2012.

NIELSEN, F. et al. Plasma malondialdehyde as biomarker for oxidative stress: reference interval and effects of life-style factors. **Clin. Chem.**, v.43, p.1209-1214, 1997.

NILSSON, G. et al. Waist circumference alone predicts insulin resistance as good as the metabolic syndrome in elderly women. **Eur. J. Intern. Med.**, v.19, p.520-526, 2008.

NOVELLI, E.L.B. Radicais livres e estresse oxidativo. In:____. **Nutrição e vida saudável**. Ribeirão Preto: Tecmed, 2005. p.93-114.

OBERG, B.P. Increased prevalence of oxidant stress and inflammation in patients with moderate to severe chronic kidney disease. **Kidney Int.**, v.65, p.1009-1016, 2004.

O'FARRELL, S.; JACKSON, M.J. Dietary polyunsaturated fatty acids, vitamin E and hypoxia/reoxygenation-induced damage to cardiac tissue **Clin. Chim. Acta**, v.267, p.197-211, 1997.

OHMORI, K. et al. The Relationship between Body Mass Index and a Plasma Lipid Peroxidation Biomarker in an Older, Healthy Asian Community. **Ann. Epidemiol.**, v.15, n.1, p.80-84, 2005.

OHSHIMA, Y. et al. Low vitamin and carotenoid levels are related to cerebral white matter lesions. **J. Nutr. Health Aging**, v.17, n.5, p.456-460, 2013.

OKAMURA, T. et al. Lower levels of serum albumin and total cholesterol associated with decline in activities of daily living and excess mortality in a 12-year cohort study of elderly japanese. **JAGS**, v.56, p.529-535, 2008.

OLDEWAGE-THERON, W.H., SAMUEL, F.O., DJOULDE, R.D. Serum concentration and dietary intake of vitamins A and E in low-income South African elderly. **Clin. Nutr.**, v.29, p.119-123, 2010.

ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD. **Guía clínica para atención primaria a las personas mayores**. Washington: OPAS, 2003.

OZBAY, B.; DULGER, H. Lipid peroxidation an antioxidant enzymes in Turkish population: relation to age, gender, exercise, and smoking. **Tohoku J. Exp. Med.**, v.197, p.119-124, 2002.

PANIZ, C. et al. The influence of the serum vitamin C levels on oxidative stress biomarkers in elderly women. **Clin. Biochem.**, v.40, p.1367-1372, 2007.

PAPAS, A. et al. Plasma retinol and tocopherol levels in relation to demographic, lifestyle and nutritional factors of plant origin in Greece. **Br. J. Nutr.**, v.89, p.83-87, 2003.

PARAHYBA, M.I.; VERAS, R.; MELZER, D. Incapacidade funcional entre as mulheres idosas no Brasil. **Rev. Saúde Pública**, v.39, n.3, p.383-391, 2005.

PARAHYBA, M.I.; VERAS, R. Diferenciais sociodemográficos no declínio funcional em mobilidade física entre os idosos no Brasil. **Ciênc. & Saúde Coletiva**, v.13, n.4, p.1257-1264, 2008.

PARKER, R.S. Carotenoids in human blood and tissues. **J. Nutr.**, v.119, p.101-104, 1989.

PASTOR-VALERO, M. Fruit and vegetable intake and vitamins C and E are associated with a reduced prevalence of cataract in a Spanish Mediterranean population. **BMC Ophthalmol.**, v.13, p.52-66, 2013.

PAYETTE, H. et al. Nutrition risk factors for institutionalization in a free-living functionally dependent elderly population. **J. Clin. Epidemiol.**, v.53, p.579-587, 2000.

PIMENTA, F.A.P. et al. Doenças crônicas, cognição, declínio funcional e Índice de Charlson em idosos com demência. **Rev. Assoc. Med. Bras.**, v.59, n.4, p.326-334, 2013.

PINHEIRO, A.B.V. et al. **Tabela para avaliação de consumo alimentar em medidas caseiras**. Rio de Janeiro: Produção independente, 1998.

POLIDORI, M.C.; MECOCCI, P. Plasma susceptibility to free radical-induced antioxidant consumption and lipid peroxidation is increased in very old subjects with Alzheimer disease. **J. Alzheimers Dis.**, v.4, n.6, p.517-522, 2002.

POLIDORI, M.C. et al. High Fruit and Vegetable Intake is Positively Correlated with Antioxidant Status and Cognitive Performance in Healthy Subjects. **J. Alzheimers Dis.**, v.17, p.921-927, 2009.

RAGUSO, C.A. et al. A 3-year longitudinal study on body composition changes in the elderly: Role of physical exercise. **Clin. Nutr.**, v.25, p.573-580, 2006.

RAMIREZ-TORTOSA, M.C. et al. Oxidative stress status in an institutionalised elderly group after the intake of a phenolic-rich dessert. **Br. J. Nutr.**, v. 91, n.6, p.943-950, 2004.

RAMOS, L.R. Fatores determinantes do envelhecimento saudável em idosos residentes em centro urbano: Projeto Epidoso, São Paulo. **Cad. Saúde Pública**, v.19, n.3, p.793-798, 2003.

RAMOS, L.R.; SIMÕES, E.J.; ALBERT, M.S. Dependence in activities of daily living and cognitive impairment strongly predicted mortality in older urban residents in Brazil: a 2-year follow-up. **J. Am. Geriatr. Soc.**, v.49, n.9, p.1168-1175, 2001.

RAMSAY, S.E. et al. Extent of social inequalities in disability in the elderly: results from a population-based study of british men. **Ann. Epidemiol.**, v.18, n.12, p.896-903, 2008.

REA, I.M. et al. Malondialdehyde and measures of antioxidant activity in subjects from the Belfast elderly longitudinal free-living aging study. **Ann. NY. Acad. Sci.**, v.1019, p.392-395, 2004.

RICHARD, S.B. et al. α-Tocopherol disappearance is faster in cigarette smokers and is inversely related to their ascorbic acid status1–3. **Am. J. Clin. Nutr.**, v.81, p.95-103, 2005.

RIZVI, S.I.; MAURYA, P.K. Markers of oxidative stress in erythrocytes during aging in humans. **Ann. NY Acad. Sci.**, v.1100, p.373-382, 2007.

RODRIGUES, M.A.P. et al. Gender and incidence of functional disability in the elderly: a systematic review. **Cad. Saúde Pública.**, v.25, supl. 3, p.S464-S476, 2009.

SÁNCHEZ-GARCÍA, S. et al. Frailty among community-dwelling elderly Mexican people: Prevalence and association with sociodemographic characteristics, health state and the use of health services. **Geriatr. Gerontol. Int.** 2013. doi: 10.1111/ggi.12114

SANTOS, C.A.S. et al. Correlation of physical aptitude; functional capacity, corporal balance and quality of life (QoL) among elderly women submitted to a post-menopausal physical activities program. **Arch. Gerontol. Geriat.**, v.53, p.344-349, 2011.

SANTOS, J.L.F. Análise de sobrevida sem incapacidades. In: LEBRÃO, M.L.; DUARTE, Y.A.O. (Orgs.). **SABE – Saúde, Bem-estar e Envelhecimento –** o projeto SABE no município de São Paulo: uma abordagem inicial. Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde, 2003. p.169-181.

SCHRAG, M. et al. Oxidative stress in blood in Alzheimer's disease and mild cognitive impairment: A meta-analysis. **Neurobiol. Dis.**, v.59, p.100-110, 2013.

SEMBA, R.D. et al. Low serum carotenoids and development of severe walking disability among older women living in the community: the Women's Health and Aging Study I. **Age Ageing.**, v.36, p.62-67, 2007.

SHISHEHBOR, M.H. et al. Statins Promote Potent Systemic Antioxidant Effects Through Specific Inflammatory Pathways. **Circulation**, v.108, p.426-431, 2003.

SIES, H. Oxidative stress: introductory remarks. In: SIES, H. (Ed.). **Oxidative stress**. USA: Academic Press, 1985. p.1-7.

SILVA, M.D.C. et al. Factors associated with functional loss in the elderly living in the city of Maceió, Northeastern Brazil. **Rev. Saúde Pública**, v.45, n.6, p. 1-7, 2011.

SNOWDON, D.A.; GROSS, M.D.; BUTLER S.M. Antioxidants and Reduced Functional Capacity in the Elderly: Findings From the Nun Study. **J. Gerontol. Med. Sci.**, v.51A, n.1, p.M10-M16, 1996.

SOHAL, R.S.; WEINDRUCH, R. Oxidative stress, caloric restriction, and aging. **Science**, v. 273, n.5271, p.59-63, 1996.

SORIANO, E.A. et al. Cardiac remodeling induced by 13-cis retinoic acid treatment in acne patients. **Int. J. Cardiol.**, v.163, n.1, p.68-71, 2011.

SOUSA, A.C.P.A. et al. Frailty syndrome and associated factors in community-dwelling elderly in Northeast Brazil. **Arch. Gerontol. Geriat.**, v.54, p. e95-e101, 2012.

STADLER, K. et al. Beneficial effects of aminoguanidine on the cardiovascular system of diabetic rats. **Diabetes Metab. Res. Rev.**, v.21, p.189-196, 2005.

STAHL, W.; SIES, H. Uptake of lycopene and its geometrical isomers is greater from heat-processed than from unprocessed tomato juice in humans. **J. Nutr.**, v.122, p.2161-2166, 1992.

STUCK, A.E. et al. Risk factors for functional status decline in community-living elderly people: a systematic literature review. **Soc. Sci. Med.**, v.48, p.445-469, 1999.

TAEKEMA, D.G. et al. Handgrip strength as a predictor of functional, psychological and social health. A prospective population-based study among the oldest old. **Age Ageing**, v.39, p.331-337, 2010.

TANG, G. et al. Bioavailability of synthetic and biosynthetic deuterated lycopene in humans. **J. Nutr. Biochem.**, v.16, p.229-235, 2005.

TANIMOTO, Y. et al. Association between muscle mass and disability in performing instrumental activities of daily living (IADL) in community-dwelling elderly in Japan. **Arch. Gerontol. Geriatr.**, v.54, p.230-233, 2012a.

TANIMOTO, Y. et al. Association between sarcopenia and higher-level functional capacity in daily living in community-dwelling elderly subjects in Japan. **Arch. Gerontol. Geriatr.**, v.55, p.9-13, 2012b.

TÉBI, A. et al. Plasma Vitamin, β-carotene, and α-tocopherol status according to age and disease in hospitalized elderly. **Nutr. Res.**, v.20, n.10, p.1395-1408, 2000.

TEMPLAR, J. et al. Increased plasma malondialdehyde levels in glomerular disease as determined by a fully validated HPLC method. **Nephrol. Dial. Transplant.**, v.14, p.946-951, 1999.

TSUBOTA-UTSUGI, M. et al. Health Behaviors as Predictors for Declines in Higher-Level Functional Capacity in Older Adults: The Ohasama Study. **J. Am. Geriatr. Soc.**, v.59, p.1993-2000, 2011.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO PAULO. Programa de Apoio a Nutrição – **NutWin** [software]. São Paulo: Departamento de Informática em Saúde, 2005.

WEGLICKI, W.B.; MAK, I.T. Potent Antioxidant Properties of 4-Hydroxyl-propranolol. **J. Pharmacol. Exp. Ther.**, v.308, n.1, p.85-133, 2004.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Obesity:** preventing and managing the global epidemic: report of a WHO Consultation on Obesity. Geneva: WHO, 1997.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases**. Report of a joint WHO/FAO expert consultation. Geneva: WHO, 2003. (Technical Report Series, 916).

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Envelhecimento ativo**: uma política de saúde. Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde, 2005. 60p.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **World Report on Disability**. Geneva: ICF, 2011.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Ageing and life course – Care and independence in older age**. Disponível em: <http://www.who.int/ageing/en/>. Acesso em: 24 abr. 2013.

YEUM, K.J. et al. Similar metabolites formed from beta-carotene by human gastric mucosal homogenates, lipoxygenase, or linoleic acid hydroperoxide. **Arch. Biochem. Biophys.**, v.321, p.167-174, 1995.

ZUCCALÀ, G. et al. Correlates of cognitive impairment among patients with heart failure: results of a multicenter survey. **Am. J. Med.**, v.118, n.5, p.496-502, 2005.

Anexos

Anexo A – Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa e Alteração do Título

unesp Universidade Estadual Paulista
Faculdade de Medicina de Botucatu

Distrito Rubião Junior, s/nº - Botucatu – S.P.
CEP: 18.618-970
Fone/Fax: (0xx14) 3811-6143
e-mail secretaria: capellup@fmb.unesp.br
e-mail coordenadoria: bsarden@fmb.unesp.br

Registrado no Ministério da Saúde em 30 de abril de 1997

Botucatu, 05 de outubro de 2.009 OF. 374/2009-CEP

Ilustríssima Senhora
Profª Drª Ana Lúcia dos Anjos Ferreira
Departamento de Clínica Médica da
Faculdade de Medicina de Botucatu.

Prezada Drª Ana Lúcia,

De ordem do Senhor Coordenador deste CEP, informo que o Projeto de Pesquisa, **(Protocolo CEP 3337-2009) "Efeito do estado nutricional na capacidade funcional e no nível de estresse oxidativo de idosos residentes na cidade de Botucatu-SP-Brasil. Estudo longitudinal"**, que será conduzido por Priscila Lucélia Moreira, orientada por Vossa Senhoria, Co-orientada pelo Prof. Dr. Paulo José Fortes Villas Boas, recebeu do relator **parecer favorável**, aprovado em reunião de 05/10/09.

Situação do Projeto: APROVADO. Ao final da execução deste Projeto, apresentar ao CEP **"Relatório Final de Atividades"**.

Atenciosamente,

Alberto Santos Capelluppi
Secretário do CEP.

unesp UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO" Campus de Botucatu

FMB Faculdade de Medicina Botucatu 1963

Fls. .....
Proc. .....
Rub. .....

MUDANÇA DE TÍTULO EM PROJETO DE PESQUISA

Objetivo Acadêmico: Tese de Doutorado

Título constante no parecer inicial de aprovação:
Efeito do Estado Nutricional na Capacidade Funcional e no Nível de Estresse Oxidativo de Idosos Residentes na Cidade de Botucatu, SP, Brasil. Estudo Longitudinal.

Título final:
Efeitos do Estado Nutricional, da Capacidade Funcional e do Estresse Oxidativo em Idosos Residentes na Cidade de Botucatu, SP, Brasil – Um Estudo Longitudinal.

Data da reunião do CEP que aprovou o parecer inicial: 05/10/2009

Declaramos que o trabalho não sofreu alterações nos objetivos e/ou conteúdo metodológico da época de apresentação para análise do CEP.

Ana Lúcia Ferreira
Nome/assinatura do Orientador(a)

Priscila Lucília Moreira
Nome/assinatura do Orientado(a)

✓ **Preencher o formulário em 2 vias e protocolar no CEP que emitiu o Parecer inicial de aprovação**

Comitê de Ética em Pesquisa
Comissão de Ética em Experimentação Animal
Recebi aos 24/10/13
Alberto Santos Capelluppi
Secretário CEP/CEEA

Anexo B – Escalas de Atividades Básicas da Vida Diária (ABVD) e Atividades Instrumentais da Vida Diária (AIVD)

Avaliação de Atividades Diárias

Independente	Sim	Não
1. **Banho** (esponja de banho ou chuveiro Sem receber assistência para se banhar totalmente ou somente em uma parte do corpo	( )	( )
2. **Vestir-s**(...) Escolher as roupas e se vestir sem nenhuma assistência, para calçar sapato	( )	( )
3. **Toalete** Ir ao toalete, usá-lo, organizar as roupas, e retornar sem nenhuma assistência (pode usar bengala ou andador como apoio e usar comadre/urinol à noite)	( )	( )
4. **Transferência** Deitar-se ou levantar-se de uma cama ou sentar-se em cadeira (pode usar uma bengala ou andador)	( )	( )
5. **Continência** Autocontrole do intestino e da bexiga (sem "acidentes ocasionais")	( )	( )
6. **Alimentação** Alimentar-se sem assistência (exceto para cortar carne ou passar manteiga no pão)	( )	( )

ESCALA DE ATIVIDADES INSTRUMENTAIS DE VIDA DIÁRIA
(LAWTON)

Domínios Funcionais	Opções	
1- O Sr. pode usar o telefone	.Sem ajuda .Com alguma ajuda .Completamente incapaz	3 2 1
2- O Sr. pode ir a lugar distante	.Sem ajuda .Com alguma ajuda .Completamente incapaz	3 2 1
3- O Sr. pode fazer compras no supermercado	.Sem ajuda .Com alguma ajuda .Completamente incapaz	3 2 1
4- O Sr. pode preparar sua refeição	.Sem ajuda .Com alguma ajuda .Completamente incapaz	3 2 1
5- O Sr. pode fazer trabalho doméstico	.Sem ajuda .Com alguma ajuda .Completamente incapaz	3 2 1
6- O Sr. pode fazer seus próprios trabalhos manuais	.Sem ajuda .Com alguma ajuda .Completamente incapaz	3 2 1
7- O Sr. pode lavar sua própria roupa	.Sem ajuda .Com alguma ajuda .Completamente incapaz	3 2 1
8- O Sr. pode ou poderia tomar seus remédios	.Sem ajuda .Com alguma ajuda .Completamente incapaz	3 2 1

Anexo C – Questionário do Índice de comorbidade de Charlson (ICC)

Condição	**Peso**
Infarto do miocárdio Insuficiência cardíaca congestiva Doença vascular periférica Doença cerebrovascular Demência Doença pulmonar crônica Doença do tecido conectivo Doença ulcerativa Doença hepática leve Diabetes	1
Hemiplegia Doença renal moderada ou grave Diabetes com lesão de órgãos alvo Tumor, leucemia, linfoma	2
Doença hepática moderada ou grave	3
Tumor sólido metastático HIV	6
Idade	
50-59 anos	1
60-69 anos	2
70-79 anos	3
80-89 anos	4

Assigned weights for diseases	Conditions
1	Myocardial infarct
	Congestive heart failure
	Peripheral vascular disease
	Cerebrovascular disease
	Dementia
	Chronic pulmonary disease
	Connective tissue disease
	Ulcer disease
	Mild liver disease
	Diabetes
2	Hemiplegia
	Moderate or severe renal disease
	Diabetes with end organ damage
	Any tumor
	Leukemia
	Lymphoma
3	Moderate or severe liver disease
6	Metastatic solid tumor
	AIDS

CHARLSON, M.E. et al. A new method classifying prognostic comorbidity in longitudinal studies: development and validation. **J Chron Dis.**, v.40, p.373-383, 1987.

Apêndices

Apêndice A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Pesquisa: EFEITO DO ESTADO NUTRICIONAL NA CAPACIDADE FUNCIONAL E NO NÍVEL DE ESTRESSE OXIDATIVO DE IDOSOS RESIDENTES NA CIDADE DE BOTUCATU, SP, BRASIL. ESTUDO LONGITUDINAL

Pesquisadora: Priscila Lucélia Moreira
Orientadora: Profª. Dra. Ana Lúcia dos Anjos Ferreira
Co-orientador: Profº. Dr. Paulo José Fortes Villas Boas

Caro Participante:

Esta é uma pesquisa que tem por finalidade avaliar seu estado de nutrição, seu grau de dependência e o nível de estresse oxidativo, sendo este último um desequilíbrio que ocorre no organismo que pode levar ao envelhecimento precoce e ao surgimento de diversas doenças. Nesta avaliação o(a) Sr.(a) será submetido a uma série de perguntas sobre sua capacidade física (capacidade funcional) e a um exame clínico com a pesquisadora (avaliação antropométrica). Será necessário informar sobre a ingestão de alimentos que o(a) Sr.(a) realizou no período de 6 meses (avaliação da ingestão alimentar através de um questionário de freqüência alimentar - QFA). Será realizada coleta de 20 ml de sangue para análise de hemograma (exame para detectar anemia e infecção), dosagem de colesterol, triglicérides, uréia, creatinina e proteínas, além de dosagem de estresse oxidativo [vitaminas e de um biomarcador desse desequilíbrio, o malondialdeído (MDA)].

Os benefícios do(a) Sr.(a) participar deste estudo é que será possível saber sobre seu estado nutricional através das medidas antropométricas (peso, altura, circunferências, dobras cutâneas) e dos exames bioquímicos (hemograma, colesterol, triglicérides, uréia, creatinina e proteínas no sangue), sua capacidade funcional (se o Sr.(a) é dependente ou independente para a realização das atividades de sua vida diária) e sobre o estresse oxidativo, descrito acima.

Fica antecipadamente garantido que:

1. São garantidos totais sigilo e privacidade sobre seu estado de saúde e os resultados dos exames realizados e, se for detectado estado de saúde deficiente, a pesquisadora fará as orientações necessárias ao paciente e encaminhamento médico com profissional especialista em geriatria se houver necessidade;
2. A coleta de sangue será realizada por uma experiente profissional de enfermagem e todo material utilizado para esse procedimento será descartável, garantindo a inexistência de contaminação. Pode ocorrer surgimento de hematoma no local da punção;
3. A participação na pesquisa não trará desconfortos ao avaliado, visto que a entrevista e a coleta de sangue serão realizadas por profissionais treinados e capacitados;
4. Em qualquer momento o Sr.(a) tem liberdade de recusar ou retirar-se do estudo sem prejuízo para assistência de sua saúde.;
5. Não haverá custos aos participantes da pesquisa;
6. Em qualquer momento o Sr.(a) terá o direito de entrar em contato com a pesquisadora para solicitar esclarecimentos sobre seu estado de saúde;
7. Não está prevista nenhuma forma de pagamento ou indenização durante este estudo, exceto a manutenção de sua assistência médica.

Nota: Uma via deste documento será entregue ao Sr.(a) e uma segunda via ficará com a pesquisadora.

Nome do Participante:_____ Nome da pesquisadora: Priscila Lucélia Moreira

Assinatura:_____ Assinatura:_____

Data: _____/_____/_____

Endereços e telefones:

Drª. Ana Lúcia dos Anjos Ferreira: (14) 3815-6002

Endereço: Rua Rev Francisco Lotufo, 730, apto 3. Centro. CEP: 18606-810. Botucatu – SP.

Priscila Lucélia Moreira: (14) 9162-0699

Endereço: Rua Napoleão Laureano, 72. Vila Antártica. CEP: 18608-590. Botucatu – SP.

Apêndice B – Entrevista domiciliar realizada

Entrevista Domiciliar: "Efeito do estado nutricional na capacidade funcional e no nível de estresse oxidativo de idosos residentes na cidade de Botucatu, SP, Brasil. Estudo Longitudinal"

Número de Registro no HC-FMB-UNESP: _____
Nome do entrevistado:_____
Nome da pesquisadora: _____
Data de Nascimento: _____ Idade: _____

Data da entrevista: _____
- Renda:

< 1 salário mínimo 1 a 2 SM 2 a 3 SM 4 a 5 SM 6 a 7 SM > 7 SM
- Escolaridade: _____
- Habitantes na casa: _____ Gerações: _____ Situação do domicílio: _____
- Fumante: _____

( ) não ( )sim: há quanto tempo_____ Quantidade _____maços/dia
- Internação nos últimos 2 anos:

( ) não ( )sim motivo_____
- Teve consulta médica no último ano ( ) não ( )sim
- Fraturas: _____ Local: _____

Ano (há quanto tempo):_____

Avaliação Antropométrica (Avaliação Nutricional)

Variável antropométrica	Resultado
Peso (kg)	
Altura (m)	
CC (cm)	
CQ (cm)	
CB (cm)	
CP (cm)	
PCT (mm)	
PCSE (mm)	
IMC (Kg/m^2)	
RCQ	
AMB (cm^2)	

Preensão Manual (Dinamômetro)

Mão Direita	Mão Esquerda

Observações:

_____
_____

Apêndice C – Questionário de Freqüência Alimentar (QFA)

Alimentos	Diariamente	Semanalmente			Mensalmente	Eventualmente	Nunca	Medida Caseira	Qtdd. (g)	Modo de preparo
		1-2 vezes	3-4 vezes	5-6 vezes						
Arroz cozido										
Bolacha doce										
Bolacha salgada										
Pão de leite										
Pão francês										
Pão doce										
Batata frita										
Batata cozida										
Mandioca cozida										
Mandioca frita										
Batata doce frita										
Batata doce cozida										
Açúcar refinado										
Sorvete de massa										
Sorvete de palito										
Geléia										
Gelatina										
Gelatina diet										
Ervilha enlatada										
Feijão cozido										
Grão de bico cozido										
Acelga										
Agrião										
Alface										
Almeirão										
Chicória										
Couve										
Couve-brócolos										
Couve-flor										
Espinafre										
Repolho										
Abóbora										
Abobrinha										
Berinjela										
Chuchu										
Pimentão										
Quiabo										
Tomate										
Vagem										
Pepino										
Beterraba										
Cenoura										
Nabo										
Rabanete										

Alimentos	Diariamente	Semanalmente			Mensalmente	Eventualmente	Nunca	Medida Caseira	Qtdd. (g)	Modo de preparo
		1-2 vezes	3-4 vezes	5-6 vezes						
Abacaxi										
Abacate										
Banana maçã										
Banana nanica										
Caqui										
Goiaba										
Jabuticaba										
Jaca										
Laranja										
Limão										
Maçã										
Mamão										
Manga										
Melão										
Melancia										
Morango										
Pêra										
Pêssego										
Pitanga										
Leite integral										
Leite desnatado										
Leite pasteurizado										
Leite em pó										
Leite semi desnatado										
Queijo minas										
Queijo prato										
Queijo parmesão										
Queijo mussarela										
Requeijão										
Creme de leite										
Margarina										
Manteiga										
Iogurte natural										
Iogurte desnatado										
Coalhada										
Óleo (qual tipo?)										
Banha de porco										
Bacon										
Castanha de caju										
Castanha do Pará										
Amendoim										
Nozes										
Torresmo										
Lingüiça de porco										

Alimentos	Diariamente	Semanalmente			Mensalmente	Eventualmente	Nunca	Medida Caseira	Qtdd. (g)	Modo de prepare
		1-2 vezes	3-4 vezes	5-6 vezes						
Lingüiça de frango										
Salame										
Presunto										
Apresuntado										
Ovo frito										
Ovo cozido										
Ovo de codorna										
Peixe (cozido/frito/assado)										
Macarronada										
Lasanha										
Torta salgada										
Salgados fritos										
Salgados assados										
Nhoque										
Pizza										
Carne bovina (cozido/frito/assado)										
Carne de porco (cozido/frito/assado)										
Frango (cozido/frito/assado)										
Outro tipo de carne										
Miúdos frango (figado)										
Miúdos bovino (figado)										
Bebida alcoólica										
Refrigerante (tipo)										
Suco (natural, artificial)										
Café										
Chá										
Bolo doce										
Doce caseiro										
Doce industrializado (chocolate, doce de leite, bala)										
Achocolatado										
Salada de frutas										