



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
INSTITUTO DE BIOCIÊNCIAS – RIO CLARO



PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA MOTRICIDADE
ATIVIDADE FÍSICA E SAÚDE

EFEITO DA PRÁTICA ESPORTIVA REALIZADA NA JUVENTUDE SOBRE A
ATIVIDADE FÍSICA HABITUAL E DESFECHOS EM SAÚDE NA IDADE
ADULTA: COORTE DE 12 MESES

ALESSANDRA MADIA MANTOVANI FABRI

Rio Claro, SP
2017



ALESSANDRA MADIA MANTOVANI FABRI

**EFEITO DA PRÁTICA ESPORTIVA REALIZADA NA JUVENTUDE SOBRE A
ATIVIDADE FÍSICA HABITUAL E DESFECHOS EM SAÚDE NA IDADE
ADULTA: COORTE DE 12 MESES**

Tese de Doutorado apresentada ao Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, *campus* de Rio Claro/SP, como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutora em Ciências da Motricidade, área de Atividade Física e Saúde.

Orientador: Prof. Dr. Rômulo Araújo Fernandes.

Rio Claro, SP

2017

617.1027 Mantovani, Alessandra Madia.

M293e Efeito da prática esportiva realizada na juventude sobre a atividade física habitual e desfechos em saúde na idade adulta: coorte de 12 meses / Alessandra Madia Mantovani. - Rio Claro, 2017
100 f. : il.

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Rio Claro

Orientador: Rômulo Araújo Fernandes

1. Medicina esportiva. 2. Osso. 3. Pedômetro. 4. Osteoporose. 5. Envelhecimento. I. Título.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Câmpus de Rio Claro



CERTIFICADO

CERTIFICAMOS, para os devidos fins e de acordo com os assentamentos existentes na Seção Técnica de Pós-graduação, que ALESSANDRA MADIA MANTOVANI FABRI, RG nº 44.791.394-3, expedido pela SSP/SP, cumpriu todas as atividades do Programa de Pós-graduação em CIÊNCIAS DA MOTRICIDADE, deste INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS DE RIO CLARO, especialidade: ATIVIDADE FÍSICA E SAÚDE, curso de Doutorado.


Certificamos, também, que a interessada defendeu, no dia 01/03/2017, a tese de doutorado intitulada 'Efeito da prática esportiva realizada na juventude sobre a atividade física habitual e desfechos em saúde na idade adulta: coorte de 12 meses', diante de Comissão Examinadora constituída pelos seguintes membros: Prof. Dr. ROMULO ARAÚJO FERNANDES - Orientador(a) do(a) Departamento de Educação Física / Faculdade de Ciências e Tecnologia de Presidente Prudente - SP, Prof. Dr. ENIO RICARDO VAZ RONQUE do(a) Departamento de Educação Física / UEL - Universidade Estadual de Londrina, Prof. Dr. MARCELO ROMANZINI do(a) Departamento de Educação Física / Universidade Estadual de Londrina - PR, Centro de Educação Física e Desportos, Profa. Dra. BRUNA CAMILO TURI do(a) Departamento de Educação Física / Faculdades de Dracena - UNIFADRA, Prof. Dr. LUIS ALBERTO GOBBO do(a) Departamento de Educação Física / Faculdade de Ciências e Tecnologia de Presidente Prudente / SP, tendo sido APROVADA.

Certificamos, ainda, que o Programa de Pós-graduação em CIÊNCIAS DA MOTRICIDADE, deste INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS DE RIO CLARO, curso de Doutorado, foi reconhecido pelo MEC, conforme Portaria nº 1077, de 31/08/2012.

Certificamos, finalmente, que o título de DOUTORA EM CIÊNCIAS DA MOTRICIDADE obtido pela interessada foi homologado pelo(a) CONGREGAÇÃO, deste INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS DE RIO CLARO em 03/04/2017, conforme o Regimento Geral de Pós-graduação.


IVANA TEREZINHA BRANDT
Supervisor Técnico de Seção - STPG

Rio Claro, 05 de abril de 2017.


ROSEMARY DONIZETI DE OLIVEIRA SANTOS
Diretor Técnico de Divisão - DTA

AGRADECIMENTO

Primeiramente, agradeço a Deus por iluminar-nos em todos os momentos dessa trajetória. Desde os primeiros pensamentos sobre a proposta do estudo até a sua finalização Ele tem nos capacitado e permitido que tudo isso fosse possível.

Agradeço ao meu orientador, Prof. Rômulo. Sou muito grata por ser sua aluna e por tudo que fez por mim todos esses anos. O senhor é um modelo de pessoa, mestre e pesquisador. Obrigada pela enorme paciência e generosidade e agradeço também por sempre ter sido muito mais do que meu orientador, foi também um grande amigo.

Agradeço ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Motricidade do Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista de Rio Claro – SP por me acolher e permitir o desenvolvimento da nossa proposta de estudo e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo incentivo financeiro sem o qual tudo isso seria mais difícil.

Agradeço à banca de qualificação, Professores Enio e Manoel, pelas contribuições naquele momento e agradeço à essa banca de defesa por tornar esse momento presente possível e compartilhar suas opiniões e conhecimentos conosco.

Agradeço à minha família por sempre apoiar e incentivar meus sonhos e por serem tão presentes na minha vida. Em especial ao meu amado marido, Neni, que soube ser muito paciente e sempre me dar forças, mesmo quando precisamos ceder ou adiar outros objetivos me incentivou a lutar pelo o que acredito. Também aos meus pais, Mario e Marlene, por seu amor e, os quais sem formação básica, se esforçarem muito para que suas duas filhas se formassem doutoras nesta universidade. E à minha irmã, Aline, que sempre me apoia e ajuda em todos os momentos.

Agradeço à toda equipe do Grupo de Investigação Científica Relacionada à Atividade Física (GICRAF) por me acolherem com tanto carinho, por todo companheirismo e amizade. Por todas as horas de estudo, discussão e também pela diversão. Em especial, ao querido amigo Ricardo (Cielo) por ser esse

grande amigo para todas as horas e por toda ajuda no momento de coleta dos dados dessa tese.

Agradeço aos responsáveis pelo Centro de Estudos do Laboratório de Avaliação e Prescrição da Atividade Motora (CELAPAM) e pela equipe que lá trabalha por tamanha contribuição para as coletas. Também agradeço a todos os voluntários por seu tempo dedicado à pesquisa e por compartilharem sua vida conosco, sem essas pessoas nada disso seria possível.

Agradeço às colegas do departamento de Fisioterapia as quais sempre contribuíram de inúmeras formas para que eu pudesse, mesmo trabalhando, estar focada no desenvolvimento do doutorado... me ajudando com os horários de trabalho e muitos conselhos.

Por fim, agradeço a todos aqueles que de alguma forma foram importantes para que chegássemos neste momento conclusivo. Aos amigos que sempre me incentivaram e ajudaram a persistir, estando perto ou longe.

Gratidão!

“O que é escrito em esforço, em geral é lido sem prazer”
(Samuel Johnson)

“Nada na vida deve ser temido, somente compreendido. Agora é hora de
compreender mais para temer menos”
(Marie Curie)

RESUMO

Introdução: Dentre os diferentes fatores biológicos e comportamentais que podem afetar o ganho de massa óssea na juventude destaca-se a prática de exercícios físicos. Por outro lado, o seu efeito na saúde de adultos não-atletas ainda não está claro. **Objetivo:** Identificar se adultos engajados em atividades esportivas na juventude apresentam diferenças em seus perfis de prática de atividade física, DMO, adiposidade corporal, qualidade do sono e custos com saúde. **Métodos:** Participaram do estudo 225 adultos com idade entre 40 e 65 anos de ambos os sexos. Foi realizada inicialmente coleta de dados pessoais e antropométricos e responderam a questionários sobre dados socioeconômicos, sintomas musculoesqueléticos, qualidade do sono e prática de atividade física na infância e adolescência. Realizou-se avaliação da composição corporal por Absorciometria de Raios-X de Dupla Energia (DEXA) a fim de investigar a massa óssea, gordura corporal e massa livre de gordura em valores gerais e regiões corporais segmentados. E receberam pedômetros para utilizar por sete dias consecutivos para revelar o nível da atividade física habitual. Por fim, informaram dados sobre o consumo de medicamento de rotina. Todas estas avaliações descritas foram realizadas nos dois momentos do estudo. **Resultados:** Aqueles com mais de 7500 passos/dia apresentaram menor ocorrência de obesidade e melhor qualidade do sono. Inicialmente 32,4% da amostra apresentou mais de 7500 passos/dia e esse valor caiu para 27,1% e os principais determinantes encontrados foram a idade e o histórico de prática de atividade física prévia. A prática de atividade física precocemente produz um efeito benéfico sobre as variáveis ósseas BMC e BMD. Ainda, a prática de atividade física está inversamente relacionada ao consumo de medicamentos. **Conclusões:** A atividade física mostrou-se benéfica seja ela exercida na idade adulta (momento atual) ou precoce (infância/adolescência) sobre diferentes problemas de saúde. Dentre os principais benefícios podemos destacar a redução da obesidade, maior qualidade do sono e saúde óssea e menores gastos com medicamentos. **Palavras-chave:** Osso; Atividade Física; Pedômetro; Osteoporose; Envelhecimento; Medicina do esporte; Ciências da nutrição e do esporte.

ABSTRACT

Background: Among different biological and behavioral factors which could affect the bone mass gain in youth, the physical activity practice is one of the most important. However, is unclear the your effects on non-athletes adults health. **Aim:** To identify whether adults engaged in sports activities in youth present differences in their principles of physical conduct, BMD, body adiposity, sleep quality and health costs. **Methods:** Twenty-five adults between the ages of 40 and 65 of both sexes participated in the study. Personal and anthropometric data were collected initially and answered questions about socioeconomic data, musculoskeletal symptoms, sleep quality and physical activity in childhood and adolescence. Body composition was evaluated by Dual Energy X-Ray Absorciometry (DEXA) in order to investigate bone mass, body fat and fat free mass in general and segmented body regions. And they received pedometers to use for seven consecutive days to reveal the level of habitual physical activity. Finally, they reported data on routine drug use. All of these evaluations were performed at both points of the study. **Results:** Those with more than 7500 steps / day presented lower occurrence of obesity and better quality of sleep. Initially 32.4% of the sample presented more than 7500 steps / day and this value fell to 27.1% and the main determinants found were the age and the history of previous physical activity practice. The practice of early physical activity produces a beneficial effect on BMC and BMD bone variables. Also, the practice of physical activity is inversely related to the consumption of medications. **Conclusions:** Physical activity was shown to be beneficial in adulthood (present moment) or precocious (childhood / adolescence) on different health problems. Among the main benefits we can highlight the reduction of obesity, higher quality of sleep and bone health and lower expenses with medications.

Keywords: Bone; Physical Activity; Pedometer; Osteoporosis; Elderly; Sports Medicine; Science of Nutrition and Sports.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	10
REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	12
OBJETIVOS.....	21
MATERIAIS E MÉTODOS.....	222
RESULTADOS:	
ARTIGO 1 –	31
ARTIGO 2 -	48
ARTIGO 3.....	65
CONCLUSÕES FINAIS	80
REFERÊNCIAS	811
ANEXO 1 – PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA E PESQUISA I.....	90
ANEXO 2 - PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA E PESQUISA II	94
ANEXO 3 – FICHA DE AVALIAÇÃO	96
ANEXO 4 – FICHA DE ORIENTAÇÃO SOBRE O USO DO PEDÔMETRO, MARCAÇÃO DO NÚMERO DE PASSOS E USO DE MEDICAMENTO. ...	100

INTRODUÇÃO

No mundo verifica-se um aumento relevante do número de pessoas com doenças crônicas, fato que marcou a transição epidemiológica sobretudo em países com maiores níveis de desenvolvimento (DUARTE e BARRETO, 2012). Essa classe de doenças tem por característica ser altamente limitante e onerosa (BAUER et al., 2014), no entanto, apresentam um caráter preventivo importante que envolve, dentre outras medidas, ações direcionadas ao aumento do nível de atividade física (DURSTINE et al., 2013).

Mesmo quando praticada em fases iniciais da vida, como infância e adolescência, a atividade física parece mostrar-se importante para a prevenção de doenças e agravos a saúde, os quais são geralmente manifestados na idade adulta (KENNEDY et al., 2014). Desse modo, há um levante de incentivo de à prática de atividade física, não apenas como atividade de lazer mas também como uma forma de vida mais saudável (SALLIS et al., 2016).

Tais medidas estão, ainda que lentamente, se mostrando na literatura nos diferentes de campos de investigação em saúde, como por exemplo no estudo de Ducher et al. (2006) que verificou melhoras em parâmetros ósseos de adultos que foram praticantes de tênis na juventude. Também já foram evidenciados benefícios da prática de atividade física prévia sobre a obesidade entre adultos (KNOW et al. 2015) e suas complicações como a incidência de diabetes mellitus e hipertensão arterial (FERNANDES e ZANESCO, 2010). Mas ainda, esta é uma área aberta à investigação pois ainda não estão claros os mecanismos envolvidos na relação entre a atividade física praticada na infância e adolescência e suas repercussões sobre a saúde de adultos.

Algumas teorias podem indicar influência educacional e comportamental sobre os hábitos de vida saudável, pode haver predisposição genética que os favorece em beneficiar-se do exercício, ou até mesmo adaptações epigenéticas mas nada ainda foi estabelecido (Hamer et al., 2012; Lima et al., 2014). Ainda mais além, não está claro se a atividade física prévia (praticada na infância e adolescência) afeta os desfechos em saúde de maneira independente ou se está associada a outras variáveis.

Assim, o presente estudo investigou se realmente a prática de atividade física em anos iniciais da vida repercute diretamente sobre desfechos em saúde de adultos, ou seu efeito é intermediado pela prática de atividades físicas na vida adulta.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

***Tracking* da atividade física**

A inatividade física assumiu proporções epidêmicas no mundo e já contribui significativamente para as estatísticas de morbidade e mortalidade (DING et al., 2016). Dados nacionais apontam que a inatividade física entre adultos é responsável por parcela significativa dos gastos diretos e indiretos com saúde, como o custo de internações do qual a inatividade física representa cerca de 15% do total no sistema único de saúde (SUS) resultando em um montante de R\$275.646.877,64 em um ano (BIELEMANN et al., 2015).

Assim, campanhas de incentivo à prática de atividades físicas têm sido desenvolvidas nos últimos anos (ROSENBAUM et al., 2014, SALLIS et al., 2016), em contrapartida aos hábitos de uma geração que favorece a predominância de comportamentos sedentários (PIGGIN e BAIRNER, 2016), responsáveis por baixos níveis de atividade física (HALLAL et al., 2012). Tais medidas de incentivo a prática de atividades físicas mostram-se ainda mais importantes quando implementadas em idades mais precoces da vida, caso da infância e adolescência (MANTOVANI et al., 2016a). Esta vertente de pensamento parece ser sustentada por informações presentes na literatura de que a adoção de hábitos de vida saudáveis nas primeiras décadas de vida (neste caso, engajamento em atividades esportivas) parece afetar positivamente hábitos e desfechos em saúde na idade adulta (ALVES et al., 2005; MANTOVANI et al., 2016a).

A potencial relação entre a atividade física praticada na infância e adolescência com aquela realizada na vida adulta pressupõe uma continuidade do padrão de comportamento ativo do indivíduo ao longo do tempo (MALINA et al., 2001). Considerando esse fator e o seu potencial peso no combate a inatividade física na idade adulta, é importante acompanhar o nível de atividade física ao longo da vida do indivíduo a fim de investigar o efeito de sua manutenção sobre os anos seguintes de vida (HALLAL et al., 2006). A esta manutenção da prática de atividade física ao longo do tempo, atribui-se o nome de “*tracking* da atividade física”. O *tracking* da atividade física contribui para

explicar a manutenção do comportamento, denotando a estabilidade do nível de atividade física em diferentes momentos da vida (KHAN et al., 2012).

Entretanto, grande parte dos estudos apontam os diferentes métodos de análise empregados como um importante fator que dificulta comparação entre os estudos (KHAN et al., 2012; MALINA et al., 2001). Da mesma forma, os coeficientes de *tracking* encontrados são geralmente de magnitude fraca ou moderada (MALINA et al., 2001; RAUNER et al., 2015) e sugerem diferenças entre homens e mulheres, com baixos índices de *tracking* para mulheres e moderados para homens (BOHERAN et al., 2004). Outro fator a ser considerado é o tempo de *follow-up*, pois quanto maior o intervalo entre os momentos de observação, menor tende a ser o coeficiente (FRIEDMAN et al., 2008).

De um modo geral, um maior nível de atividade física na juventude mostra-se importante para manter um bom nível de atividade física na vida adulta (ALVES et al., 2005), bem como promover benefícios em diferentes aspectos de saúde (FERNANDES et al., 2015). Para ilustrar, Fernandes e colaboradores (2015) apontam relevantes benefícios da atividade física praticada na juventude sobre os desfechos cardiovasculares e metabólicos, destacando que essa relação ainda não está completamente compreendida pela área da Medicina Esportiva.

***Tracking* da atividade física e sua relação com obesidade e qualidade do sono**

Entre os diferentes agravos à saúde possivelmente afetados pela maior prática de atividades físicas ao longo da vida, cita-se a obesidade, a qual atingiu níveis pandêmicos no mundo (AHUJA et al., 2014). A taxa de sobrepeso/obesidade no mundo aumentou de 28,8% em 1980 para 36,9% em 2013 entre os homens e de 29,8% para 38% entre as mulheres. Em geral, as mulheres apresentam maiores índices quando comparadas aos homens, bem como, países desenvolvidos possuem um maior número de pessoas com sobrepeso/obesidade do que países em desenvolvimento (NG et al., 2014).

Assim como é verdade para a prática de atividades físicas, a obesidade também tem características de *tracking* da infância para a idade adulta (CALLO

et al. 2016), caracterizando-a como um problema de saúde de complexo tratamento. Estudos longitudinais confirmam a relação entre maiores índices de sobrepeso/obesidade na infância com a obesidade na vida adulta, inclusive quanto mais precocemente esta condição se instala, maior a chance de permanecer presente ao longo da vida (CALLO et al., 2016; FIELD et al., 2005).

Em seu estudo de acompanhamento por 22 anos de jovens canadenses, Herman e colaboradores (2009) observaram que a grande maioria dos jovens obesos ou com sobrepeso permaneceu com excesso de peso ou obesidade quando adultos. Estes autores admitem que, embora haja limitada evidência de perspectivas longitudinais sobre *tracking* da atividade física da infância a adolescência, a melhor estratégia de enfrentamento da obesidade é prevenção por meio de ações multifatoriais e populacionais com foco na inatividade física ao longo da vida a fim de combater os riscos globais para a saúde (HERMAN et al. 2009).

Dados internacionais apontam que um estilo de vida ativo durante a infância e adolescências pode prevenir a ocorrência de obesidade na vida adulta (KNOW et al. 2015), ressaltando o seu potencial papel na prevenção de doenças crônicas relacionadas a maior adiposidade corporal (AYER et al., 2015; LIMA et al., 2014). Este papel benéfico foi encontrado no estudo de Fernandes e Zanesco (2010), no qual houve efeito protetor da prática de atividade física realizada durante a infância e/ou adolescência sobre a incidência de diabetes mellitus e hipertensão arterial na vida adulta.

Outro problema de saúde que, embora menos explorado que a obesidade pela literatura científica, possui papel relevante na ocorrência de doenças é a qualidade do sono. As taxas de pessoas com baixa qualidade do sono são elevadas em todo o mundo (LIU et al., 2013). No estudo de Zanuto e colaboradores (2015), o problema (distúrbios relacionados ao sono) foi identificado em 47% dos adultos residentes em uma cidade de porte médio do interior paulista, sendo mais evidente entre mulheres, pessoas com menor escolaridade e com sobrepeso/obesidade. Por outro lado, aqueles com maior escolaridade e classificados como fisicamente ativos apresentaram melhor qualidade do sono.

O sono é um importante regulador do funcionamento do organismo e, por se manifestar todos os dias, tem caráter crônico no desenvolvimento de inúmeros agravos a saúde (EKSTEDT et al., 2013; HJORTH et al., 2014). Estudos recentes apontam uma conexão entre sono e obesidade sustentada por alterações hormonais relacionadas ao controle de consumo de nutrientes e metabolismo (AHUJA et al., 2014).

Por outro lado, a prática de atividade física pode ser uma válida ferramenta para melhorar a qualidade do sono por ações fisiológicas e psicológicas, pois o treinamento físico melhora a qualidade do sono através do aumento do consumo de energia, da secreção de endorfinas e controle da temperatura corporal (YANG et al., 2012). Diferentes estudos têm relacionado a qualidade do sono a atividade física habitual em diferentes grupos etários (EKSTEDT et al., 2013; HJORTH et al., 2014). Lang e colaboradores (2016) mostraram que adolescentes com maiores níveis de atividade física apresentam melhor qualidade do sono. Até mesmo crianças e adolescentes em condições patológicas têm o sono beneficiado pela prática de atividade física (ORSEY et al., 2013). Seguindo padrão similar, entre adultos, a maior prática de atividades físicas tem sido relacionada a melhor qualidade do sono (MANTOVANI et al. 2016b). Entretanto, ainda não está claro na literatura os efeitos a longo prazo da prática de atividade física na infância e adolescência sobre a qualidade do sono na vida adulta.

Tracking da atividade física e saúde óssea

Em relação ao tecido ósseo, sabe-se que este se desenvolve de maneira crucial durante a juventude, quando o pico de aquisição de massa óssea ocorre ao final da adolescência afetado por diferentes fatores biológicos (genética, sexo, etnia e ação hormonal) e comportamentais (exposição à luz solar, nutrição [ingestão de cálcio e vitamina D], excesso de peso e prática de atividades físicas) (FORTES et al., 2014). Fato é que este pico alcançado próximo dos 30 anos é mantido ao longo da idade adulta e, gradativamente, diminui com o avançar da idade (RIZZOLI et al. 2001). Assim, indivíduos que durante a adolescência apresentam menor ganho de massa óssea, com a diminuição gradual e natural

decorrente do envelhecimento, em algum momento podem desenvolver o quadro patológico da osteoporose mais facilmente (DETTTER et al., 2013). Dessa forma, embora a osteoporose seja altamente prevalente entre idosos, pediatras comumente indicam que “a osteoporose é uma doença pediátrica”. Este paradoxo ocorre devido ao fato de que os processos biológicos iniciados e concluídos durante a infância e adolescência são críticos na determinação da densidade e do conteúdo mineral ósseo (DMO e CMO, respectivamente) observados na idade adulta (RIZZOLI et al. 2001; MALINA et al. 2004).

Nesse sentido, dentre os diferentes fatores biológicos e comportamentais que podem afetar o ganho de massa óssea na juventude, a prática de exercícios físicos tem recebido especial atenção da comunidade científica. No que se refere a sua relação com fatores hormonais, sabe-se que o hormônio do crescimento (GH) é fundamental na formação óssea durante o crescimento e o mesmo tem sua ação inibida por agentes inflamatórios (AMADEI et al., 2006). Da mesma forma, o exercício físico além de estimular a liberação de GH no período pós-exercício, também se caracteriza como um importante agente anti-inflamatório (WALSH et al., 2011; VENDELBO et al., 2010), características essas que podem auxiliar na ação do GH no organismo. Somada a essa ação sobre do GH, entre jogadores profissionais de rúgbi que praticaram a modalidade desde a sua juventude (modalidade esportiva com reconhecido efeito sobre a massa óssea), existe maior concentração sanguínea de osteocalcina, um importante marcador de formação óssea (ELLEOUMI et al. 2009). A osteocalcina é uma proteína não colágena presente no osso, sintetizada por osteoblastos (células envolvidas na formação/remodelação do tecido ósseo) e sua ação é dependente de vitamina K (BATMAZ et al., 2014). Essa proteína é expressa durante a formação da matriz óssea e seus níveis séricos elevados representam DMO elevada (TOUSI et al., 2013).

Ainda, no que se refere à relação do exercício físico com a saúde óssea, a literatura tem se debruçado mais fortemente sobre a ação direta do exercício físico sobre a matriz óssea. Segundo o Colégio Americano de Medicina do Esporte (ACSM, 2004), determinados tipos de atividades físicas são capazes de potencializar aumentos na massa óssea, pois o tecido ósseo, quando exposto

às cargas mecânicas externas gera o conhecido efeito pizoelétrico (DUCHER et al. 2005; DUCHER et al. 2006), interpretado pela matriz óssea como um estímulo ao seu crescimento.

Da mesma forma, diferentes modalidades esportivas, além de estimular mais fortemente o crescimento dos ossos utilizados durante sua prática (exemplo: membro superior na prática do tênis e membros inferiores na prática do futebol), afetam também os diferentes tipos de ossos. Assim, rotinas de exercícios físicos que envolvam algum tipo de impacto na matriz óssea (saltos, corridas, etc.) estimulam mais a aquisição de osso trabecular (camada mais interna), ao passo que exercícios que exponham o tecido ósseo à torções (caso do tênis) têm efeito especial na estimulação da porção cortical do osso (camada mais externa do osso) (DUCHER et al. 2005; DUCHER et al. 2006).

Por outro lado, a prática de exercícios como a natação (que não possui as características mecânicas acima citadas) tem sido muito debatida, pois há indicativos de que sua prática prolongada pode gerar resultados negativos na formação de massa óssea ao longo da juventude devido a condição hipogravitacional prolongada a qual são submetidos (GÓMEZ-BRUTON et al. 2013; FERRY et al. 2013). Estudos recentes têm apontado menores valores de densidade e conteúdo mineral ósseo entre nadadores em relação a outros esportistas e não é encontrado diferença dessas variáveis em relação a grupos de pessoas inativas, exceto em análises que considerem uma análise exclusiva dos membros superiores, provavelmente devido à maior nível de atividade que esses são requisitados quando comparado às atividades diárias (GÓMEZ-BRUTON et al. 2013). Assim, destaca-se a importância de atividades que propiciem estímulo mecânico sobre a estrutura óssea pois essa se adapta ao estresse com modificações dimensionais positivamente osteogênicas em relação à largura, diâmetro, perímetro, secção transversa, volume e peso do tecido ósseo, além de frear a instalação de processos degenerativos do tecido ósseo (VAL et al., 2013).

Outro fator importante identificado na literatura é que, aparentemente, quanto maior for o período de prática esportiva, maiores são os ganhos de massa óssea (DUCHER et al. 2006) e melhor a relação entre formação e degradação

de matriz óssea na idade adulta (ELLEOUMI et al. 2009). Tenistas adultos engajados na prática do tênis desde a juventude têm maior densidade mineral óssea do que seus pares sedentários. Da mesma forma, entre estes mesmos tenistas profissionais, a densidade mineral no membro dominante é maior do que a do membro não dominante (DUCHER et al. 2006).

Observa-se também que o ganho de massa muscular decorrente da prática de exercícios físicos durante a juventude também auxilia na formação óssea, uma vez que causa tensão na estrutura óssea e, assim, estimula o seu desenvolvimento (DUCHER et al. 2005; DUCHER et al. 2006). Prova disso é que entre adultos tenistas que praticam a modalidade desde a juventude, o membro dominante possui maior massa muscular e maior circulação sanguínea, características essas que se correlacionam significativamente com maiores valores de CMO e DMO na região (DUCHER et al. 2005). Este fator merece especial atenção, pois, a prática esportiva na juventude também estimula o desenvolvimento muscular de jovens esportistas do sexo feminino (FERRY et al. 2013) e sabe-se que mulheres apresentam menor massa muscular do que homens e a sarcopênia observada no sexo feminino é um importante determinante da menopausa durante a velhice (SJÖBLOM et al., 2013).

A literatura vigente primordialmente tem baseado suas comparações em atletas adultos que iniciaram sua prática esportiva na juventude (DUCHER et al. 2006; ELLEOUMI et al. 2009) e, assim, deve existir cautela na inferência de tais achados para populações adultas que praticaram esporte na juventude, mas que não se profissionalizaram como atletas. Recentemente, entre adultos não atletas, identificamos que a prática esportiva durante a infância e adolescência foi relacionada com maior densidade mineral óssea na idade adulta (LIMA et al. 2013) e, surpreendentemente, esta relação ocorreu independentemente do sexo, idade, gordura corporal e prática atual de atividades físicas (acredita-se auxiliar na manutenção da matriz óssea na idade adulta). Nossos achados, somados aos demais apresentados, inicialmente, refletem que a real relação entre prática de exercícios físicos na juventude e a saúde óssea ainda não é totalmente entendida pela medicina esportiva (FERNANDES et al. 2015). E

ainda, pouco se sabe acerca da perda de massa óssea na idade adulta de pessoas que praticaram e não praticaram esportes na juventude.

As implicações de nossos possíveis achados são particularmente relevantes para a identificação de modalidades esportivas potencialmente mais importantes na prevenção da perda de massa óssea na idade adulta, as quais deveriam ser consideradas por pediatras e educadores físicos visando melhor saúde óssea durante a juventude e, também, na idade adulta. Da mesma forma, estes achados podem identificar estratégias relativamente baratas de prevenção da acentuada perda de massa óssea naturalmente observada entre mulheres na menopausa.

Atividade física, tracking da atividade física e demanda econômica

Por fim, nossos achados atentam para o peso que os desfechos analisados, sobretudo a perda de massa óssea, podem causar nos gastos com saúde, bem como levantar discussões sobre o montante que poderia ser economizado com a prática de atividades esportivas na juventude.

A inatividade física é considerada um dos maiores problemas de saúde no mundo. Estima-se que 3,3 milhões de pessoas morrem por ano em decorrência desse fator, o qual está relacionada ao desenvolvimento de inúmeras doenças ou condições de saúde, gerando um enorme custo decorrente de seu tratamento (PRATT et al., 2014). Recentemente, um estudo longitudinal reportou pela primeira vez no Brasil que, maiores níveis de atividade física, seja no trabalho ou no engajamento esportivo, geram menores taxas de mortalidade entre adultos atendidos no Sistema Único de Saúde (TURI et al. 2016a).

No mundo, a inatividade física é responsável por cerca de 6% do ônus com doenças coronárias, 7% por diabetes mellitus tipo 2, 10% por câncer de mama e 10% por câncer de colo, o que fortifica sua estreita relação com doenças crônicas (LEE et al., 2012). Ainda, foram estimados que as doenças crônicas foram responsáveis por 63% das mortes do mundo, sendo que doenças cardiovasculares representavam 46% destas (ALWAN et al., 2010). No Brasil, as estatísticas ainda não são claras mas sabe-se que as doenças crônicas são também a principal causa de mortalidade e, em 2009, responderam por 72,4%

do total de óbitos principalmente devido a doenças cardiovasculares, neoplasias, doenças respiratórias crônicas e diabetes mellitus (DUNCAN et al., 2012).

Conhecer os fatores de risco para essas doenças crônicas pode representar aproximadamente uma prevenção de 80% de doenças prematuras do coração e acidentes cerebrovasculares, 80% de diabetes mellitus do tipo II e 40% dos cânceres (HABIB e SAHA, 2010). No entanto, as medidas de enfrentamento ainda são um desafio para países em desenvolvimento, como é o caso do Brasil (BEAGLEHOLE E YACH, 2003). Por outro lado, segundo dados recentes, no Brasil o nível de atividade física entre adultos aumentou 18% de 2009 a 2014 (VIGITEL BRASIL 2014, 2015) (embora as taxas observadas ainda sejam muito baixas), denotando a viabilidade de medidas de promoção da prática de atividades físicas.

A prática de atividade física é referida como potencialmente eficiente em reduzir os gastos com saúde, sobretudo aqueles relacionados às doenças crônicas e suas complicações, como também otimizar o tratamento dessas doenças quando interagem com outras terapias (geralmente, medicamentosa) (TURI et al., 2016b). Ainda, um estudo de acompanhamento de diabéticos tipo II assistidos pelo Sistema Único de Saúde em uma cidade de médio porte mostrou que quando esses pacientes são fisicamente ativos geram uma economia de US\$ 263.35 por paciente (moeda brasileira convertida para dólar \$2.5) (CODOGNO et al., 2012). Estimativas apontam que cerca de 1% de todo o custo da atenção primária seria explicado por menores valores de atividade física habitual (CODOGNO et al., 2015). Se ampliarmos esses valores considerando populações maiores teríamos economias ainda mais relevantes, ainda mais ponderando a situação econômico-social de países em desenvolvimento, a atividade física seria uma ferramenta inteligente para uma boa gestão em saúde (TURI et al., 2016b).

OBJETIVOS

Objetivo Geral

Identificar se adultos engajados em atividades esportivas na juventude, quando comparados aos seus pares sedentários no mesmo período, apresentam diferenças em seus perfis de prática de atividade física, variáveis ósseas, adiposidade corporal e qualidade do sono.

Objetivos Específicos

- Identificar mudanças na prática de atividade física de adultos ao longo de 12 meses de seguimento, bem como, identificar seus principais determinantes (Artigo-2);
- Identificar se a prática esportiva na juventude afeta o CMO e a DMO observados na idade adulta (Artigos 1 e 3);
- Identificar se a massa muscular na idade adulta tem relação com a prática esportiva na juventude, bem como, se a mesma tem efeito na massa e densidade óssea (Artigo 3).

MATERIAIS E MÉTODOS

Natureza do Estudo e Procedimentos éticos

Esta tese de doutorado combina dados fornecidos por dois estudos longitudinais realizados na cidade de Presidente Prudente. Os dados do primeiro grupo foram coletados entre agosto de 2013 (linha de base [n = 122]) e agosto de 2014 (*follow-up*) (n = 107) utilizando os seguintes critérios de inclusão: idade entre 30 e 50 anos, sem diagnóstico de complicações cardiovasculares anteriores (por exemplo, acidente vascular cerebral, infarto do miocárdio), nenhuma complicação do diabetes (amputação ou problemas visuais) e nenhuma limitação para a prática de atividades físicas. O primeiro estudo foi financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) sob a forma de uma bolsa de Doutorado (Processo: 2012/18001-0).

Os dados do segundo estudo foram coletados entre março de 2014 (linha de base [n = 198]) e maio de 2015 (*follow-up*) (n = 118). Os critérios de inclusão foram semelhantes entre os estudos e os sujeitos foram convidados a participar nos mesmos lugares e seguindo procedimentos semelhantes de divulgação do estudo para os potenciais participantes.

Todos os procedimentos (questionários, pedômetros e avaliação da composição corporal) foram realizadas em ambos os estudos seguindo os mesmos protocolos adotados pelo Laboratório de InVestigação em Exercício (LIVE).

Anteriormente ao início dos procedimentos experimentais, os protocolos de estudo foram aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Estadual Paulista – FCT/UNESP de Presidente Prudente – SP (Números: 349.306 [**Anexo 1**] e 173.571 [**Anexo 2**]).

Cálculo amostral e processo de seleção dos sujeitos

Para responder os objetivos desta tese de doutorado, o cálculo amostral para a realização do seguimento foi baseado em uma equação para coeficiente de correlação. Assim, considerando o momento final do estudo após 12 meses de seguimento, a amostra mínima de 161 sujeitos foi estimada utilizando dados

de um estudo prévio (LIMA et al. 2013), o qual identificou correlação entre atividade física na juventude e conteúdo mineral ósseo de $r= 0.22$, $Z=1,96$ e poder de 80%. Ainda foram acrescentados mais 20% prevendo perdas durante este segundo estudo longitudinal (amostra mínima de $n= 193$ para iniciar o segundo estudo).

Diante dessas condições, a linha de base contou com 320 participantes de ambos os sexos com tais características sobrescritas e a reavaliação contou com 225 pessoas com dados válidos (108 homens e 117 mulheres). Dados referentes ao uso de medicamentos foram coletados em 118 pessoas, devido ao fato desta informação ter sido coletada apenas no segundo estudo.

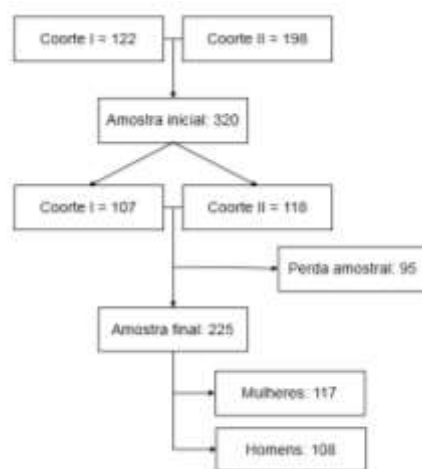


Figura 1. Fluxograma sobre a perda amostral

Desenho experimental do segundo estudo

Em ambos os estudos, as coletas aconteceram no Laboratório de Investigação em Exercício (LIVE) e no Centro de Estudos e Laboratório de Avaliação de Prescrição de Atividade Motora (CELAPAM), ambos pertencentes ao Departamento de Educação Física da Faculdade de Ciências e Tecnologia (FCT) da Universidade Estadual Paulista (UNESP), *campus* de Presidente Prudente, São Paulo. Todas as informações coletadas no trabalho de campo abaixo descritas foram avaliadas da mesma forma em ambos os estudos (exceto o consumo de medicamentos presente apenas no segundo).

Todas as pessoas que se enquadraram nos critérios de inclusão e desejaram participar do estudo, participaram de avaliações realizadas em dois

dias distintos e foram acompanhadas por um período de 12 meses. Na **primeira parte da coleta (Dia 1)**, os participantes foram submetidos a uma avaliação inicial para a coleta de dados pessoais, antropométricos e responderam a questionários sobre sintomas musculoesqueléticos, qualidade do sono, etilismo e tabagismo. Por fim, foram submetidos à avaliação da composição corporal, a qual foi feita com o equipamento de Absorciometria de Raios-X de Dupla Energia (DEXA) a fim de investigar a massa óssea. Durante a **segunda parte da coleta (Dia 1)**, receberam pedômetros para a avaliação individual da atividade física habitual (utilização por sete dias consecutivos).

No segundo dia de coleta (Dia 2), ao devolverem os pedômetros após sete dias de uso do pedômetro, os participantes entregavam uma ficha de controle com os valores totais de número de passos (dia-a-dia), bem como todas informações sobre os medicamentos utilizados diariamente (nome, tipo, finalidade, dosagem, tempo de uso e fonte de aquisição). Como uma forma de retorno, neste momento cada participante recebeu os resultados dos seus testes e orientações sobre sua interpretação.

DIA 1: PRIMEIRA PARTE DA COLETA (Anexo 3 – ficha de avaliação)

Antropometria

Foram coletados dados pessoais como nome, idade, gênero e antropométricos (circunferência abdominal com uma fita métrica (Sanny®, Brasil) de plástico com escalas de 0,1 cm; massa corporal [kg] por meio de uma balança digital precisão de 0,1 kg (Filizola®, PL 200, Brasil) e a estatura [m] com um estadiômetro (Sanny®, Standard, Brasil) com precisão de 0,1 cm, para o cálculo do índice de massa corporal [kg/m^2]), pressão arterial (método indireto com auxílio de estetoscópio (Littmann®, Classic, EUA) e esfigmomanômetro (Unitec®, Plus, Brasil) com coluna de mercúrio). Ainda, informaram qual era seu estado nutricional durante a infância (até os dez anos) e a adolescência (de 11 a 17 anos), de modo que para cada uma dessas fases informaram se apresentavam-se abaixo do peso/subnutrido, peso normal e sobrepeso/obesidade.

Questionários

Os participantes foram questionados sobre a ocorrência de fraturas nos últimos cinco anos e ao longo do seguimento. Em caso de fratura, foi informado o local e os detalhes envolvidos na sua fisiopatologia como o ano, causa aparente [acidente, queda, etc.], se precisou de internação médica. Foram excluídos casos de fratura por motivos de neoplasias.

Além disso, como indicador de condição econômica, a escolaridade foi computada ([i] 1-4 anos; [ii] 5-8 anos; [iii] 9-11 anos; [iv] ≥ 12 anos). Em seguida, alguns questionários foram aplicados para a avaliação da qualidade do sono e a ocorrência de sintomas musculoesqueléticos.

Foi questionado sobre o consumo de tabaco ou se era exposto à condição de fumante passivo, sendo que em casos afirmativos de uso o participante informava detalhes sobre quantidade e períodos de uso. Quanto ao consumo de bebidas alcoólicas, deveriam informar a frequência de consumo e casos de problemas relacionados ao etilismo.

Avaliação da Qualidade do Sono

Para analisar a qualidade do sono foi utilizado o questionário *Mini-sleep Questionnaire* (ZOMER et al., 1985), que previamente foi validado para o idioma português (Falavigna et al., 2011), composto por 10 questões com sete possibilidades de respostas (nunca = 1, muito raramente = 2, raramente = 3, às vezes = 4, frequentemente = 5, muito frequentemente = 6 e sempre = 7). A soma das 10 respostas gera um escore numérico classificado em quatro categorias: sono bom (escore entre 10 e 24 pontos), sono levemente alterado (escore entre 25 e 27 pontos), sono moderadamente alterado (escore entre 28 e 30 pontos) e sono muito alterado (escore acima de 30 pontos).

Prática de atividades esportivas prévias (infância e adolescência)

A participação em atividades esportivas durante a infância e a adolescência foi avaliada por meio de um questionário (FERNANDES e ZANESCO, 2010; FERNANDES et al. 2011; LIMA et al. 2013). Foi considerado

ativo fisicamente durante a infância (7-10 anos) e a adolescência (11-17 anos) o indivíduo que responder positivamente às perguntas: “Entre os sete e 10 anos, fora da escola, você esteve engajado em alguma atividade esportiva supervisionada, por no mínimo um ano ininterrupto?” e “Entre os 11 e 17 anos, fora da escola, você esteve engajado em alguma atividade esportiva supervisionada, por no mínimo um ano ininterrupto?”, respectivamente. Foram consideradas atividades esportivas de impacto, tradicionalmente praticadas no Brasil (futebol, basquetebol e voleibol), modalidades de dança (balé, jazz, etc.), ginástica e outras (poderia envolver qualquer modalidade reconhecidamente esportiva não citada entre as anteriores).

Com base nessas informações, foi criada uma variável com três categorias: (i) resposta “não” para ambas as perguntas; (ii) resposta “sim” para apenas umas das duas perguntas, ou seja, ativo em alguma modalidade em pelo menos uma dessas fases da vida; (iii) resposta “sim” para ambas as perguntas. Além disso, para algumas análises, os adultos foram separados segundo o tipo de atividades: (i) atividade de impacto (futebol, basquetebol, ginástica, lutas e voleibol) e (ii) atividade de menor impacto (exemplo: dança e natação).

Estimativa da composição corporal e densidade mineral óssea

Para estimativa da composição corporal (massa muscular e massa de gordura, densidade mineral óssea (DMO) (g/cm²) e conteúdo mineral ósseo (CMO) (g)) foi utilizado o aparelho de Absorciometria de Raios-X de Dupla Energia (DXA) do modelo Lunar DPX-MD (General Eletrics GE®, Estados Unidos), *software* 4,7, que utiliza o modelo de três compartimentos (massa corporal magra, massa de gordura e mineral corporal).

Esta técnica permite estimar a composição corporal no todo e por segmento corporal. O exame tem a duração de aproximadamente 15 minutos. A medida é simples e o avaliado, deve permanecer posicionado deitado em decúbito dorsal com os braços ao longo do corpo sem se movimentar no aparelho durante a realização da medida. Os dados de CMO e DMO serão analisados de maneira compartimentada em diferentes regiões corporais: membros inferiores, membros superiores, espinha, tronco e pélvis.

DIA 1: SEGUNDA PARTE DA COLETA

Atividade física no lazer

Os participantes do estudo foram entrevistados por meio do questionário desenvolvido por Baecke e colaboradores (1982), visando a obtenção das informações referentes à prática habitual de atividades físicas atual em diferentes domínios (Trabalho, Lazer e Locomoção). Tal instrumento de medida foi validado na população brasileira (FLORINDO et al., 2004) e possui satisfatórios escores de reprodutibilidade (FERNANDES et al., 2010).

A prática atual de atividades físicas durante horário de lazer foi avaliada por meio da segunda sessão do instrumento, referente às atividades esportivas realizadas durante horários de lazer. Com a aplicação do instrumento foi computada também a prática de outras atividades que não as de cunho esportivo (treinamento com pesos, ginástica, modalidades de lutas e caminhada).

Foram analisados três construtos dessa prática de atividades físicas durante horários de lazer: intensidade (baixa, moderada e vigorosa), tempo semanal de prática (<1h/sem; 1-2h/sem; 2-3h/sem; 3-4h/sem; >4h/sem) e tempo prévio de engajamento na prática (<1 mês; 1-3 meses; 4-6 meses; 7-9 meses; >9 meses). Desta forma, foram considerados fisicamente ativos os indivíduos que relataram um mínimo de 180 minutos por semana (3-4h/sem) de atividades físicas de intensidade moderada ou vigorosa, nos últimos quatro meses (4-6 meses). Este montante semanal de tempo é pouco superior aos 150 minutos por semana recomendados atualmente (PATE et al., 1995; HASKELL et al., 2007).

Atividade física habitual: Pedômetro

A prática habitual de atividades físicas foi avaliada por meio da utilização de pedômetro (modelo SW200, YAMAX DIGIWALKER®, Japão) por um período de sete dias consecutivos. Cada participante recebeu uma ficha com instruções básicas de uso do equipamento.

Previamente a distribuição dos pedômetros para os voluntários, todos os equipamentos foram numerados, sendo verificada a voltagem da bateria com um

voltímetro (Minipa®, modelo ET-1002), como também, o funcionamento manualmente das peças internas (Figura 2).



Figura 2. Verificação das peças internas do pedômetro e da carga da bateria previamente à entrega ao participante da pesquisa.

O pedômetro eletrônico é um instrumento mecânico simples desenvolvido para avaliar o comportamento do indivíduo durante a marcha por meio do registro do número de passos efetuados (OLIVEIRA e MAIA, 2001). O mesmo foi fixado lateralmente ao quadril do avaliado e sua utilização ocorria durante todo o dia, em todas as suas atividades (inclusive esportivas). O aparelho era retirado apenas durante períodos de sono, atividades realizadas em meio líquido e durante o banho. O aparelho capta movimentações corporais no eixo vertical, os quais caracterizam a marcha humana e, por sua vez, o pedômetro computa os passos. Ao final de cada dia, a contagem total de passos era registrada em uma ficha de controle específica entregue ao avaliado (**anexo 4**).

DIA 2: TERCEIRA PARTE DA COLETA

Atividade Física Habitual: Pedômetros

Esta fase da coleta marca o momento no qual o participante devolve ao pesquisador sua ficha de controle com as anotações do número de passos diários. Os mesmos são organizados por dia da semana (segunda-feira, terça-feira, quarta-feira, quinta-feira, sexta-feira, sábado e domingo) o que contribuirá para as posteriores análises entre dias ativos de trabalho e fins de semana.

Consumo de Medicamentos de Uso Diário

Na ficha que receberam para o computo de número de passos há um espaço para detalhamento sobre o uso de medicamentos de uso diário. Caso a resposta sobre o uso desses medicamentos seja positiva, o participante detalhou a informação com dados sobre o nome do medicamento, tipo, motivo do uso, dosagem, tempo de uso e fonte de aquisição (adquirido em farmácias públicas ou comprados em farmácias privadas).

ANÁLISE ESTATÍSTICA

Fatores de confusão

Todos os procedimentos estatísticos apresentados são de origem paramétrica, caso alguma das variáveis apresente outro modelo de distribuição, similares não-paramétricos eram utilizados. Para a estatística descritiva das variáveis numéricas, foram utilizados valores de média, desvio-padrão e intervalo de confiança de 95%. Especificidades sobre os procedimentos estatísticos utilizados são apresentados em cada um dos artigos inseridos ao longo desse documento. Entretanto, em linhas gerais para a análise final, os testes utilizados estão descritos abaixo.

O teste t de Student para dados pareados foi utilizado para indicar a existência de diferenças significantes entre os dois momentos do estudo (Início e Final) e medidas de tamanho de efeito (*effect size*) foram estimadas pelo teste d de Cohen (Maher et al. 2013). A análise de variância (com post hoc de Tukey, se necessário) compara as variáveis segundo a participação em atividades esportivas na juventude (Nenhum período, apenas um período e ambos [infância e adolescência]). Da mesma forma, a análise de covariância (ANCOVA [post hoc

de bonferroni, se necessário]) estabelece comparações entre estes mesmos grupos, porém ajustadas por potenciais fatores de confusão (sexo, idade, medicação, massa muscular e atividade física habitual). Neste caso, as medidas de tamanho de efeito foram identificadas pelo *Eta-Squared* (Maher et al. 2013).

Para quantificar o comportamento das variáveis ao longo do estudo, as diferenças entre os momentos Início e Final dos estudos longitudinais foram computados. Assim, utilizando a correlação de Pearson, a relação entre as medidas iniciais e finais das variáveis foi mensurada e, quando significativa, a regressão linear identificou estas mesmas relações sob o ajuste de fatores de confusão. Para tanto, um modelo multivariado foi criado, no qual apenas as variáveis significativas nas análises de correlação foram inseridas.

Para os dados categóricos, valores percentuais foram utilizados, bem como o teste qui-quadrado. Valores de p inferiores a 5% foram considerados diferentes estatisticamente. Todas as análises foram realizadas no BioEstat (versão 5.0, Tefé, Amazonas).

- ARTIGO 1 -**Artigo aceito**

Mantovani AM, Duncan S, Codogno JS, Lima MC, Fernandes RA. Different Amounts of Physical Activity Measured by Pedometer and the Associations With Health Outcomes in Adults. *J Phys Act Health*. 2016;13(11):1183-1191. doi: 10.1123/jpah.2015-0730.

Different Amounts of Physical Activity Measured by Pedometer and the Associations With Health Outcomes in Adults**ABSTRACT**

Background: Physical activity level is an important tool to identify individuals predisposed to developing chronic diseases, which represent a major concern worldwide. **Objective:** To identify correlates of daily step counts measured using pedometers, as well to analyze the associations between health outcomes and three different amounts of daily physical activity. **Methods:** The sample comprised 278 participants with a mean age of 46.51 ± 9.02 years, of both sexes (126 men and 153 women). Physical activity was assessed using pedometers for seven consecutive days and three amounts of daily physical activity were considered: $\geq 10,000$ steps/day, $\geq 7,500$ steps/day and $< 5,000$ steps/day. Sleep quality was assessed through a questionnaire and Dual Energy X-Ray Absorptiometry was used to measure body fatness. Sociodemographic and anthropometric data were also collected. **Results:** The percentages of adults achieving at least 10,000 and 7,500 steps/day on a minimum of five days of the evaluated week were 12.9% and 30.9%, respectively. Adults who reached $\geq 7,500$ steps/day had a lower likelihood of being obese (OR= 0.38 [0.17-0.85]) and reported worse sleep quality (OR= 0.58 [0.34-0.99]), while to reach $< 5,000$ steps/day was associated with a higher likelihood of worse sleep quality (OR= 2.11 [1.17-3.82]). **Conclusion:** Physical activity measured by pedometer in adulthood constituted a behavior related to lower adiposity and better sleep quality.

INTRODUCTION

Insufficient physical activity constitutes a worldwide public health concern due to its relationship with the development of chronic diseases^{1,2}. Around 5.3–5.7 million deaths globally from non-communicable diseases could be prevented if people were sufficiently active; however the role of physical activity continues to be undervalued³.

Physical activity can be measured using a variety of different methods, including body movement, time of activity, and energy expenditure⁴. Over the past 15 years, mainly in developed nations, the use of the self-reporting questionnaire has been replaced by more accurate and objective methods to assess free-living physical activity, such as accelerometers and pedometers. Accelerometers estimate physical activity intensity, frequency and duration by logging whole body accelerations over time⁵; however, in order to produce a metric that is understood by the general public, the default unit (counts per minute [cpm]) requires conversion into daily minutes of physical activity by applying one of a number of cpm intensity thresholds⁶. There is evidence that this process can be imperfect, resulting in potentially inaccurate estimates.

Pedometers represent a simpler and more cost-effective alternative to accelerometers and can provide accurate estimates of total daily physical activity in free-living conditions⁷. The use of steps/day as a physical activity ‘currency’ is straightforward to understand and can be easily compared between studies. With this in mind, pedometers have been used in public health and community interventions, as well by health professionals in the field. There is, however, debate around the most appropriate amount of physical activity to promote health in the general population⁸. The concept of “more physical activity is better” is widely accepted, but there are discussions about a lower threshold for physical activity⁸. At this point of the discussion, the scientific literature has pointed out that <5,000 steps/day could be this lower limit for daily physical activity⁸, but its relationship with health outcomes remains unclear. Moreover, the identification of determinants for steps count is few investigated in adults from developing settings and hence it is not clear the association between step count and

commonly investigated determinants of physical activity (e.g. sex, age, ethnicity and early sport practice)^{9,10}.

The aims of the present study were to identify correlates of daily step counts measured using pedometers and to analyze the associations between health outcomes and three proposed step count guidelines.

METHODS

Sample

This cross-sectional study combines baseline data provided by two cohort studies carried out in the city of Presidente Prudente (western Sao Paulo State, Brazil). Data from the first cohort were collected between August 2013 (baseline) and August 2014 (*follow-up*) (n = 122) using the following inclusion criteria: aged between 30 and 50 years, no diagnosis of previous cardiovascular complications (e.g. stroke, heart attack), no diabetes complications (amputation or visual problems) and no limitations to physical activity. Data from the second cohort were collected between March 2014 (baseline) and May 2015 (*follow-up*) (n = 198) using the following inclusion criteria: aged between 40 and 65 years, no diagnosis of previous cardiovascular complications (e.g. stroke, heart attack), no diabetes complications (amputation or visual problems), no regular medicine use, and no limitations to physical activity. The inclusion criteria were determined according to the aims of each cohort study, but they are similar in both studies; the subjects were invited to participate in the same places and following similar procedures of disclosure of the study to the potential participants. In the current analyses, the two datasets (only baseline measures) were merged and the analyses were completed between January and February 2015.

In both cohorts, the sample comprised adults employed by the host university (professors, administrative staff and gardening/cleaning staff) and members of gyms/fitness centers located at different geographical regions of the city. All procedures (questionnaires, pedometers and body composition assessment) were performed in both cohorts following the same protocols adopted by the Laboratory of Investigation in Exercise (LIVE). Initially, 320 adults of both genders were considered eligible; however, after exclusions (incomplete

data [sleep questionnaire or body composition] and less than seven days of pedometer use) the final sample consisted of 278 subjects (126 men and 152 women).

The study was approved by the Ethical Research Group of the Sao Paulo State University, Presidente Prudente campus (cohort-1 protocol: 173.571/2012 and cohort-2 protocol: 349.306/2013) and all subjects signed a written consent form.

Physical activity

Physical activity was estimated using a pedometer (YAMAX DIGIWALKER, SW200 model, Japan). The device was worn by every individual for seven consecutive days, fixed laterally at the hip, and was taken off only during periods of sleep and water-based activities. At the end of each day, the total step count was recorded by each participant on a log. In adults, physical activity guidelines for general health recommend a minimum of 30 minutes of moderate-to-vigorous physical activity on at least 5 days each week. Consequently, in the present study, the pedometer steps count cutoffs had to be reached at least five days per week by the participants. Taking into account three amounts of physical activity, the subjects were classified as: (1) “active” if greater than 10,000 steps at least five days per week, (2) “somewhat active” if greater than 7,500 steps at least five days per week, and (3) “inactive” if less than 5,000 steps at least five days per week⁸.

Correlates of physical activity

Demographic data were collected via questionnaire, including sex (male or female), date of birth (chronological age was estimated and stratified into three groups: 30-39.9 years, 40-49.9 years and ≥ 50 years), and ethnicity (self-reported and stratified into White and Other [African descent, Asian descent and Indigenous descent]).

The individuals' sports participation during childhood (7-10 years) and adolescence (11-17 years) was evaluated during a face-to-face interview through the use of two questions translated as follows^{9,10,11}: “Outside school, did you

engage in any organized/supervised sporting activities for at least 1 year during the time you were 7–10 years old?” and “Outside school, did you engage in any organized/supervised sport activities for at least 1 year during the time you were 11–17 years old?” Other physical activities, such as dance training, were also included. Finally, a variable was created with three possible values: (i) None (participants who responded “no” to both questions), (ii) Either childhood or adolescence (participants who responded “yes” to only one question), and (iii) Both (participants who responded “yes” to both questions). The use of these two questions to assess early sport practice has acceptable reproducibility in Brazilian adults⁹. Moreover, the adoption of only organized sports outside school was a methodological decision necessary to produce valid data about sport practice, mainly because sport practice is not a mandatory component of all physical education classes in Brazil^{9,10}.

Health outcomes

Quality of sleep was assessed using the Mini-Sleep Questionnaire¹², which is composed of 10 questions, each one with seven possible answers (ranging from never to always). The sum of these 10 answers generates a numerical score ranging from 10 to 70 points, which should be classified as¹²: good sleep (score 10 to 24 points), slightly altered sleep (score between 25 and 27 points), moderately altered sleep (score between 28 and 30 points), and much altered sleep (score above 30 points). In the present study, adopting the classification proposed by the questionnaire¹², “poor sleep quality” was designated as any score ≥ 25 points.

Whole-body fatness (kg), bone mineral density (BMD) (g/cm^2) and content (BMC) (g) were assessed using Dual Energy X-Ray Absorptiometry (DEXA) (Lunar, DPX-MD model, USA) software 4.7. The examination lasted about 15 minutes in the supine position. Due the absence of widely accepted values to the Brazilian population, obesity was designated as body fatness percentage \geq Percentile 75 ($\geq P75$), while low bone mass and low bone density were designed as values \leq Percentile 25 ($\leq P25$) for BMC and BMD, respectively.

Statistical Analyses

Data are presented as frequencies and proportions accompanied by their respective confidence intervals (95%). The possible associations were tested using the chi-square test (Yates' correction was applied in 2x2 contingency tables) and multivariate models (adjusted for age, sex, ethnicity and physical activity) were created using binary logistic regression (expressed as odds ratios [OR] with 95% confidence intervals [95%CI]). The Hosmer-Lemeshow test was used to assess how well the multivariate models fitted the data (p-values > 0.05 denoted adequate fit). Continuous data were presented as mean values and standard deviations (SD), while the relationship among numerical variables were represented by Pearson correlation (expressed as values of "r") and linear regression (expressed as β and its 95%CI [adjusted by the same confounders of the binary logistic regression]). A significance level of 0.05 and the software BioEstat (version 5.0) were used in all analyses.

RESULTS

The sample comprised 278 participants with a mean age of 46.51 ± 9.02 years (male, 45.3%; female, 54.7%; p-value = 0.119). The majority of participants were white (n= 242 [87.1%]; black [n= 16; 5.8%], oriental [n= 17; 6.1%] and indigenous [n= 3; 1%]), with 22.7% aged between 30-39 years, 34.9% aged between 40-49 years and 42.4% aged ≥ 50 years.

In the overall sample, the average mean steps count was $7,396 \pm 3,586$ and men had a higher amount of steps than women ($7,971 \pm 3,769$ versus $6,919 \pm 3,364$, respectively [p-value= 0.015]). On the other hand, ethnicity did not affect significantly the number of steps (p-value= 0.129), but the age did (30-39 years: $8,504 \pm 3,530$, 40-49 years: $7,586 \pm 3,510$ and ≥ 50 years: $6,648 \pm 3,532$; p-value= 0.003), in which subjects aged ≥ 50 years were less active than youngest group. Adults engaged in sport activities during both childhood and adolescence presented higher physical activity than other two groups less active in early life (**Figure 1, Panel A**). Overall, only 1.4% of the participants accumulated more than 10,000 steps/day for all seven days (**Figure 1, Panel B**), with 5.8% and 6.5% accumulating more than 7,500 and less than 5,000 steps/day for all seven

days, respectively (**Figure 1, Panels C and D**). The percentages of adults achieving at least 10,000 and 7,500 steps/day on a minimum of five days of the week were 12.9% and 30.9%, respectively.

Table 1 shows the odds of meeting each of the three step count thresholds for age, sex, ethnicity and early sports groups. The odds of accumulating less than 5,000 steps/day were 2.4 times greater in adults over 50 years than in those aged 30-39 years. Conversely, sport participation in childhood and adolescence resulted in significant decreases in the odds of accumulating less than 5,000 steps/day (0.27 for one, 0.18 for both) compared with those who did not participate in sport during their youth. Finally, significantly increased odds of meeting the 7,500 step/day guidelines were observed for those who participated in sport during childhood and adolescence compared with those who did not participate (2.23).

In this sample, accumulating fewer than 5,000 steps/day was associated with higher occurrence of poor sleep quality (OR= 2.11 [1.17 to 3.82]), while adults who achieved $\geq 7,500$ steps/day presented lower occurrence of obesity (OR= 0.38 [0.17 to 0.85]) and poor sleep quality (OR= 0.58 [0.34 to 0.99]) (**Table 2**). Independently of the confounders, in both sexes the number of steps accumulated during seven days was negatively related to body fatness, while early sport practice was related positively to bone mass (**Table 3**).

DISCUSSION

Although physical activity practice has been linked to the prevention of a wide variety of diseases in developed nations, current evidence on the correlates and health outcomes related to physical activity in developing nations is still scarce and inconclusive, primarily when the physical activity is assessed through movement sensors. The present study utilized an objective measure of free-living physical activity and identified that higher physical activity in adults is significantly related to better body composition and sleep quality, as well as being significantly influenced by previous experiences related to sports practice in early life.

In the analyzed sample, performing 7,500 steps was more associated with health outcomes than 10,000 steps. Due to the dose response observed between

physical activity and adiposity^{13,14}, this finding initially appears curious. On the other hand, the absence of significant findings for 10,000 steps is supported partially by the low percentage of adults meeting this recommendation. The requirement in the present study of $\geq 10,000$ steps on at least five days per week seems more difficult to obtain than to reach an average number of steps $\geq 10,000$, especially as overall mean can be significantly affected by a single day with very high physical activity.

Regarding the positive association between physical activity and sleep quality observed in this sample, similar results were found in the American population¹⁵. One possible explanation is that physical activity leads to physical fatigue favoring longer sleep cycles and/or promotes a metabolic response characterized by hormone release that induces sleep¹⁶. Moreover, the inverse relationship between physical activity and body fatness observed in the present study agrees with previous studies^{13,14} and might lead to better sleep quality through independent physiological pathways¹⁷.

The associations between bone variables and physical activity were affected by sports participation during youth. This is understandable given that sports participation boosts bone mass gain in adolescence through hormonal and mechanical pathways^{18,19} and its effects on bone health are maintained in adulthood even after controlling for current physical activity²⁰. Moreover, the group composed of adults engaged in sports in early life had lower prevalence of physical inactivity and more prone to achieve $\geq 7,500$ steps/day. In fact, physical activity practice constitutes a behavior with characteristics of tracking from early life to adulthood^{9,21}, however, a Canadian longitudinal study (13-years of follow-up) identified that not all types of physical activity performed during adolescence are associated with increased physical activity practice in adulthood. Agreeing with our findings, in the Canadian study sports practice and running activities in early life were types of physical exercise significantly associated with physical activity in adulthood²².

In the analyzed sample, the different cut-offs for physical activity were not associated with sex, which agrees with Finnish findings denoting similarities in step counts between men and women with ages similar to those in the present

study²³. Moreover, even stratified by sex, the percentage of adults meeting the different physical activity cut-offs was similar (low) among the Brazilian adults and those in the Finnish study²³, denoting the urgent necessity for effective strategies targeting the promotion of greater amounts of physical activity in young adults.

In the present study, differently of previous studies that use the overall mean of steps, the active subjects were identified through the number of days meeting the three amount of steps. Even with this methodological difference, a key finding was that the percentage of adults meeting the physical activity cut-offs was similar between older and younger adults, agreeing with previous data²³. On the other hand, the percentage of very low physical activity was significantly higher in adults aged ≥ 50 years, consistent with previous studies^{13,21,24}. Hirvensalo et al.²³ identified in Finnish adults that, even with similar amounts of physical activity (step counts) across the age groups, older adults spent less time in activities of higher pace (60 steps per minute). Therefore, special attention should be paid to the adoption of patterns of very low physical activity among older adults, primarily as significant morphological modifications are observed in the human body during aging, which can be attenuated by regular physical activity practice^{25,26}.

Limitations of the study include the cross-sectional design, which limits statements of causality. The classification of the sample based on number of days meeting the cutoff seems more realistic because it is not exposed to contamination due a single day with very high physical activity. On the other hand, this methodological difference limits comparisons with previous studies, which is a limitation. The use of percentiles to identify the body composition outcomes was a potential limitation, mainly because these percentiles refer to the values of the criterion sample and may not comparable with other samples. Regarding early sport practice, even with acceptable reproducibility⁹, the use of a retrospective method to acquire information on early physical activity practices remains susceptible to recall bias. In addition, the use of questionnaires to assess sleep patterns, although widely used, is relatively superficial when compared to clinical measures. Finally, despite being suitable for answering the research questions,

a pedometer provides a limited assessment of physical activity given that intensity-related values cannot be discerned.

CONCLUSION

The present study adds to our limited understanding of the relationship between physical activity and health outcomes in developing countries. Physical activity measured using a pedometer was higher among adults engaged in sports practice during early life, while a greater amount of physical activity in adulthood constituted a behavior related to lower adiposity and better sleep quality. This suggests that sport participation may be a key trigger for physical activity in the Brazilian population, although experimental research is required to confirm causative pathways. Similarly, the direction of the relationship between physical activity and both adiposity and sleep duration is warranted. These findings have implications for health promotion not only in Brazil, but also in other countries in a similar developmental status.

REFERENCES

1. Blair SN. Physical inactivity: the biggest public health problem of the 21st century. *British journal of sports medicine*. 2009; 43(1): 1-2.
2. Craig CL, Lambert EV, Inoue S, Alkandari JR, Leetongin G, Kahlmeier S. The pandemic of physical inactivity: global action for public health. *The Lancet*. 2012; 380(9838): 294-305.
3. Kohl HW, Craig CL, Lambert EV, Inoue S, Alkandari JR, Leetongin G, Lancet Physical Activity Series Working Group. The pandemic of physical inactivity: global action for public health. *The Lancet*. 2012; 380(9838): 294-305.
4. Powell KE, Paluch AE, Blair SN. Physical activity for health: What kind? How much? How intense? On top of what? *Public Health*. 2011; 32(1): 349.
5. Choi L, Liu Z, Matthews CE, Buchowski MS. Validation of accelerometer wear and nonwear time classification algorithm. *Medicine and science in sports and exercise*. 2011; 43(2): 357.

6. Van Dyck D, Cerin E, De Bourdeaudhuij I, Hinckson E, Reis RS, Davey R, Sallis JF. International study of objectively measured physical activity and sedentary time with body mass index and obesity: IPEN adult study. *International Journal of Obesity*.2014; 39(2), 199-207.
7. Sitthipornvorakul E, Janwantanakul P, van der Beek AJ. Correlation between pedometer and the Global Physical Activity Questionnaire on physical activity measurement in office workers. *BMC Research Notes*. 2014; 7(1): 280.
8. Tudor-Locke C, Craig CL, Thyfault JP, Spence JC. A step-defined sedentary lifestyle index:<5000 steps/day. *Applied physiology, nutrition, and metabolism*. 2012; 38(2): 100-114.
9. Fernandes RA, Zanesco A. Early physical activity promotes lower prevalence of chronic diseases in adulthood. *Hypertens Res*. 2010; 33(9): 926-31.
10. Fernandes RA, Christofaro DG, Casonatto J, Codogno JS, Rodrigues EQ, Cardoso ML, Kawaguti SS, Zanesco A. Prevalence of dyslipidemia in individuals physically active during childhood, adolescence and adult age. *Arq Bras Cardiol*. 2011; 97:317-23.
11. Lima MC, Cayres SU, Machado-Rodrigues A, Coelho-e-Silva MJ, Kemper HC, Fernandes RA. Early sport practice promotes better metabolic profile independently of current physical activity. *Med Sport* 2014; 18(4):172-178.
12. Falavigna A, Bezerra MLS, Teles AR, Kleber FD, Velho MC, da Silva RC, Lessa Medina MF. Consistency and reliability of the Brazilian Portuguese version of the Mini-Sleep Questionnaire in undergraduate students. *SleepandBreathing*. 2011; 15: 351-355.
13. Tudor-Locke C, Craig CL, Aoyagi Y, Bell RC, Croteau KA, De Bourdeaudhuij I, Blair SN. How many steps/day are enough? For older adults and special populations. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2011; 8(1): 80.
14. Cocate PG, de Oliveira A, Hermsdorff HH, Alfenas RDCG, Amorim PRS, Longo GZ, Natali AJ. Benefits and relationship of steps walked per day to

- cardiometabolic risk factor in Brazilian middle-aged men. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 2014; 17(3): 283-287.
15. McClain JJ, Lewin DS, Laposky AD, Kahle L, Berrigan D. Associations between physical activity, sedentary time, sleep duration and daytime sleepiness in US adults. *Prev Med*. 2014;66:68-73.
 16. Lima AP, Cardoso FB. A importância do exercício físico voltado para indivíduos que apresentam distúrbios do sono. *RBPFEEX-Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício*. 2012; 6(35).
 17. Zanuto EAC, Lima MCSD, Araújo RGD, Silva EPD, Anzolin CC, Araujo MYC, Fernandes RA. Sleep disturbances in adults in a city of Sao Paulo state. *Revista Brasileira de Epidemiologia*. 2015; 18(1): 42-53.
 18. Bonjour JP, Chevalley T. Pubertal Timing, Bone Acquisition, and Risk of Fracture Throughout Life. *Endocrine reviews*. 2014; 35(5): 820-847.
 19. Thompson WR, Rubin CT, Rubin J. Mechanical regulation of signaling pathways in bone. *Gene*. 2012; 503(2): 179-193.
 20. Lima MCS, Barbosa MF, Diniz TA, Codogno JS, Freitas Júnior IF, Fernandes RA. Early and current physical activity: relationship with intima-media thickness and metabolic variables in adulthood. *Braz J Phys Ther*. 2014; 18(5):462-469.
 21. Azevedo MR, Araújo CL, Silva MCD, Hallal PC. Tracking of physical activity from adolescence to adulthood: a population-based study. *Revista de saúde pública*. 2007, 41(1): 69-75.
 22. Bélanger M, Sabiston CM, Barnett TA, O'Loughlin E, Ward S, Contreras G, O'Loughlin J. Number of years of participation in some, but not all, types of physical activity during adolescence predicts level of physical activity in adulthood: Results from a 13-year study. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2015;12:76.
 23. Hirvensalo M, Telama R, Schmidt MD, Tammelin TH, Yang X, Magnussen C G, Raitakari OT. Daily steps among Finnish adults: Variation by age, sex, and socioeconomic position. *Scandinavian journal of public health*. 2011; 39(7): 669-677.

24. Newton JL, Bhala N, Burt J, Jones DEJ. Characterisation of the associations and impact of symptoms in primary biliary cirrhosis using a disease specific quality of life measure. *J Hepatol.* 2006, 44:776-783.
25. Boyer KA, Andriacchi TP, Beaupre GS. The role of physical activity in changes in walking mechanics with age. *Gait & posture.* 2012; 36(1): 149-153.
26. Peterson CM, Johannsen DL, Ravussin E. Skeletal muscle mitochondria and aging: a review. *Journal of aging research.* 2012; 2012: 1-20

Table 1. Adjusted association between physical activity variables and their correlates (n=278).

Independent variables	Pedometer Step Count Cutoffs (achieved at least 5 days/week)					
	Inactive ($\leq 5,000$ steps/day)		Somewhat Active ($\geq 7,500$ steps/day)		Active ($\geq 10,000$ steps/day)	
	% (95%CI)	OR (OR _{95%CI})*	% (95%CI)	OR (OR _{95%CI})*	% (95%CI)	OR (OR _{95%CI})*
Sex						
Male (n= 126)	21.4 (14.2-28.5)	1.00	34.9 (26.6-43.2)	1.00	14.3 (8.1-20.4)	1.00
Female (n= 152)	30.3 (22.9-37.5)	1.35 (0.75-2.44)	27.6 (34.7-20.5)	0.83 (0.47-1.36)	11.8 (6.71-16.98)	0.89 (0.43-1.84)
	<i>p</i> -value= 0.126		<i>p</i> -value= 0.239		<i>p</i> -value= 0.671	
Age (years)						
30-39 (n= 63)	14.3 (5.6-22.9)	1.00	36.5 (24.6-48.4)	1.00	19.0 (9.3-28.7)	1.00
40-49 (n= 97)	24.7 (16.1-33.3)	1.69 (0.69-4.13)	30.9 (21.7-40.1)	0.98 (0.58-2.01)	12.4 (5.8-18.9)	0.70 (0.28-1.73)
50+ (n= 118)	33.9 (25.3-42.4)	2.40 (1.02-5.63)	28.0 (19.8-36.0)	0.91 (0.45-1.81)	10.2 (4.7-15.6)	0.57 (0.23-1.11)
	<i>p</i> -value= 0.004		<i>p</i> -value= 0.245		<i>p</i> -value= 0.104	
Ethnicity						
White (n= 242)	26.4 (20.8-32.0)	1.00	29.3 (23.6-35.0)	1.00	12.8 (8.6-17.0)	1.00
Others (n= 36)	25.0 (10.8-39.1)	1.26 (0.52-3.03)	41.7 (25.5-57.7)	1.30 (0.86-1.97)	13.9 (2.6-25.2)	0.89 (0.47-1.69)
	<i>p</i> -value= 1.000		<i>p</i> -value= 0.194		<i>p</i> -value= 1.000	
Early Sport Practice						
None (n= 181)	35.4 (28.3-42.3)	1.00	25.4 (19.0-31.7)	1.00	11.6 (6.9-16.2)	1.00
Only one (n= 21)	14.3 (1.0-7.8)	0.27 (0.07-0.97)	28.6 (9.2-47.8)	1.18 (0.43-3.24)	8.8 (1.0-13.8)	0.40 (0.05-3.19)
Both (n= 76)	7.9 (1.8-13.9)	0.18 (0.07-0.45)	44.7 (33.5-55.9)	2.23 (1.24-4.00)	18.4 (9.7-27.1)	1.52 (0.71-3.27)
	<i>p</i> -value= 0.001		<i>p</i> -value= 0.003		<i>p</i> -value= 0.001	
		<i>p</i> -value= 0.035**		<i>p</i> -value= 0.193**		<i>p</i> -value= 0.079**

OR= odds ratio; 95%CI= 95% confidence interval; * = Multivariate model simultaneously adjusted by sex, age, ethnicity and early sports practice; ** = Hosmer-Lemeshow test.

Table 2. Association between current physical activity, obesity, sleep quality, bone mass and bone density in adults (n=278).

Independent variables	Obesity (Body fatness ≥P75)		Poor Sleep Quality (Score ≥ 25 points)		Low Bone Mass (BMC ≤P25)		Low Bone Density (BMD ≤P25)	
	%	OR	%	OR	%	OR	%	OR
	(95%CI)	(95% CI)§	(95%CI)	(95% CI)§	(95%CI)	(95% CI)§	(95%CI)	(95% CI)§
Inactive (≤5,000 steps/day at least 5 days/wk)								
No (n= 205)	20.5 (14.9-26.1)	1.00	46.3 (39.5-53.1)	1.00	21.0 (15.4-26.5)	1.00	21.1 (15.4-26.6)	1.00
Yes (n= 73)	38.4 (27.2-49.5)	1.70 (0.85-3.39)	68.5 (57.8-79.1)	2.11 (1.17-3.82)	35.6 (24.6-46.6)	1.29 (0.66-2.53)	35.6 (24.6-46.6)	1.28 (0.67-2.45)
<i>p</i> -value=	0.004*	0.304**	0.002*	0.215**	0.020*	0.748**	0.021*	0.511**
Somewhat Active (≥7,500 steps/day at least 5 days/wk)								
No (n= 192)	30.7 (24.2-37.2)	1.00	57.3 (50.3-64.3)	1.00	26.0 (19.8-32.2)	1.00	28.6 (22.2-35.1)	1.00
Yes (n= 86)	12.8 (5.7-19.8)	0.38 (0.17-0.85)	40.7 (30.3-51.1)	0.58 (0.34-0.99)	22.1 (13.3-30.9)	---	16.5 (8.48-24.1)	0.69 (0.34-1.43)
<i>p</i> -value=	0.002*	0.866**	0.015*	0.748**	0.579*	---	0.044*	0.369**
Active (≥10,000 steps/day at least 5 days/wk)								
No (n= 242)	27.7 (22.1-33.3)	1.00	53.3 (47.1-59.6)	1.00	25.6 (20.1-31.1)	1.00	26.1 (20.5-31.5)	1.00
Yes (n= 36)	8.3 (0.7-17.3)	0.27 (0.07-1.01)	44.4 (28.2-60.6)	0.77 (0.37-1.57)	19.4 (6.5-32.3)	---	16.7 (4.5-28.8)	---
<i>p</i> -value=	0.022*	0.366**	0.015*	0.504**	0.553*	---	0.308*	---

*= statistical significance provided by chi-square test; **= statistical significance provided by Hosmer-Lemeshow test; §Adjusted model by sex, age, ethnicity and early physical activity; P25= percentile 25; P75= percentile 75; BMC= bone mineral content; BMD= bone mineral density.

Table 3. Relationship among physical activity habits, body fatness, sleep score and bone variables (n=278).

Independent variables	Body fatness (%)		Sleep Quality (MSQ score)		Bone Mass (g)		Bone Density (g/cm ²)	
	<i>r</i> <i>p</i> -value	<i>B</i> (95% CI)§	<i>r</i> <i>p</i> -value	<i>β</i> (95% CI)§	<i>r</i> <i>p</i> -value	<i>β</i> (95% CI)§	<i>r</i> <i>p</i> -value	<i>β</i> (95% CI)§
Men (n= 126)								
PA (steps/day)*	-0.438 0.001	-1.084 (-1.648; -0.520)	-0.211 0.018	-0.499 (-1.136; 0.138)	0.168 0.060	0.026 (-0.012; 0.064)	0.068 0.454	0.002 (-0.006; 0.011)
Covariates								
Age		0.028 (-0.121; 0.176)		-0.015 (-0.183; 0.152)		-0.013 (-0.023;-0.003)		-0.002 (-0.005; 0.001)
Ethnicity		-0.090 (-2.388; 2.208)		0.143 (-2.455; 2.741)		-0.095 (-0.250; 0.061)		0.010 (-0.024; 0.044)
Early sport practice		-2.496 (-3.343;-1.050)		-2.226 (-3.862; -0.591)		0.123 (0.025; 0.221)		0.019 (-0.003; 0.040)
Women (n= 152)								
PA (steps/day)*	-0.428 0.001	-0.673 (-1.239; -0.107)	-0.270 0.001	-0.457 (-1.206; 0.291)	0.122 0.001	0.001 (-0.030; 0.030)	0.128 0.117	0.004 (-0.003; 0.010)
Covariates								
Age		0.108 (-0.042; 0.257)		0.200 (0.002; 0.398)		-0.015 (-0.023;-0.007)		-0.004 (-0.005; -0.002)
Ethnicity		-0.932 (-2.956; 1.093)		-0.282 (-2.959; 2.395)		0.003 (-0.106; 0.111)		0.024 (0.001; 0.047)
Early sport practice		-4.668 (-6.304; -3.031)		1.486 (-3.650; 0.678)		0.091 (0.004; 0.179)		0.009 (-0.010; 0.028)

*= sum of steps accumulated through the entire week; §= linear regression adjusted simultaneously by age, ethnicity and early sport practice; 95%CI= 95% confidence interval; PA= physical activity; MSQ= mini-sleep questionnaire.

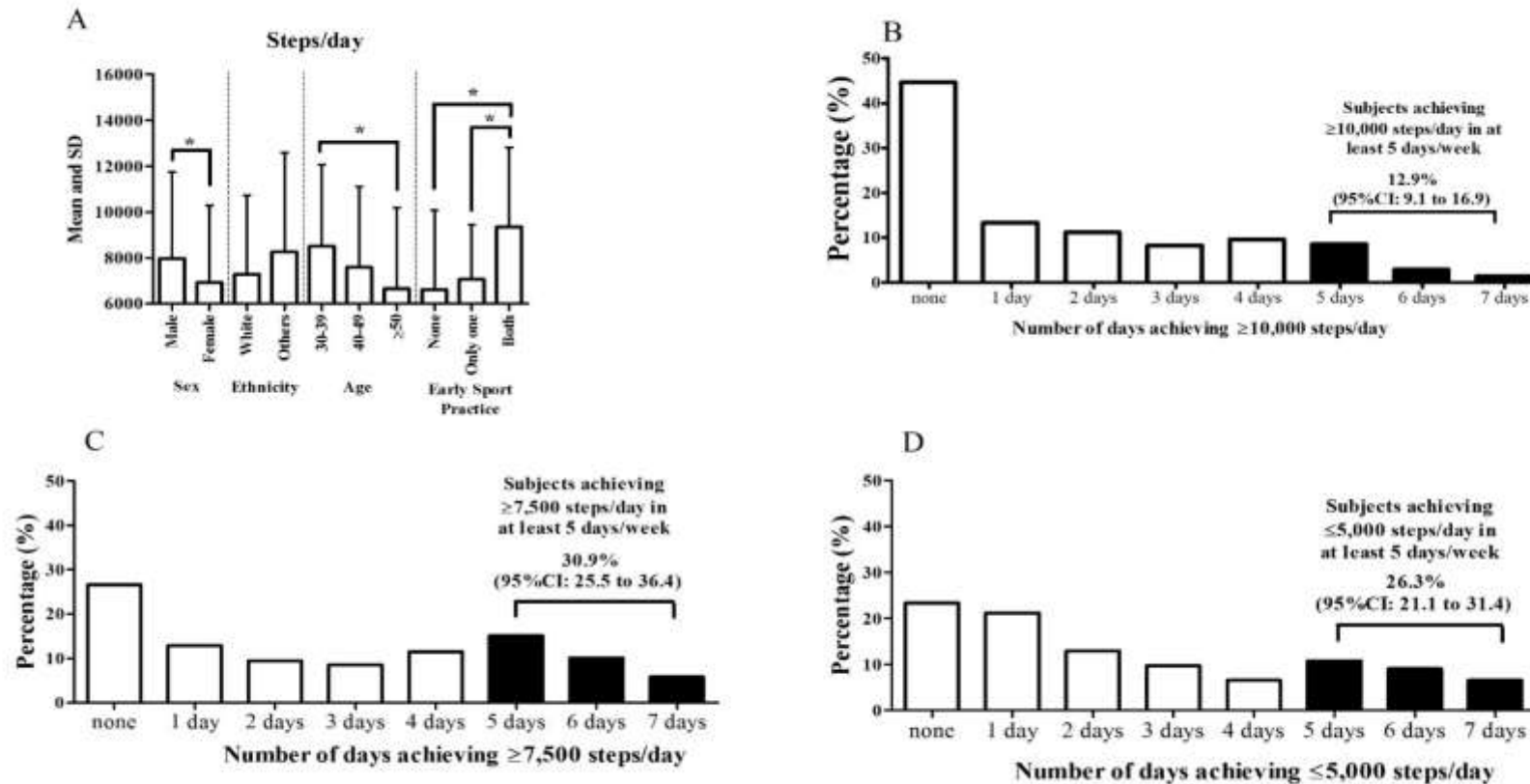


Figure 1. Steps per day meeting the guideline for physical activity according to number of days in the analyzed week.

Note: Panels B, C and D denote the number of days per week (in percentage) in which the subjects achieved the three amounts of physical activity. Black bars denotes the percentage of subjects who achieved <5,000 (Panel D), ≥7,500 (Panel C) and ≥10,000 (Panel B) steps/day in at least five days of the analyzed week.

- ARTIGO 2 -**Submetido em “*Journal of Sports Science*” em “02/02/2017”****Changes in objectively measured of physical activity over one year and its correlates in adults****Abstract**

Background: Steps count has been widely used to assess physical activity level in different populations for their effectiveness and applicability. However, it is unclear the number of sedentary people and the factors involved in maintaining the physical activity levels along aging. **Aim:** To identify correlates of 12-months changes in physical activity in adults of both sexes. **Methods:** The sample of this longitudinal study consisted of 225 subjects (108 men and 117 women), aged between 40 to 65 years old. Demographic data were collected via questionnaire and early sport practice (childhood and adolescence) was reported by an interview. The physical activity level was assessed by pedometer (Yamax Digiwalker, SW200 model, Japan) which each person used during seven consecutive days. **Results:** The number of steps declined significantly over 12-months (from $7,596 \pm 3,753$ to $6,735 \pm 3,549$ steps, $p=0.001$) mainly in older people (OR= 4.18 [95%CI= 1.14 to 15.3]). Adults with history of sports practice in childhood and adolescence experienced lower reduction (OR= 2.54 [95%CI= 1.17 to 5.51]). **Conclusion:** Physical activity decreased significantly over 12-months of follow-up mainly among older adults and those one with no history of sports practice in early life.

Keywords: physical activity; aging; pedometer; correlates; longitudinal study.

INTRODUCTION

Physical inactivity constitutes a leading risk factor for global mortality and studies about economic evaluation support its harmful effects on healthcare costs (Kari et al., 2015). This background increased the relevance of physical activity in modern society and inserted the promotion of adequate levels of physical activity on the datebook of many health agencies around world (Hallal et al., 2012).

Physical activity is a human behavior widely affected by cultural / social aspects and such as difficult to measure. Based in the complexity of the variable, in order to measure physical activity different tools were developed (Butte, Ekelund, Westerterp, 2012). Although questionnaires remain the most popular way to assess physical activity patterns (Helmerhorst et al., 2012), the use of motor sensors became more popular in the last decades. Motor sensors such as pedometers and accelerometers are capable to measure the number of steps in free-living conditions (Tudor-Locke, Johnson, and Katzmarzyk, 2009). Human gait is one of the most characteristics human movement, which is usually acquired in the first year of life and is similar in all humans independently of cultural / social aspects. Maybe because of these characteristics the use of steps/day as measure of physical activity is straightforward to understand (ease to compared between studies) and have been used in public health and community interventions by health professionals (Kang et al., 2009).

In terms of steps count, there is high rates of physical inactivity. For instance, only 30% of the Americans (men: 9676 ± 107 steps/day and women: 6540 ± 106 steps/day) perform moderate to vigorous activities (Tudor-Locke, Johnson, and Katzmarzyk, 2009), while in the Japanese adults, 23.3% of the men and 16% of women are denominated sufficiently active ($\geq 10,000$ steps per day) (Inoue et al., 2011). The identification of determinants related to lower physical activity practice in adults is fundamental for the confection of effective strategies to improve physical activity practice. Evidences (mainly based in studies assessing physical activity by questionnaire) have reported out that sex, chronological age, ethnicity and previous engagement in sports impact the physical activity practice in adulthood (Meisner, Weir, Baker, 2013), but the impact of these variables in objectively measured physical activity is unclear so far.

Moreover, in terms of steps count (<5,000 steps/day), in a wide literature review Tudor-Locke et al. (2013) identified that there is great range in the percentage of sedentary adults. However, studies about sedentary adults based in steps count usually are cross-sectional and composed of small sample sizes (Tudor-Locke et al. 2013), not identifying its patterns over the time and main determinants as well.

The objectives of this study were to identify correlates of 12-months changes in objectively measured physical activity in adults of both sexes, as well as to identify patterns of change in physical activity during weekdays and weekend.

METHODS

Sample

This longitudinal study combines data provided by two cohort studies carried out in the city of Presidente Prudente (western Sao Paulo State, Brazil). The studies were approved by the Ethical Research Group of the Sao Paulo State University, Presidente Prudente campus (cohort-1 protocol: 173.571/2012 and cohort-2 protocol: 349.306/2013) and all subjects signed a written consent form.

Data from the first cohort were collected between August 2013 (baseline [n= 122]) and August 2014 (follow-up [n= 107]) using the following inclusion criteria: aged between 30 and 50 years, no diagnosis of previous cardiovascular complications (e.g. stroke, heart attack), no diabetes complications (amputation or visual problems) and no limitations to physical activity. Data from the second cohort were collected between March 2014 (baseline [n= 198]) and May 2015 (follow-up [n= 118]) using the following inclusion criteria: aged between 40 and 65 years, no diagnosis of previous cardiovascular complications (e.g. stroke, heart attack), no diabetes complications (amputation or visual problems) and no limitations to physical activity. The inclusion criteria were similar in both studies and the research team invited the participants in the same places and following similar procedures of disclosure of the study to the potential participants. In both cohorts, the sample comprised adults employed by the host university (professors, administrative staff and gardening/cleaning staff) and members of gyms/fitness centers located at different geographical regions of the city.

The same protocols adopted by the Laboratory of Investigation in Exercise (LIVE) were applied in both cohorts for face-to-face interview and physical activity assessment. Initially, 320 adults of both genders started the follow-up, but after 12 months-dropouts (less than seven days wearing pedometer) the final sample consisted of 225 subjects with valid data (108 men and 117 women). In this sample, there is no missing data.

Assessing amount of physical activity

In the baseline and follow-up, the amount of physical activity (described as steps) was estimated using pedometers (YAMAX DIGIWALKER, SW200 model, Japan). The participants underwent standardized explanations provided by the research team (e.g. how to worn the device, how handle it, precautions). Following the explanations of the research team, at the end of each day, the total number of steps provided by the device was recorded by the own participant on a log. The participants worn the pedometer for seven consecutive days, fixed laterally at the hip. The device was taken off only during periods of sleep and water-based activities.

In the present study, the amounts of physical activity were set $\geq 7,500$ steps/day and $< 5,000$ steps/day according to the scientific literature (Tudor-Locke et al. 2013). Upon definition of the amounts, the subjects were classified as “somewhat active” if $\geq 7,500$ steps at least five days per week and “inactive” if $< 5,000$ steps at least five days per week (Tudor-Locke et al. 2012). The present classification is not usual (current literature adopts average number of steps), but takes into account the parameters provided by physical activity guidelines for general health (minimum of 30 minutes of moderate-to-vigorous physical activity on at least 5 days each week).

For statistical purposes, the outcomes were i) the number of days meeting $\geq 7,500$ steps/day and $< 5,000$ steps/day, ii) the percentage of subjects reaching $\geq 7,500$ steps and $< 5,000$ steps in at least five days/week and iii) the percentage of subjects reaching $\geq 7,500$ steps and $< 5,000$ steps in at least five days/week in both moments of assessment.

Independent variables: sex, age and ethnicity

Demographic data were collected by questionnaire at baseline, including sex (male or female), date of birth (chronological age was estimated and stratified into three groups: 30-39 years, 40-49 years and ≥ 50 years), and ethnicity (self-reported and stratified into White and Other [African descent, Asian descent and Indigenous descent]).

Independent variable: early sport practice

The participants reported in a face-to-face interview the engagement in sports during childhood (7-10 years) and adolescence (11-17 years). Two questions were used to assess early sport practice (Fernandes and ZanESCO, 2010; Fernandes et al. 2011). The first about sport practice in childhood: "Outside school, did you engage in any organized/supervised sporting activities for at least 1 year during the time you were 7–10 years old?". The second about sport practice in adolescence: "Outside school, did you engage in any organized/supervised sport activities for at least 1 year during the time you were 11–17 years old?". Other physical activities, such as dance training, were also included. Finally, a variable with three categories was created (i) None (participants who responded "no" to both questions), (ii) Either childhood or adolescence (participants who responded "yes" to only one question), and (iii) Both (participants who responded "yes" to both questions).

The reproducibility of these questions has been previously reported in adults (Fernandes and ZanESCO, 2010). Moreover, the adoption of only organized sports outside school was a methodological decision necessary to produce valid data about sport practice, mainly because sport practice is not a mandatory component of all physical education classes in Brazil.

Statistical Analyses

Descriptive statistic was composed of mean, 95% confidence intervals (95%CI) and percentage values. Associations were tested using the chi-square test (Yates' correction was applied in 2x2 contingency tables) and multivariate models (adjusted for age, sex, ethnicity and early sport practice) were created using binary logistic regression (expressed as odds ratios [OR] and its 95%CI). The Hosmer-Lemeshow test was used to assess how well the multivariate models were fit (p-values > 0.05 denoted adequate fit). Continuous variables

were compared using paired-sample t test and analysis of variance (ANOVA) for repeated measures (Bonferroni's as post-hoc when necessary). A significance level of 0.05 and the software BioEstat (version 5.0) were used in all analyses.

RESULTS

At baseline, average age of the sample was 46.1 ± 9.1 years, ranging from 30 to 68 years. The sample was composed mainly of white adults ($n= 196$; 87.1%), equally distributed between men and women (108 [48%] versus 117 [52%], respectively [p -value= 0.549]). Regarding chronological age, the age groups "30-44 years-old", "45-59 years-old" and "≥60 years-old" represented 43.6% ($n= 98$), 46.7% ($n= 105$) and 9.8% ($n= 22$) of the entire sample, respectively. The percentage of adults who reported any sport practice during childhood or adolescence was 36.4% ($n= 82$). Sport practice in early life was similar according to sex (p -value= 0.154) and ethnicity (p -value= 0.700), but lower in oldest group when compared to the youngest one (4.5% versus 43.9%, respectively [p -value= 0.001]).

The mean number of steps at baseline was 7596 ± 3753 and decreased to 6735 ± 3549 (p -value= 0.001) and men were slightly more active than women in both moments. In overall sample, the number of steps decreased from baseline to follow-up, being markedly lower during the weekend (**Figure 1**).

At baseline 32.4% (26.3 to 38.5) of the sample achieved $\geq 7,500$ steps/day in at least 5 days/week, while this percentage decreased to 27.1% (21.3 to 32.9) at follow-up (p -value= 0.126). Regarding the percentage of adults achieving < 5000 steps/day in at least 5 days/week, the percentage increased from 24.9% (19.2 to 30.5) to 30.6% (24.6% to 36.6%) (p -value= 0.111). Lower age and early sport practice were associated with higher percentage of adults achieving $\geq 7,500$ steps/day in at least 5 days/week and lower percentage of adults achieving < 5000 steps/day in at least 5 days/week (**Table 1**).

From baseline to follow-up, the number of days achieving $\geq 7,500$ steps decreased in men (p -value= 0.038), white people (p -value= 0.013), older groups and people with no early sport practice (p -value= 0.047). On the other hand, from baseline to follow-up the number of days achieving < 5000 steps increased in both sexes, white people, in adults aged 50-59 years, as well as independently of early sport practice (**Table 2**).

From baseline to follow-up, the percentage of adults achieving $\geq 7,500$ steps/day decreased during working days (**Figure 2, Panel A**), while the percentage of adults achieving < 5000 steps/day increased in both working days and weekend (**Figure 2, Panel B**). In overall sample, even adjusted by sex, age, early sport practice and ethnicity the number of days achieving $\geq 7,500$ steps decreased significantly (**Figure 2, Panel C**), while the number of days achieving $< 5,000$ steps increased. In both multivariate models, age and early sport practice were covariates significantly related to the outcomes.

The percentage of subjects who maintained physical inactivity and sufficient physical activity (at baseline and follow-up) were 15.1% (n= 34) and 18.2% (n= 41), respectively. In the multivariate models, higher age remained significantly associated to the maintenance of physical inactivity over the 12 months, while maintenance of sufficient physical activity over the cohort and early sport practice remained significantly related (OR= 2.51 [1.21 to 5.18]) with other as well (**Table 3**).

DISCUSSION

This longitudinal study assessed objectively measured physical activity during seven consecutive days and identified that the number of steps declined significantly over 12-months mainly in older people and adults without history of sport practice in childhood and adolescence.

Even identifying a generalized reduction in the number of steps, this longitudinal study identified two parallel phenomenon: i) the decrease in the number of sufficiently active adults (mostly in working days) and ii) the increase in the number of physically inactive adults (spread out over the entire week).

Adults usually spend similar time in low intensity activities during weekdays and weekend (Ruiz et al. 2013), while the amount of time in low intensity activities remains higher in weekdays among adolescents (Ortega et al. 2013). The differences between adults and adolescents could be justified by the fact that most of school activities during weekdays are of sedentary characteristics, being responding by a significant amount of the adolescent's day (Ortega et al. 2013). On the other hand, in the case of adults, it is quite possible that they use the weekend to rest, shifting the low intensity activities at work by sedentary activities such as TV watching (Fernandes et al. 2010). The increase

in the percentage of inactive adults at weekend is concerning, because the adoption sedentary behaviors in the weekend is related to a large variety of health complications in adulthood, such as obesity (Fernandes et al. 2010; Drenowatz et al. 2016).

Moderate-to-vigorous activities are less common in weekends independently of sex and age (Ortega et al. 2013; Ruiz et al. 2013) and longitudinal data describe reduction in the time dedicated to this kind of activity from childhood to adulthood in both sexes as well (Ortega et al. 2013). Previous literature identifies that simple and cheap interventions based in tailored counseling actions are effective to increase weekend physical activity in sedentary adults (Purath et al. 2004). Moreover, improvement in the amounts of moderate-to-vigorous activities during weekends decrease significantly body fatness in young adults (Drenowatz et al. 2016). In this sample, weekend days were responsible by only 25% (baseline) and 23.9% (follow-up) of overall steps performed during the entire week and physical inactivity increased significantly in both days, denoting a potential aspect of the habitual physical activity to explore in campaigns of promotion of physical activity.

In this study, men and women were similar to step count. Even decreasing from childhood to adulthood independently of the sex, moderate-to-vigorous physical activity usually remains higher in the male gender over the time (Ortega et al. 2013; Amireault, Godin, Vézina-Im, 2013; Milanović et al., 2013). Men are more prone to be engaged in sport activities (individual and team) than women since early age (Fernandes et al. 2012; Balish et al. 2015), which embrace usually moderate-to-vigorous activities. On the other hand, previous data report that the number of steps is similar among men and women (Schmidt et al. 2009). In our sample, the absence of differences between women and men might be at least in part due the use of pedometers to assess physical activity, because pedometers do not take into account the physical activity intensity and the sex particularities related to physical activity seem intensity-dependent.

The older adults showed simultaneously decline in the number of people who reach 7,500 steps/day and increasing in those one who performed <5000 steps/day. Age is a relevant determinant of longitudinal changes on physical activity (Sisson et al. 2012). The reduction of physical activity level associated with aging perhaps occurs in consequence of disability commonly present in late

life which multiple factors act in moderating the speed of progression toward disability such as demographic characteristics and preexisting health status being (Yu et al., 2016).

The sport practice in early life deserves special attention in this study. The importance of early sport practice on different health outcomes in adulthood has been evidenced for previous studies (Lima et al., 2014; Fernandes and Zanesco, 2010; Fernandes and Zanesco, 2015), but it is still unclear its effect on the maintenance of physical activity. Sport practice tracks from adolescence to adulthood rather than other physical exercise modalities (Belanger et al. 2015), explaining at least in part the higher percentage of adults reaching 7500 steps/day over the cohort in the subgroup. However, age mediated also the association between early sport practice and very low physical activity in adulthood. The significant burden of age in this association is due the fact that sport practice in early life is less common in older adults than younger ones (Fernandes and Zanesco, 2010), mainly because massive campaigns of sport/physical activity promotion are more recent in modern society. Therefore, the present findings strengthen the importance of encouraging sports practice during the formative years targeting promotion of healthy behaviors in years to come.

Limitations of the study include the absence of other determinants of physical activity, such as personal barriers to physical activity practice. Also, could be very interesting to know aspects about the occurrence of diseases, specially when were related to physical activity level (chronic diseases). The quantifying the level of physical activity could be reconsidered because although effective for the purposes of this study, it is known proven other good methods that could be used including, for example, sedentary time and intensity measures. Lastly, new studies could consider a longer period of follow-up cohort.

In summary, physical activity decreased significantly over 12-months of follow-up mainly among older adults and those one with no history of sport practice in early life. Patterns of physical activity during weekdays and weekend seem quite different as well, denoting special attention of health professionals engaged in the management of campaigns to improve physical activity.

REFERENCES

1. Kari, J. T., Pehkonen, J., Hirvensalo, M., Yang, X., Hutri-Kähönen, N., Raitakari, O. T., & Tammelin, T. H. (2015). Income and Physical Activity among Adults: Evidence from Self-Reported and Pedometer-Based Physical Activity Measurements. *PloS one*, 10(8), e0135651.
2. Hallal, P. C., Andersen, L. B., Bull, F. C., Guthold, R., Haskell, W., Ekelund, U., & Lancet Physical Activity Series Working Group. (2012). Global physical activity levels: surveillance progress, pitfalls, and prospects. *The lancet*, 380 (9838), 247-257.
3. Butte, N. F., Ekelund, U., & Westerterp, K. R. (2012). Assessing physical activity using wearable monitors: measures of physical activity. *Med Sci Sports Exerc*, 44(1 Suppl 1), S5-12.
4. Helmerhorst, H. H. J., Brage, S., Warren, J., Besson, H., & Ekelund, U. (2012). A systematic review of reliability and objective criterion-related validity of physical activity questionnaires. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 9(1), 1.
5. Tudor-Locke, C., Johnson, W. D., & Katzmarzyk, P. T. (2009). Accelerometer-determined steps per day in US adults. *Medicine and science in sports and exercise*, 41(7), 1384-1391.
6. Inoue, S., Ohya, Y., Tudor-Locke, C., Tanaka, S., Yoshiike, N., & Shimomitsu, T. (2011). Time trends for step-determined physical activity among Japanese adults. *Medicine and science in sports and exercise*, 43(10), 1913-1919.
7. Meisner, B. A., Weir, P. L., & Baker, J. (2013). The relationship between aging expectations and various modes of physical activity among aging adults. *Psychology of Sport and Exercise*, 14(4), 569-576.
8. Tudor-Locke, C., Schuna, J. M., Barreira, T. V., Mire, E. F., Broyles, S. T., Katzmarzyk, P. T., & Johnson, W. D. (2013). Normative steps/day values for older adults: NHANES 2005–2006. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 68(11), 1426-1432.
9. Tudor-Locke C, Craig CL, Thyfault JP, Spence JC. A step-defined sedentary lifestyle index:<5000 steps/day. *Appl Physiol Nutr Metab*. 2012; 38(2): 100-114.
10. Kang, M., Bassett, D. R., Barreira, T. V., Tudor-Locke, C., Ainsworth, B., Reis, J. P., & Swartz, A. (2009). How many days are enough? A study of

- 365 days of pedometer monitoring. *Research quarterly for exercise and sport*, 80(3), 445-453.
11. Fernandes, R. A., Zanesco, A. (2010) Early physical activity promotes lower prevalence of chronic diseases in adulthood. *Hypertens Res.*, 33(9): 926-31.
 12. Fernandes, R. A., Christofaro, D. G., Casonatto, J., Codogno, J. S., Rodrigues, E. Q., Cardoso, M. L., Kawaguti, S. S., Zanesco, A. (2011) Prevalence of dyslipidemia in individuals physically active during childhood, adolescence and adult age. *Arq Bras Cardiol*; 97:317-23.
 13. Ruiz, J. R., Segura-Jiménez, V., Ortega, F. B., Álvarez-Gallardo, I. C., Camiletti-Moirón, D., Aparicio, V. A., Delgado-Fernández, M. (2013). Objectively measured sedentary time and physical activity in women with fibromyalgia: a cross-sectional study. *BMJ open*, 3(6), e002722.
 14. Ortega, F. B., Konstabel, K., Pasquali, E., Ruiz, J. R., Hurtig-Wennlöf, A., Mäestu, J., Veidebaum, T. (2013). Objectively measured physical activity and sedentary time during childhood, adolescence and young adulthood: a cohort study. *PloS one*, 8(4), e60871.
 15. Fernandes, R. A., Christofaro, D.G., Casonato, J., Costa Rosa, C.S., Costa, F. F., Freitas Júnior, I. F., Monteiro, H. L., Ramos, D. E., Oliveira, A. (2010) Leisure time behaviors: prevalence, correlates and associations with overweight in Brazilian adults. A cross-sectional analysis. *Rev Med Chil*; 138(1): 29-35.
 16. Drenowatz, C., Gribben, N., Wirth, M. D., Hand, G. A., Shook, R. P., Burgess, S., Blair, S. N. (2016). The Association of Physical Activity during Weekdays and Weekend with Body Composition in Young Adults. *J Obes.* : 2016: 8236439; 8.
 17. Purath, J., Miller, A. M., McCabe, G., Wilbur, J. (2004) A brief intervention to increase physical activity in sedentary working women. *Can J Nurs Res*; 36(1): 76-91.
 18. Amireault, S., Godin, G., & Vézina-Im, L. A. (2013). Determinants of physical activity maintenance: a systematic review and meta-analyses. *Health Psychology Review*, 7(1), 55-91.
- Milanović, Z., Pantelić, S., Trajković, N., Sporiš, G., Kostić, R., & James, N. (2013). Age-related decrease in physical activity and functional fitness

- among elderly men and women. *Clinical interventions in aging*, 8, 549-556.
19. Fernandes, Rômulo A.; Reichert, Felipe F.; Monteiro, Henrique Luiz; Freitas Júnior, Ismael F.; Cardoso, Jefferson R.; Ronque, Enio Ricardo V.; Oliveira, Arli R. (2012) Characteristics of family nucleus as correlates of regular participation in sports among adolescents. *International Journal of Public Health (Print)*; 57: 431-435.
 20. Balish, S. M., Rainham, D., Blanchard, C. (2015) Community size and sport participation across 22 countries. *Scand J Med Sci Sports*.;25(6):e576-81.
 21. Schmidt, M. D., Cleland, V. J., Shaw, K., Dwyer, T., Venn, A. J. (2009) Cardiometabolic risk in younger and older adults across an index of ambulatory activity. *Am J Prev Med*; 37(4): 278-84.
 22. Sisson, S. B., Camhi, S. M., Tudor-Locke, C., Johnson, W. D., & Katzmarzyk, P. T. (2011). Characteristics of step-defined physical activity categories in US adults.. *American journal of health promotion: AJHP*, 26(3), 152-159.
 23. Yu, H. W., Chiang, T. L., Chen, D. R., Tu, Y. K., & Chen, Y. M. (2016). Trajectories of Leisure Activity and Disability in Older Adults Over 11 Years in Taiwan. *Journal of Applied Gerontology*; 25:1-8.
 24. Lima, M. C., Barbosa, M. F., Diniz, T. A., Codogno, J. S., Freitas Júnior, I. F., Fernandes, R. A. (2014) Early and current physical activity: relationship with intima-media thickness and metabolic variables in adulthood. *Braz J Phys Ther*; 18(5):462-9.
 25. Fernandes, R. A.; Zanesco, A. (2015) Early sport practice is related to lower prevalence of cardiovascular and metabolic outcomes in adults independently of overweight and current physical activity. *Medicina (Kaunas)*, v. 51, p. 336-342.
 26. Bélanger, M., Sabiston, C. M., Barnett, T. A., O'Loughlin, E., Ward, S., Contreras, G., O'Loughlin, J. (2015) Number of years of participation in some, but not all, types of physical activity during adolescence predicts level of physical activity in adulthood: Results from a 13-year study. *Int J Behav Nutr Phys Act*; 12:76.

Table 1. Association between independent variables and different amounts for physical activity (step count) in adults (n= 225).

Variables	Categories	≥7,500 steps/day in at least 5 days/week		<5,000 steps/day in at least 5 days/week	
		Baseline (n= 73) n (%)	Follow-up (n= 61) n (%)	Baseline (n= 56) n (%)	Follow-up (n= 69) n (%)
Sex	Male (n= 108)	37 (34.3%)	31 (28.7%)	22 (20.4%)	28 (25.9%)
	Female (n= 117)	36 (30.8%)	30 (25.6%)	34 (29.1%)	41 (35.1%)
		<i>p</i> -value= 0.677	<i>p</i> -value= 0.714	<i>p</i> -value= 0.176	<i>p</i> -value= 0.181
Ethnicity	Others (n= 29)	13 (44.8%)	11 (37.9%)	8 (27.6%)	7 (24.1%)
	White (n= 196)	60 (30.6%)	50 (25.5%)	48 (24.5%)	62 (31.6%)
		<i>p</i> -value= 0.189	<i>p</i> -value= 0.238	<i>p</i> -value= 0.897	<i>p</i> -value= 0.548
Age (years)	30-49.9 (n= 98)	36 (36.7%)	37 (37.8%)	18 (18.4%)	19 (19.4%)
	50-59.9 (n= 105)	33 (31.4%)	22 (21.1%)	30 (28.6%)	38 (36.2%)
	≥60 (n= 22)	4 (18.2%)	2 (9.1%)	8 (36.4%)	12 (54.5%)
		<i>p</i> -value= 0.107	<i>p</i> -value= 0.001	<i>p</i> -value= 0.034	<i>p</i> -value= 0.001
Early Sport Practice	None (n= 143)	37 (25.9%)	28 (19.6%)	46 (32.2%)	55 (38.5%)
	Just one (n= 18)	6 (33.3%)	5 (27.8%)	5 (27.8%)	7 (38.9%)
	Both (n= 64)	30 (46.9%)	28 (43.8%)	5 (7.8%)	7 (10.9%)
		<i>p</i> -value= 0.003	<i>p</i> -value= 0.001	<i>p</i> -value= 0.001	<i>p</i> -value= 0.001

Table 2. Modifications in number of days per week achieving different amounts of objectively measured physical activity in adults (n= 225).

Variables	Number of days with $\geq 7,500$ steps/day			Number of days with < 5000 steps/day		
	Baseline Mean (95%CI)	Follow-up Mean (95%CI)	<i>p</i> -valor	Baseline Mean (95%CI)	Follow-up Mean (95%CI)	<i>p</i> -valor
Sex						
Male (n= 108)	3.1 (2.6 to 3.5)	2.6 (2.2 to 3.1)	0.038	2.1 (1.7 to 2.6)	2.7 (2.2 to 3.1)	0.021
Female (n= 117)	2.6 (2.2 to 3.1)	2.3 (1.9 to 2.7)	0.139	2.7 (2.2 to 3.1)	3.3 (2.8 to 3.7)	0.003
Ethnicity						
Others (n= 29)	3.2 (2.2 to 4.2)	3.1 (2.2 to 3.9)	0.631	2.2 (1.3 to 3.1)	2.7 (1.8 to 3.7)	0.154
White (n= 196)	2.7 (2.4 to 3.1)	2.4 (2.1 to 2.7)	0.013	2.4 (2.1 to 2.8)	3.1 (2.7 to 3.3)	0.001
Age (years)						
30-49.9 (n= 98)	3.2 (2.7 to 3.6)	3.1 (2.6 to 3.6)	0.608	1.9 (1.5 to 2.4)	2.4 (1.9 to 2.8)	0.054
50-59.9 (n= 105)	2.7 (2.2 to 3.2)	2.2 (1.7 to 2.6)	0.018	2.6 (2.2 to 3.1)	3.2 (2.8 to 3.7)	0.007
≥ 60 (n= 22)	1.8 (0.8 to 2.9)	1.1 (0.4 to 1.9)	0.032	3.5 (2.4 to 4.5)	4.4 (3.3 to 5.4)	0.081
Early Sport Practice						
None (n= 143)	2.4 (2.1 to 2.8)	2.1 (1.6 to 2.4)	0.047	2.9 (2.5 to 3.3)	3.5 (3.1 to 3.9)	0.002
Just one (n= 18)	2.5 (1.2 to 3.7)	2.1 (0.8 to 3.2)	0.249	2.8 (1.6 to 4.1)	2.9 (1.6 to 4.2)	0.840
Both (n= 64)	3.9 (3.4 to 4.4)	3.6 (3.1 to 4.2)	0.246	1.3 (0.9 to 1.7)	1.8 (1.3 to 2.3)	0.018

95%CI= 95% confidence interval

Table 3. Association between independent variables and maintenance of patterns of physical activity in adults (n= 225).

Variables	Categories	≥7,500 steps/day in at least 5 days/week in both baseline and follow-up (n= 41)		<5000 steps/day in at least 5 days/week in both baseline and follow-up (n= 34)	
		Chi-square <i>n</i> (%)	OR _{adjusted} (95%CI)* <i>n</i> (%)	Chi-square <i>n</i> (%)	OR _{adjusted} (95%CI)* <i>n</i> (%)
Sex	Male (n= 108)	20 (18.5%)	1.00	12 (11.1%)	1.00
	Female (n= 117)	21 (17.9%) <i>p</i> -value= 1.000	1.35 (0.65 to 2.83)	22 (18.8%) <i>p</i> -value= 0.155	1.44 (0.65 to 3.17)
Ethnicity	Others (n= 29)	9 (31%)	1.00	4 (13.8%)	1.00
	White (n= 196)	32 (16.3%) <i>p</i> -value= 0.097	0.51 (0.20 to 1.30)	30 (15.3%) <i>p</i> -value= 1.000	0.81 (0.24 to 2.71)
Age (years)	30-49.9 (n= 98)	26 (26.5%)	1.00	6 (6.1%)	1.00
	50-59.9 (n= 105)	13 (12.4%)	0.42 (0.19 to 0.92)	22 (21%)	3.46 (1.30 to 9.21)
	≥60 (n= 22)	2 (9.1%) <i>p</i> -value= 0.007	0.43 (0.09 to 2.11)	6 (27.3%) <i>p</i> -value= 0.001	4.18 (1.14 to 15.36)
Early Sport Practice	No (n= 143)	18 (12.6%)	1.00	26 (18.2%)	1.00
	Just one (n= 18)	4 (22.2%)	2.37 (0.67 to 8.39)	4 (22.2)	1.14 (0.33 to 3.91)
	Both (n= 64)	19 (29.7%) <i>p</i> -value= 0.003	2.54 (1.17 to 5.51) <i>p</i> -value= 0.378**	4 (6.3%) <i>p</i> -value= 0.036	0.40 (0.13 to 1.27) <i>p</i> -value= 0.854**

OR= odds ratio; 95%CI= 95% confidence interval; *= model adjusted simultaneously by sex, ethnicity, age and early sport practice; **= test of Hosmer-Lemeshow for the entire multivariate model (sex, ethnicity, age and early sport practice simultaneously inserted as independent variables)

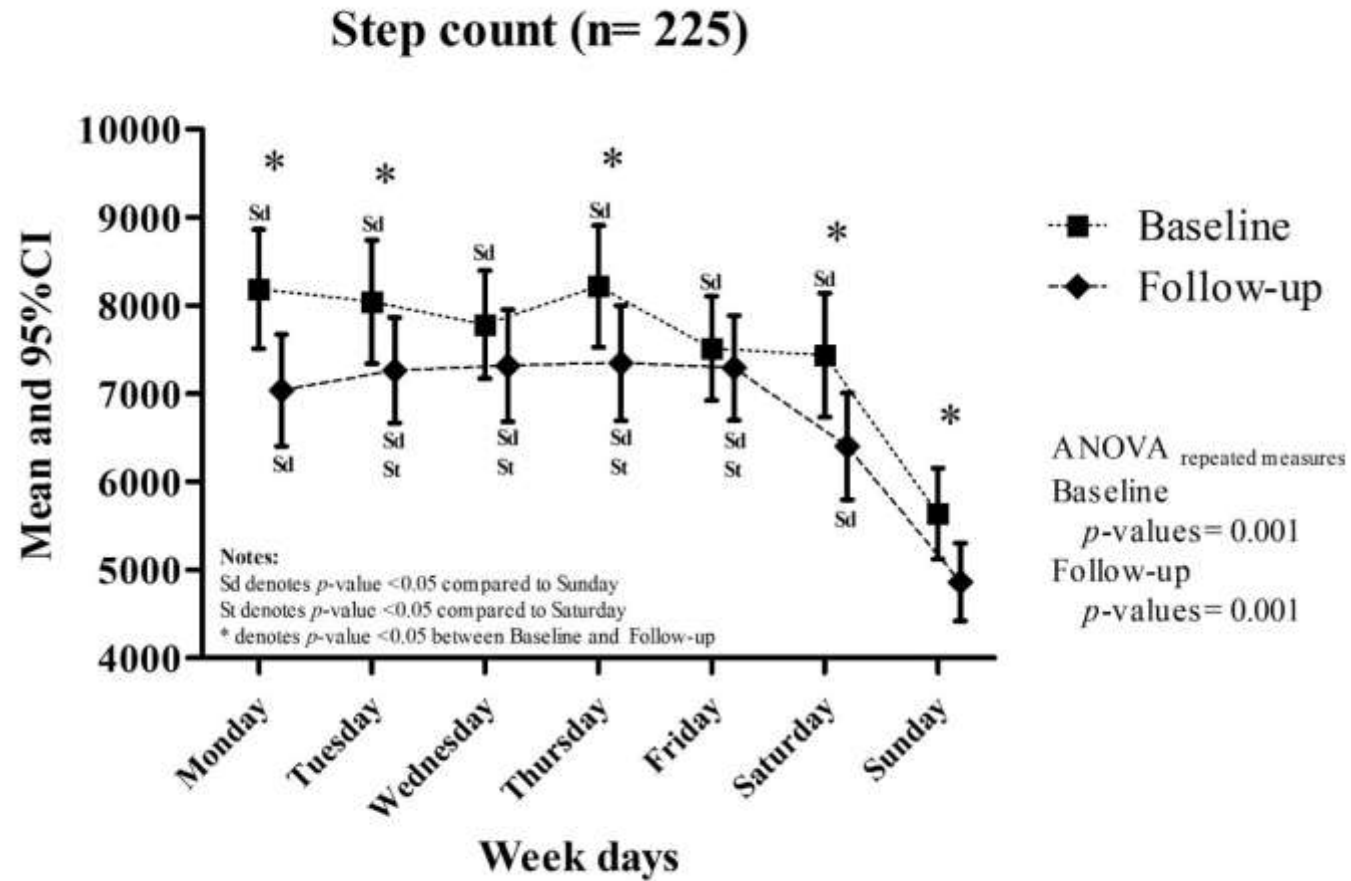


Figure 1. Objectively measured physical activity throughout week in adults at baseline and follow-up (n= 225).

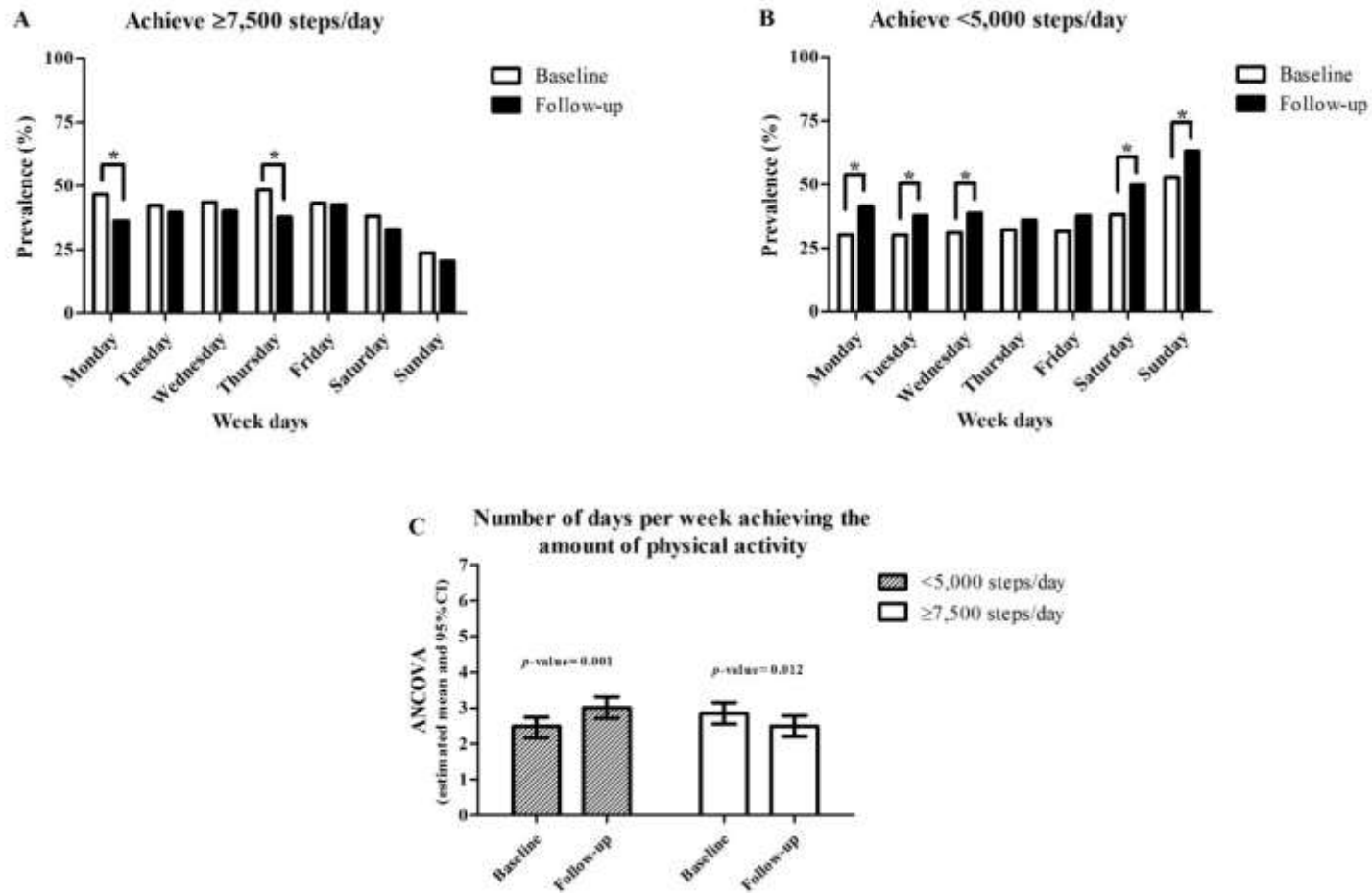


Figure 2. Modifications in objectively measured physical activity after one year of follow-up in adults (n= 225).

ARTIGO 3

(A ser submetido em periódico definido juntamente com a banca examinadora)

Engagement in sports during early life affects bone density in adulthood

ABSTRACT

Purpose: To analyze the relationship between engagement in non-professional sports in early life and parameters of bone mass and density among adults of both sexes. **Methods:** The sample was composed by 225 people of both sex from two cohorts. Initially, demographic data was collected and then Dual Energy X-Ray Absorptiometry (DEXA) (Lunar, DPX-MD model, USA) was the method used to assess the bone mineral density (BMD) (g/cm^2), content (BMC) (g) and free fat mass (g). The early sports participation was assessed by face-to-face interview about engagement in sports during childhood (7-10 years) and adolescence (11-17 years) directly by two yes/no questions. The consumption of tobacco and alcohol also was acquired by interview and the habitual physical activity level was assessed by pedometers use. **Results:** Inactive men had around 11% smallest BMC than men active in childhood or adolescence while for women this difference represents around 14%. Active men have smallest fat mass around 74% than inactive men in early life and 67% among women. In the case of women, early sport practice explained significantly the differences in whole body BMC (16.8% with $p\text{-value} = 0.005$) and BMD (8.8% with $p\text{-value} = 0.015$), as well as BMD in lower limbs (18.9% with $p\text{-value} = 0.001$). BMD in upper and lower limbs changes slightly from the baseline to follow-up. **Conclusion:** The sports practice in childhood or adolescence provides changes in bone health in adulthood especially for women independent of age, ethnicity, free fat mass, drink consumption, tobacco habit and actual physical activity.

Keywords: physical activity; sports; bone density.

INTRODUCTION

Mineral deposition on bone matrix begins during fetal life, continues at accelerated rate during childhood / adolescence and ends at the beginning of adulthood (Fortes et al., 2014). In terms of bone mass acquisition, puberty is crucial to development of bone matrix and constitutes a relevant determinant of the amounts of bone mass observed in adulthood (Matkovic and Visy, 2015). Therefore, patterns of bone mass gain during childhood and adolescence are important in the prevention of unhealthy bone outcomes at adulthood, such as osteoporosis.

During childhood and adolescence, the development of bone matrix is mainly driven by maturational events, but environmental and behavioral variables can significantly affect this development, such as diet, physical exercise and consumption of some medicines (Fortes et al., 2014). The osteogenic effects attributed to physical exercise involve different pathways. For instance, one pathway linking physical exercise and bone formation is based in the effect of physical exercise on release of anabolic agents, such as growth hormone and osteocalcin (Amadei et al., 2006; Elleoumi et al., 2009; Batmaz et al., 2014). Moreover, the mechanical strain generated by some kinds of physical exercise on bone matrix is capable to activate the action of osteoclasts, leading to additional bone formation (American College of Sports Medicine, 2004; Ducher et al. 2006).

Based in the aforementioned pathways, the engagement in sports during early life has been pointed out as relevant action in the promotion of bone health throughout life (Verburgh et al., 2012; Eime et al., 2013; Löfgren et al., 2012), mainly because engagement in sports constitutes a relevant manifestation of physical activity during childhood and adolescence (Basterfield et al., 2015). In fact, previous studies have found higher bone density in former athletes when compared to sedentary adults (Ducher et al. 2005; Ducher et al., 2006; Elloumi et al. 2009), a finding expected due to the effect of years of training on bone matrix.

On the other hand, it is not clear whether the same background is true for adults who were engaged in organized sports in early life, but not in professional level. Regarding the maintenance of the practice of organized sports, there is a huge occurrence of dropouts from childhood to adolescence (Manz et al. 2016),

which is different in boys and girls (Howie et al. 2016). Moreover, sports practice is highly prevalent during childhood and adolescence, but it decreases drastically in the later life (Howie et al., 2016; Aspvik et al., 2016), raising concerns about health outcomes during adulthood. In terms of promotion of bone health for general population, it is relevant to identify if the participation in non-professional sports during childhood and adolescence is capable to promote bone health in adulthood, mainly because a small portion of adults becomes professional athletes (Warden et al., 2014).

Thus, the aim of the present study is to analyze the relationship between engagement in non-professional sports in early life and parameters of bone mass and density among adults of both sexes.

METHODS

Sampling

The sample of this longitudinal study involved adults of two cohort studies carried out in similar conditions in the city of Presidente Prudente, SP, Brazil. The studies were approved by the Ethical Research Group of the Sao Paulo State University, campus of Presidente Prudente (cohort-1 protocol: 173.571/2012 and cohort-2 protocol: 349.306/2013) and all subjects signed a written consent form. The cohort-1 was funded by the São Paulo Research Foundation (FAPESP) in the form of a PhD scholarship (Process: 2012 / 18001-0). Data about sampling process of both cohort studies are presented in previous publication (Mantovani et al. 2016).

Data from the first cohort were collected between August 2013 (baseline [n= 122]) and August 2014 (follow-up [n= 107]) using the following inclusion criteria: aged between 30 and 50 years, no diagnosis of previous cardiovascular complications (e.g. stroke, heart attack), no diabetes complications (amputation or visual problems) and no limitations to physical activity. Data from the second cohort were collected between March 2014 (baseline [n= 198]) and May 2015 (follow-up [n= 118]) using the following inclusion criteria: aged between 40 and 65 years, no diagnosis of previous cardiovascular complications (e.g. stroke, heart attack), no diabetes complications (amputation or visual problems) and no limitations to physical activity. The inclusion criteria were similar in both studies and the research team invited the participants in the same places and following

similar procedures of disclosure of the study to the potential participants. In both cohorts, the sample comprised adults employed by the host university (professors, administrative staff and gardening/cleaning staff) and members of gyms/fitness centers located at different geographical regions of the city. There was no former / current athlete in the sample.

Both cohorts met the same protocols adopted by the Laboratory of Investigation in Exercise (LIVE). Initially, 320 adults of both genders started the follow-up, but after 12 months-dropouts (waiver, incomplete data [less than seven days wearing pedometer] and death [n= 1]) the final sample consisted of 225 subjects with valid data (108 men and 117 women). In this sample, there is no missing data.

Dependent variables

Dual Energy X-Ray Absorptiometry (DEXA) (Lunar, DPX-MD model, USA) was the method used to assess the bone mineral density (BMD) (g/cm^2) and content (BMC) (g). A trained researcher tested the scanner quality prior to each day of measurement, following the manufacturer's recommendations. The precision of the device for measurements of BMD in terms of coefficient of variation was 0.66%. The participants wore light clothing, without shoes and remained in the supine position on the machine for approximately 15 min. To the analyzes in the present study was considered data of whole body BMC, whole body BMD, upper limbs BMD and lower limbs separately BMD.

Early Sport Participation

The participants reported in a face-to-face interview the engagement in sports during childhood (7-10 years) and adolescence (11-17 years). Two questions were used to assess early sport practice (Fernandes and Zanesco, 2010; Fernandes et al.; 2011) in childhood and adolescence: i) "Outside school, did you engage in any organized/supervised sporting activities for at least 1 year during the time you were 7–10 years old?"; ii) "Outside school, did you engage in any organized/supervised sport activities for at least 1 year during the time you were 11–17 years old?". Other physical activities, such as dance training, were also included. Finally, a variable with two categories was created (i) No

(participants who responded “no” to both moments for both questions) and (ii) yes (participants who responded “yes” to at least one question).

Covariates

Demographic data were collected via questionnaire at baseline, including sex (male or female), date of birth (chronological age was estimated and stratified into three groups: 30-44 years, 45-59 years and ≥ 60 years), and ethnicity (self-reported and stratified into White and Other [African descent, Asian descent and Indigenous descent]).

The consumption of tobacco and alcohol was collected in both moments of cohort by face-to-face interview and the classification for tobacco was i) no in both moments or ii) at least once in the cohort (considering beginning or end of this habit over the twelve months of the cohort). The alcohol consumption was classified in i) no in both moments, ii) 2-4 times on month in follow-up or iii) more than 2 times on week in the follow-up.

Additionally, free fat mass (g) was assessed by DEXA, while the current physical activity level was estimated by pedometer (YAMAX DIGIWALKER, SW200, Japan). In this case, the participant used a pedometer for seven consecutive days, worn laterally at the hip and was taken only in periods of sleep or water-based activities (Tudor-Locke et al., 2012).

Statistical Analysis

Descriptive statistic was composed of estimated means, rates and 95% confidence intervals (95%CI). Analysis of variance (ANOVA) for repeated measures compared bone variables according to early sport practice. ANOVA models were adjusted by the covariates: age, sex, ethnicity, smoke, drink consumption, free fat mass and current physical activity level. Measures of effect-size were provided by the eta-squared (E_s-r), while the assumption of sphericity was respected in all ANOVA models (Mauckley's test). Significance level (p-value) was set at in values < 0.05 and the statistical software BioEstat (version 5.0) was used in all analyzes.

RESULTS

The present study involved 225 participants (108 men and 117 women), predominantly in the age group of 45-59 years old (46.6%) and mostly were caucasian (87.1%). About early sports practice in cohort, only 36.44% reported engagement in childhood or adolescence, while 94.2% of those adults reported no tobacco use (**Table 1**).

The bone variables related to body composition were higher among men than women and the presence of previous physical activity during childhood and adolescence was important to modify some of these variables in adulthood for both men and women, but especially for women. BMC and fat mass presented remarkable behavior, inactive men had around 11% less BMC than men active in childhood or adolescence while active women presented 14% bigger BMC than inactive women in early life and active women have similar BMC than inactive men. Active men have smallest fat mass around 74% than inactive men in early life and active women have smallest fat mass around 67% than inactive women. Active men and active women in early life present similar fat mass (**Table 2**).

Among men, early sport practice did not affect all the bone variables and there no interaction between time and early sport practice. On the other hand, the time of follow-up explained 15.2% (p-value= 0.017 [**Figure 1, Panel A**]) and 13.5% (p-value= 0.025 [**Figure 1, Panel D**]) of the variance observed in BMC (whole body) and BMD in lower limbs respectively.

In the case of women, early sport practice explained significantly the differences in whole body BMC (16.8% with p-value= 0.005 [**Figure 2, Panel A**]) and BMD (8.8% with p-value= 0.015 [**Figure 2, Panel B**]), as well as BMD in lower limbs (18.9% with p-value= 0.001 [**Figure 2, Panel D**]). BMD in upper and lower limbs changes slightly from the baseline to follow-up.

DISCUSSION

The present study hints the importance of early non-professional sport practice for bone health variables in adulthood, especially for women. Therefore, stimulating children and adolescents may represent beneficial changes in their musculoskeletal structures which somehow it will benefit themselves in adulthood.

Only 36.44% of the participants reported any organized sport in childhood or adolescence. Similar rates have been observed in a Brazilian survey, in which

35.5% of individuals aged 50 years or more reported sport practice in adolescence (men [55.8%] and women [21.2%]) (Siqueira et al. 2009). A higher proportion was observed in the study of Wennberg et al., (2013), about Northern Swedish population, report that 48% of sample performed leisure-time physical activity daily or several times/week during early life (16 years old), considering the benefits reported in this study on the occurrence of metabolic syndrome, obesity and dyslipidemia observed in this population 27 years later, it seems important to stimulate the increase of the level of physical activity in early life. Therefore, in this specific setting it seems important to implement policies of sport promotion in pediatric groups.

For men in sample, the early sports practice not affect bone variables which was more influenced by time of follow up. On the other hand, Kim et al (2013) affirm that physical activity during adolescence is important for BMD in young men as well others transversal studies (Warden et al., 2014). Probably, this discordance can be justified by longitudinal design of the present study which provided significant effect in this results, specifically for BMC ($p=0.017$) and BMD of lower limbs ($p=0.025$), so the effect of time seems overcome the remaining factors for men.

However, it is known the gender differences in sports participation (Deaner et al., 2012) maybe this can explain the effects of early sports practice observed in present study for women. The active life in childhood or adolescence represented effect in BMC ($p=0.001$), BMD ($p=0.015$) and BMD for lower limbs (0.001) among women. Barnekow-Bergkvist, (2006) in a longitudinal study also verified that active girls had improvements in bone density when adults with Sweden population. Women are traditionally less active than men in lifelong (Van Tuyckon, Scheerder and Bracke, 2010), in this way the stimulus in early life for some sports / physical activity practice seems important for them to be able to engage in some activity and, therefore, the early sports practice become a significant tool to the point of generates results in health outcomes. Considering that women have a lower level of physical activity (Deaner et al., 2012) and based on data from this study, seems to be really important to encourage them to practice sports activities early as this factor is a significant advantage for bone health in adulthood.

Needless to say, for women is always very important to stimulate increased bone mass because with aging, especially at menopause, they are more susceptible to bone loss mainly due to significant hormonal changes which are imposed (Cauley, 2015). Still, significant bone loss can become a risk factor for fracture which, in turn, may represent damage to functionality (Bliuc et al., 2015). Thus, the stimulation of early sports practice can be a pediatric share of long-term benefits, even in order the climacteric period.

As main limitations can be cited the dependence of memories participants to answer the questions about early sports practice in childhood and adulthood, this bias was minimized by cohort design. The absence of nutritional information could be another limitation because actual (or even lifelong) supplementations of bone minerals can change the bone variables.

Summarizing, the sports practice in childhood or adolescence provides changes in bone health in adulthood especially for women independent of age, ethnicity, free fat mass, drink consumption, tobacco habit and actual physical activity. Therefore, individuals in early life should be stimulated to engagement in some activities, which elevate the energy expenditure aiming better health condition in different phases of life.

References

1. Fortes, C. M. T., Goldberg, T. B. L., Kurokawa, C. S., Silva, C. C., Moretto, M. R., Biazon, T. P., Nunes, H. R. D. C. Relationship between chronological and bone ages and pubertal stage of breasts with bone biomarkers and bone mineral density in adolescents. **Jornal de pediatria**, v. 90, n. 6, p. 624-631, 2014.
2. Matkovic, V., Visy, D. Nutrition and Bone Health During Skeletal Modeling and Bone Consolidation of Childhood and Adolescence. **Nutrition and Bone Health**, p. 199-216, 2015.
3. ACSM. American College of Sports Medicine. Physical activity and Bone Health. **Med Sci Sports Exerc**, v. 36, p.1985-96, 2004.
4. Amadei, S. U.; Silveira, V. Á. S.; Pereira, A. C.; Carvalho, Y. R.; Rocha, R. F. D. A influência da deficiência estrogênica no processo de remodelação e reparação óssea. **J Bras Patol Méd lab**, v. 42, p. 5-12, 2006.

5. Barros RV; Cal Abad CC; Kiss MAPD'M; Serrão JC. Massa óssea e atividade física na infância e adolescência. **Revista Mackenzie de Educação Física e Esporte**, v. 7, p. 109-18, 2008.
6. Batmaz, I., Cakirca, G. Ö. K. H. A. N., Sariyildiz, M. A., Dilek, B., Mete, N., Hamidi, C., Cevik, R. Serum osteocalcin, bone alkaline phosphatase and cathepsin k levels of patients with postmenopausal RA: correlation with disease activity and joint damage. **Acta Medica Mediterranea**, v. 30, p. 397-401, 2014.
7. Cianferotti L; Federica D'Asta; Maria L Brandi. A review on strontium ranelate long-term antifracture efficacy in the treatment of postmenopausal osteoporosis. **Therapeutic advances in musculoskeletal disease**, v. 5, p.127-139, 2013.
8. Codogno JS, Fernandes RA, Sarti FM, Freitas Júnior IF, Monteiro HL. The burden of physical activity on type 2 diabetes public healthcare expenditures among adults: a retrospective study. **BMC Public Health**, v. 11, p. 75, 2011.
9. Ducher G; Courteix D; Mème S; Magni C; Viala JF; Benhamou CL. Bone geometry in response to long-term tennis playing and its relationship with muscle volume: a quantitative magnetic resonance imaging study in tennis players. **Bone**, v. 37, p. 457-66, 2005.
10. Ducher G; Tournaire N; Meddhi-Pellé A; Benhamou CL; Courteix D. Short-term and longterm site-specific effects of tennis playing on trabecular and cortical bone at the distal radius. **J Bone Miner Metab**, v. 24, p. 484-90, 2006.
11. Elloumi M; Ben Ounis O; Courteix D; Makni E; Sellami S; Tabka Z; Lac G. Long-term rugby practice enhances bone mass and metabolism in relation with physical fitness and playing position. **J Bone Miner Metab**, v. 27, p. 713-20, 2009.
12. Verburgh, L., Königs, M., Scherder, E. J., Oosterlaan, J. Physical exercise and executive functions in preadolescent children, adolescents and young adults: a meta-analysis. **British journal of sports medicine**, 2013.
13. Eime, R. M., Young, J. A., Harvey, J. T., Charity, M. J., Payne, W. R. A systematic review of the psychological and social benefits of participation in sport for children and adolescents: informing development of a

- conceptual model of health through sport. **International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity**, v. 10, n. 1, p. 1, 2013.
14. Löfgren B, Dencker M, Nilsson JA, Karlsson KM. A 4-year exercise program in children increases bone mass without increasing fracture risk. **Pediatrics**, v. 129, p. e1468-e1476, 2012;.
 15. Basterfield, L., Reilly, J. K., Pearce, M. S., Parkinson, K. N., Adamson, A. J., Reilly, J. J., Vella, S. A. Longitudinal associations between sports participation, body composition and physical activity from childhood to adolescence. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 18, n. 2, p. 178-182, 2015.
 16. Howie, E. K., McVeigh, J. A., Smith, A. J., Straker, L. M. Organized Sport Trajectories from Childhood to Adolescence and Health Associations. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 11, n. 11, p. e0167012, 2016.
 17. Mantovani AM, Lima MCS, Agostinete RR, Ito IH, Codogno JS, Lynch KR, Fernandes RA. **Motriz**, v. 22, n. 4, p. 1-6, 2016.
 18. Karlsson M, Rosengren B. Training and bone—from health to injury. **Scandinavian journal of medicine & science in sports**, v. 22, n. 4, p. e15-e23, 2012.
 19. Fernandes, R. A., Zanesco, A. Early physical activity promotes lower prevalence of chronic diseases in adulthood. **Hypertens Res**, v. 33, n. 9, p. 926-31, 2010.
 20. Fernandes, R. A., Christofaro, D. G., Casonatto, J., Codogno, J. S., Rodrigues, E. Q., Cardoso, M. L., Kawaguti, S. S., Zanesco, A. Prevalence of dyslipidemia in individuals physically active during childhood, adolescence and adult age. **Arq Bras Cardiol**, v. 97, p. 317-23, 2011.
 21. Tudor-Locke C, Craig CL, Thyfault JP, Spence JC. A step-defined sedentary lifestyle index:<5000 steps/day. **Applied physiology, nutrition, and metabolism**, v. 38, n. 2, p. 100-114, 2012.
 22. Siqueira, F. V., Facchini, L. A., Azevedo, M. R., Reichert, F. F., Bastos, J. P., Silva, M. C., Hallal, P. C. Physical activity practice in adolescence and prevalence of osteoporosis in adulthood. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 15, n. 1, p. 27-30, 2009.

23. Kim, J., Jung, M., Hong, Y. P., Park, J. D., Choi, B. S. Physical activity in adolescence has a positive effect on bone mineral density in young men. **Journal of Preventive Medicine and Public Health**, v. 46, n. 2, p. 89, 2013.
24. Baxter-Jones AD, Kontulainen SA, Faulkner RA, Bailey DA: A longitudinal study of the relationship of physical activity to bone mineral accrual from adolescence to young adulthood. **Bone**, v. 43, p. 1101–1107, 2008.
25. Van Tuyckom C, Scheerder J, Bracke P. Gender and age inequalities in regular sports participation: a cross-national study of 25 European countries. **J Sports Sci**, v. 28, n. 10, 1077–84, 2010.
26. Deaner, R. O., Geary, D. C., Puts, D. A., Ham, S. A., Kruger, J., Fles, E., Grandis, T. A Sex Difference in the Predisposition for Physical Competition: Males Play Sports Much More than Females Even in the Contemporary U.S. **PLoS ONE**, v. 7, n. 11, p. e49168, 2012.
27. Wennberg, P., Gustafsson, P. E., Dunstan, D. W., Wennberg, M., & Hammarström, A. Television viewing and low leisure-time physical activity in adolescence independently predict the metabolic syndrome in mid-adulthood. **Diabetes care**, v. 36, n. 7, p. 2090-2097, 2013.
28. Bergkvist M, Hedberg G, Pettersson U, Lorentzon R: Relationships between physical activity and physical capacity in adolescent females and bone mass in adulthood. **Scand J Med Sci Sports**, v.16 p.447–455, 2006.
29. Warden, S. J., Roosa, S. M. M., Kersh, M. E., Hurd, A. L., Fleisig, G. S., Pandya, M. G., Fuchs, R. K. Physical activity when young provides lifelong benefits to cortical bone size and strength in men. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 111, n. 14, p. 5337-5342, 2014.
30. Bliuc, D., Nguyen, N. D., Alarkawi, D., Nguyen, T. V., Eisman, J. A., Center, J. R. Accelerated bone loss and increased post-fracture mortality in elderly women and men. **Osteoporosis International**, v. 26, n. 4, p. 1331-1339, 2015.
31. Cauley, J. A. Estrogen and bone health in men and women. **Steroids**, v. 99, p. 11-15, 2015.
32. Elloumi M, Courteix D, Sellami S, Tabka Z, Lac G. Bone mineral content and density of Tunisian male rugby players: differences between forwards and backs. **Int J Sports Med**, v. 27, n. 5, p. 351-8, 2006.

Table 1. Sample characterization with general variables in the longitudinal study, (Brazil, n=225).

Variable	Categories	Descriptive Statistic	
		n (%)	% 95%CI
Sex	Male	108 (48.0)	41.47 – 54.53
	Female	117 (52.0)	45.47 – 58.53
Age (years)	30 - 44	98 (43.56)	37.08 – 50.03
	45 - 59	105 (46.67)	40.15 – 53.19
	≥60	22 (9.78)	5.90 – 13.66
Skin Color	White	196 (87.11)	82.73 – 91.49
	Others	29 (12.89)	8.51 – 17.27
Early Sport Participation	No	143 (63.56)	57.27 – 69.84
	Yes	82 (36.44)	30.16 – 42.73
Smoking	No in both moments	212 (94.22)	91,17 – 97.27
	At least once in the cohort	13 (5.78)	2.73 – 8.83
Drink Alcohol	No in both moments	65 (28.88)	22.97 – 34.81
	At least once in the cohort	160 (71,12)	65,19 – 77,03

Table 2. Comparison between groups active or not in childhood or adolescence involving variables as age bone mineral density (BMD), bone mineral content (BMC), muscle mass and fat mass. (n=225)

Independent variable	Men (n= 108)		Women (n= 117)	
	None (n=63) Mean ± SD	Child / Adol (n=45) Mean ± SD	None (n=80) Mean ± SD	Child / Adol (n=37) Mean ± SD
Age (years)	45.47±9.52	42.76±7.79	49.55±9.52 ^{a,b}	44.22±6.94 ^c
BMC _{whole body} (kg)	2.96±0.56	3.28±0.46 ^a	2.42±0.46 ^{a,b}	2.75±0.33 ^{b,c}
BMD _{whole body} (g/cm ²)	1.26±0.11	1.29±0.11	1.16±0.10 ^{a,b}	1.22±0.67 ^{b,c}
BMD _{arms} (g/cm ²)	1.04±0.13	1.09±0.12	0.86±0.13 ^{a,b}	0.89±0.09 ^{a,b}
BMD _{legs} (g/cm ²)	1.35±0.12	1.41±0.16	1.14±0.97 ^{a,b}	1.24±0.78 ^{a,b,c}
Muscle mass (Kg)	54.85±7.66	57.57±7.23	36.93±4.96 ^{a,b}	39.09±5.68 ^{a,b}
Fat mass (Kg)	27.06±9.51	20.03±8.61 ^a	31.04±10.69 ^b	20.77±8.07 ^{a,c}

Note: SD= standard-deviation; Child/Adol= sport practice in just childhood, just adolescence or both; ^a=difference with Men-None, ^b=difference with Men-Child/Adol, ^c=difference with Women-None, ^d=difference with Women-Child/Adol.

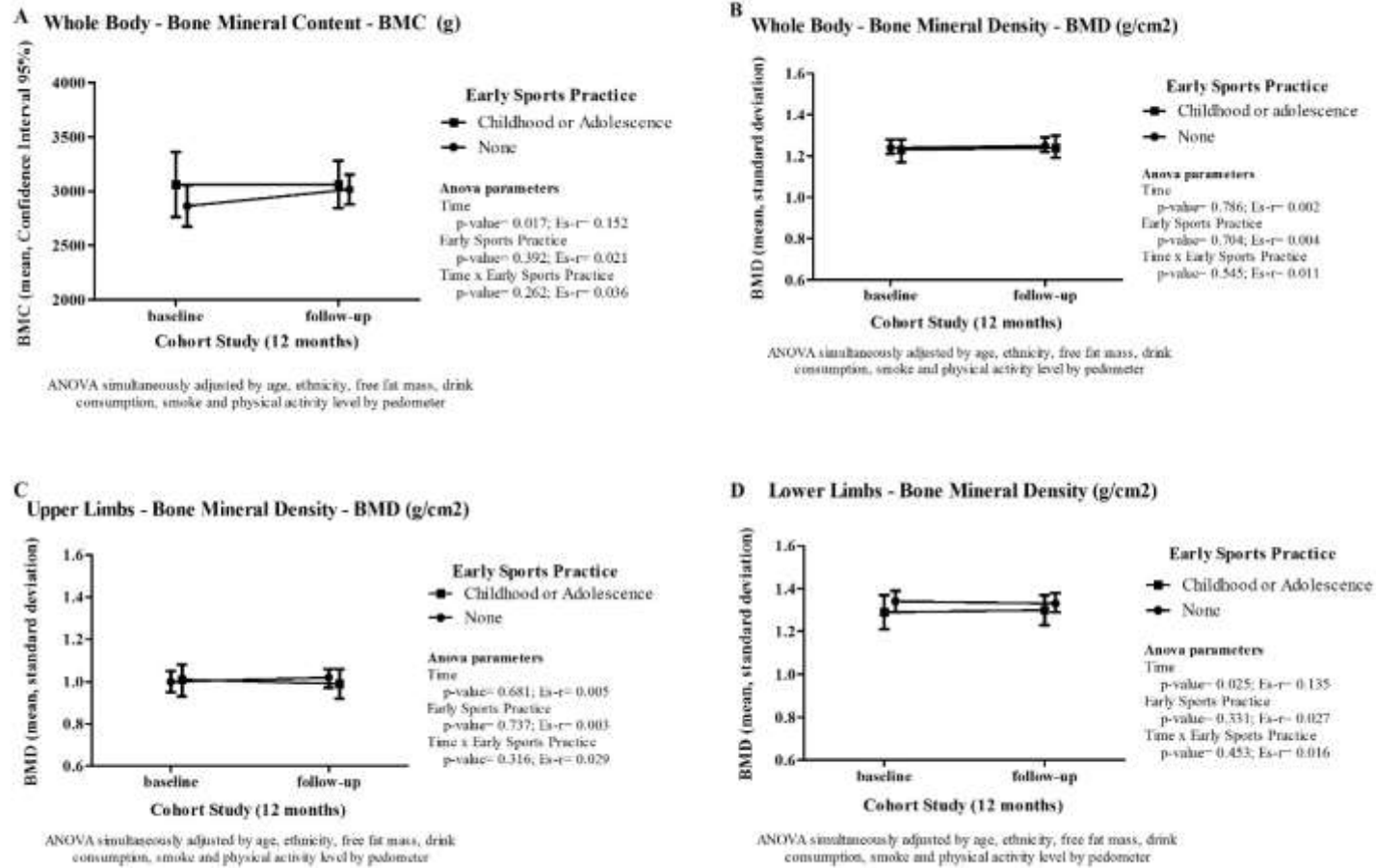


Figure 1. Estimated means (ANOVA by repeated measures) of bone variables for men according to early sport practice in the cohort.

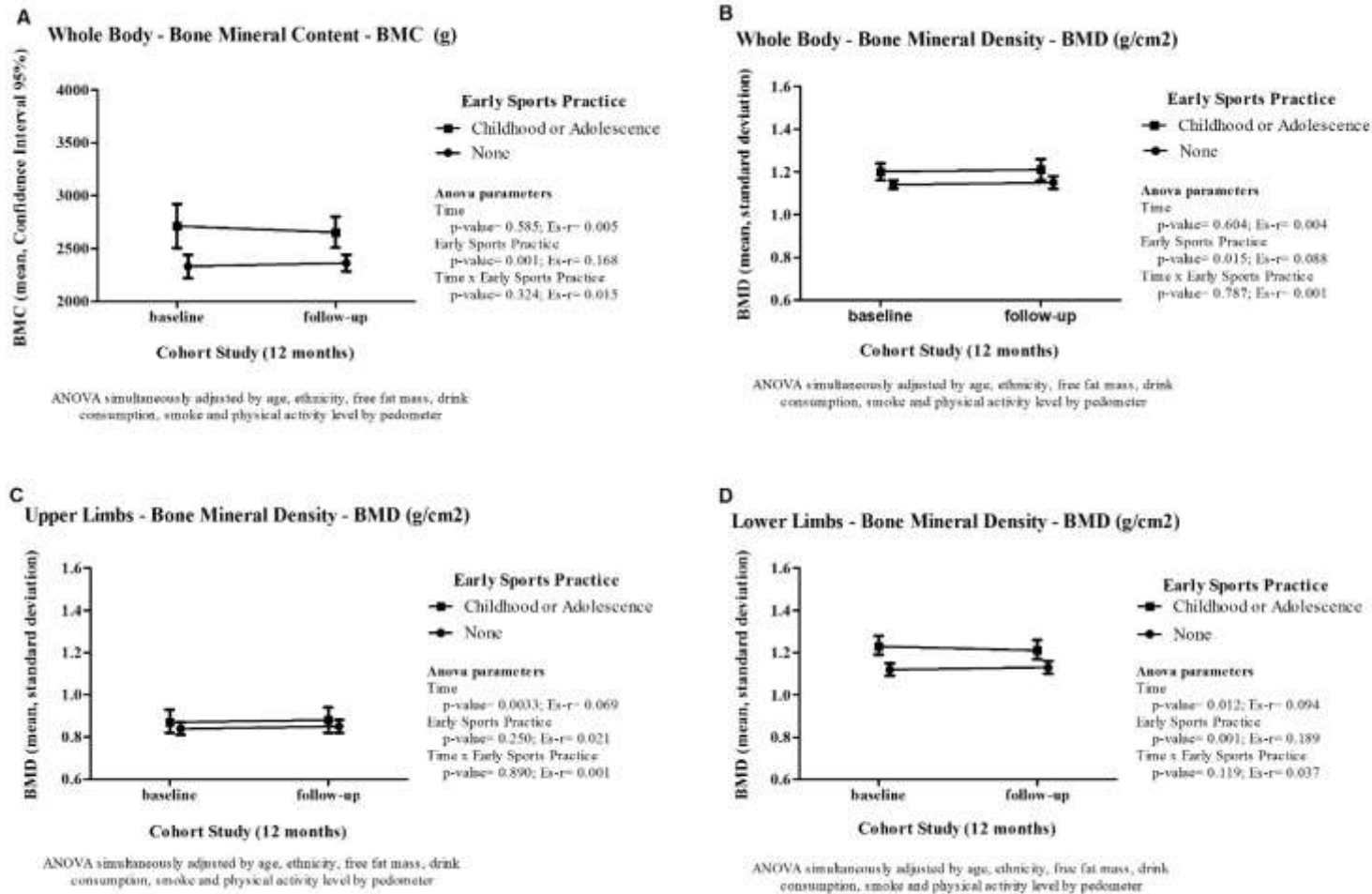


Figure 2. Estimated means (ANOVA by repeated measures) of bone variables for women according to early sport practice in the cohort.

CONCLUSÕES FINAIS

Os dados da presente tese nos possibilita concluir inúmeros aspectos relacionados com a prática de atividade física e esta, por sua vez, com desfechos em saúde. Dessa forma, destaca-se o papel desses achados frente à grande área da saúde pública não apenas no Brasil, mas também em outros países com status de desenvolvimento semelhante.

A atividade física medida com um pedômetro foi maior entre os adultos envolvidos na prática esportiva no início da vida (infância e adolescência), em paralelo, um maior nível atividade física na idade adulta constituiu um comportamento relacionado à menor adiposidade e melhor qualidade do sono. Isso sugere que a participação em esportes precocemente pode ser um fator chave para a adesão da população brasileira à prática de atividade física.

Considerando o período de acompanhamento do estudo longitudinal (12 meses), foi observado que o nível de atividade física diminui com o passar de um ano, principalmente, entre os mais idosos e aqueles sem histórico de atividade física na infância ou adolescência.

Ainda, a prática de atividade física em anos iniciais da vida repercutiu benéficamente sobre a saúde óssea de adultos, especialmente de mulheres, independente de idade, etnia, massa livre de gordura, consumo de bebida alcoólica, hábito de fumar e nível de atividade física atual.

Por fim, o envelhecimento e a qualidade do sono apresentaram um efeito significativo sobre custos com medicamentos, não mediado pela prática de atividade física.

REFERÊNCIAS

1. ACSM. American College of Sports Medicine. Physical activity and Bone Health. **Med Sci Sports Exerc.** v. 36, p. 1985-96, 2004
2. Ahuja, S., Shankar, P., Koss, S. Sleep deprivation and its effect on obesity and other health disorders. **Agro FOOD Industry Hi Tech.** v. 25, n. 6. 2014
3. ALVES, J. G. B., MONTENEGRO, F. M. U., OLIVEIRA, F. A., ALVES, R. V. Prática de esportes durante a adolescência e atividade física de lazer na vida adulta. **Rev Bras Med Esporte.** v. 11, n. 5, p. 291-4, 2005.
4. ALWAN, A., MACLEAN, D. R., RILEY, L. M., D'ESPAIGNET, E. T., MATHERS, C. D., STEVENS, G. A., BETTCHER, D. Monitoring and surveillance of chronic non-communicable diseases: progress and capacity in high-burden countries. **The Lancet.** v. 376, n. 9755, p. 1861-1868, 2010.
5. AMADEI, S. U.; SILVEIRA, V.Á.S.; PEREIRA, A. C.; CARVALHO, Y. R.; ROCHA, R. F. D. A influência da deficiência estrogênica no processo de remodelação e reparação óssea. **J Bras Patol méd lab.** v. 42, p. 5-12, 2006.
6. AYER, J., CHARAKIDA, M., DEANFIELD, J. E., CELERMAJER, D. S. Lifetime risk: childhood obesity and cardiovascular risk. **European heart journal.** v. 36, n. 22, p. 1371-1376, 2015.
7. BATMAZ, I., CAKIRCA, G. Ö. K. H. A. N., SARIYILDIZ, M. A., DILEK, B., METE, N., HAMIDI, C., CEVIK, R. Serum osteocalcin, bone alkaline phosphatase and cathepsin k levels of patients with postmenopausal RA: correlation with disease activity and joint damage. **Acta Medica Mediterranea.** v. 30, p. 397-401, 2014.
8. BAUER, U. E., BRISS, P. A., GOODMAN, R. A., BOWMAN, B. A. Prevention of chronic disease in the 21st century: elimination of the leading preventable causes of premature death and disability in the USA. **The Lancet,** v. 384, n. 9937, p. 45-52, 2014.
9. BEAGLEHOLE, R., YACH, D. Globalisation and the prevention and control of non-communicable disease: the neglected chronic diseases of adults. **The Lancet.** v. 362, n. 9387, p. 903-908, 2003.
10. BIELEMANN, R. M., SILVA, B. G. C. D., COLL, C. D. V. N., XAVIER, M. O., SILVA, S. G. D. Burden of physical inactivity and hospitalization costs due to chronic diseases. **Revista de saude publica,** v. 49, p. 1-8, 2015.

11. BOREHAM, C., ROBSON, P. J., GALLAGHER, A. M., CRAN, G. W., SAVAGE, J. M., MURRAY, L. J. Tracking of physical activity, fitness, body composition and diet from adolescence to young adulthood: The Young Hearts Project, Northern Ireland. **International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity**, v. 1, n. 1, p. 1, 2004.
12. CALLO, G., GIGANTE, D. P., BARROS, F. C., HORTA, B. L. Lifetime overweight and obesity and body composition in adulthood: the 1982 Pelotas (Brazil) birth cohort study. **Cadernos de saúde pública**, v. 32, n. 4, 2016.
13. CODOGNO, J. S., FERNANDES, R. A., MONTEIRO, H. L. Physical activity and healthcare cost of type 2 diabetic patients seen at basic units of healthcare. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia**, v. 56, n. 1, p. 06-11, 2012.
14. CODOGNO, J. S., TURI, B. C., KEMPER, H. C., FERNANDES, R. A., CHRISTOFARO, D. G. D., MONTEIRO, H. L. Physical inactivity of adults and 1-year health care expenditures in Brazil. **International journal of public health**, v. 60, n. 3, p. 309-316, 2015.
15. DETTER FT, ROSENGREN BE, DENCKER M, NILSSON, J. Å., KARLSSON, M. K. A 5-year exercise program in pre- and peripubertal children improves bone mass and bone size without affecting fracture risk. **Calcif Tissue Int**, v. 92, n. 4, p. 385e393, 2013.
16. DING, D., LAWSON, K. D., KOLBE-ALEXANDER, T. L., FINKELSTEIN, E. A., KATZMARZYK, P. T., VAN MECHELEN, W., Lancet Physical Activity Series 2 Executive Committee. The economic burden of physical inactivity: a global analysis of major non-communicable diseases. **The Lancet**, v. 388, n. 10051, p. 1311-1324, 2016.
17. DUARTE, E. C., BARRETO, S. M. Transição demográfica e epidemiológica: a Epidemiologia e Serviços de Saúde revisita e atualiza o tema. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 21, n. 4, p. 529-532, 2012.
18. DUCHER, G.; COURTEIX, D.; MÊME, S.; MAGNI, C.; VIALA, J. F.; BENHAMOU, C. L. Bone geometry in response to long-term tennis playing and its relationship with muscle volume: a quantitative magnetic resonance imaging study in tennis players. **Bone**, v. 37, p. 457-66, 2005.
19. DUCHER, G.; TOURNAIRE, N.; MEDDHI-PELLÉ, A.; BENHAMOU, C. L.; COURTEIX, D. Short-term and longterm site-specific effects of tennis playing

- on trabecular and cortical bone at the distal radius. **J Bone Miner Metab**, v. 24, p. 484-90, 2006.
20. DUNCAN, B. B., CHOR, D., AQUINO, E. M. L. D., BENSEÑOR, I. J. M., MILL, J. G., SCHMIDT, M. I., BARRETO, S. M. Doenças crônicas não transmissíveis no Brasil: prioridade para enfrentamento e investigação. **Journal of public health**, v. 46, supl. 1, p. 126-134, 2012.
21. DURSTINE, J. L., GORDON, B., WANG, Z., LUO, X. Chronic disease and the link to physical activity. **Journal of Sport and Health Science**, v. 2, n. 1, p. 3-11, 2013.
22. EKSTEDT, M., NYBERG, G., INGRE, M., EKBLÖM, Ö., MARCUS, C. Sleep, physical activity and BMI in six to ten-year-old children measured by accelerometry: a cross-sectional study. **International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity**, v. 10, n. 1, p. 1, 2013.
23. ELLOUMI, M.; BEN OUNIS, O.; COURTEIX, D.; MAKNI, E.; SELLAMI, S.; TABKA, Z.; LAC, G. Long-term rugby practice enhances bone mass and metabolism in relation with physical fitness and playing position. **J Bone Miner Metab**, v. 27, pg. 713-20, 2009.
24. FALAVIGNA, A.; BEZERRA, M. L. S.; TELES, A. R.; KLEBER, F. D.; VELHO, M. C.; DA SILVA, R. C.; LESSA MEDINA, M. F. Consistency and reliability of the Brazilian Portuguese version of the Mini-Sleep Questionnaire in undergraduate students. **Sleep and Breathing**, v. 15, p. 351-355, 2011.
25. FERNANDES, R. A., CHRISTOFARO, D. G., CASONATTO, J., CODOGNO, J. S., RODRIGUES, E. Q., CARDOSO, M. L., KAWAGUTI, S. S., ZANESCO, A. Prevalence of dyslipidemia in individuals physically active during childhood, adolescence and adult age. **Arq Bras Cardiol**, v. 97, p. 317-23, 2011.
26. FERNANDES, R. A., ZANESCO, A. Early physical activity promotes lower prevalence of chronic diseases in adulthood. **Hypertens Res**, v. 33, p. 926-31, 2010.
27. FERNANDES, R. A., COELHO-E-SILVA, M. J., LIMA, M. C. S., CAYRES, S. U., CODOGNO, J. S., LIRA, F. S. Possible Underestimation by Sports Medicine of the Effects of Early Physical Exercise Practice on the Prevention of Diseases in Adulthood. **Current Diabetes Reviews**, v. 11, 2015.

28. FERNANDES, R. A., ZANESCO, A. Early physical activity promotes lower prevalence of chronic diseases in adulthood. **Hypertension Research**, v. 33, n. 9, p. 926-931, 2010.
29. FERRY, B., LESPESSAILLES, E.; ROCHCONGAR, P.; DUCLOS, M.; COURTEIX, D. Bone health during late adolescence: effects of an 8-month training program on bone geometry in female athletes. **Joint Bone Spine**, v. 80, p. 57-63, 2013.
30. FIELD, A. E., COOK, N. R., GILLMAN, M. W. Weight status in childhood as a predictor of becoming overweight or hypertensive in early adulthood. **Obes Res**, v. 13, p. 163-9, 2005.
31. FLORINDO, A. A. LATORRE, M. D. R. D. D., JAIME, P. C., TANAKA, T., ZERBINI, C. A. D. F. Methodology to evaluation the habitual physical activity in men aged 50 years or more. **Revista de Saúde Pública**, v. 38, n. 2, p. 307-314, 2004.
32. FORTES, C. M. T., GOLDBERG, T. B. L., KUROKAWA, C. S., SILVA, C. C., MORETTO, M. R., BIASON, T. P., NUNES, H. R. D. C. Relationship between chronological and bone ages and pubertal stage of breasts with bone biomarkers and bone mineral density in adolescents. **Jornal de pediatria**, v. 90, n. 6, p. 624-631, 2014.
33. FRIEDMAN, H. S.; MARTIN, L. R.; TUCKER, J. S.; CRIQUI, M. H.; KERN, M. L.; REYNOLDS, C. A. Stability of physical activity across the lifespan. **Journal of Health Psychology**, v. 13, n. 8, p.1092–104, 2008.
34. GÓMEZ-BRUTON, A., GÓNZALEZ-AGÜERO, A., GÓMEZ-CABELLO, A., CASAJÚS, J. A., VICENTE-RODRÍGUEZ, G. Is bone tissue really affected by swimming? A systematic review. **PLoS One**, v. 8, p. e70119, 2013.
35. HABIB, S. H., SAHA, S. Burden of non-communicable disease: global overview. **Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews**, v. 4, n. 1, p. 41-47, 2010.
36. HALLAL, P. C.; VICTORA, C. G.; AZEVEDO, M. R.; WELLS, J.C. Adolescent physical activity and health: a systematic review. **Sports Medicine, Auckland**, v. 36, n. 12, p.1019–30, 2006.
37. HALLAL, P. C., ANDERSEN, L. B., BULL, F. C., GUTHOLD, R., HASKELL, W., EKELUND, U., Lancet Physical Activity Series Working Group. Global physical

- activity levels: surveillance progress, pitfalls, and prospects. **The Lancet**, v. 380, n. 9838, p. 247-257, 2012.
38. HAMER, M., SABIA, S., BATTY, G. D., SHIPLEY, M. J., TABÁK, A. G., SINGH-MANOUX, A., KIVIMAKI, M. Physical activity and inflammatory markers over 10 years follow-up in men and women from the Whitehall II Cohort Study. **Circulation** 2012; 126(8), 928-933.
 39. HASKELL, W. L. , LEE, I. M., PATE, R. R., POWELL, K. E., BLAIR, S. N., FRANKLIN, B. A., BAUMAN, A. Physical activity and public health. Updated recommendation for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. **Circulation**, 2007.
 40. HERMAN, K. M., CRAIG, C. L., GAUVIN, L., KATZMARZYK, P. T. Tracking of obesity and physical activity from childhood to adulthood: the Physical Activity Longitudinal Study. **International Journal of Pediatric Obesity**, v. 4, n. 4, p. 281-288, 2009.
 41. HJORTH, M. F., CHAPUT, J. P., DAMSGAARD, C. T., DALSKOV, S. M., ANDERSEN, R., ASTRUP, A., SJÖDIN, A. Low physical activity level and short sleep duration are associated with an increased cardio-metabolic risk profile: a longitudinal study in 8-11 year old Danish children. **PloS one**, v. 9, n. 8, p. e104677, 2014.
 42. KENNEDY, B. K., BERGER, S. L., BRUNET, A., CAMPISI, J., CUERVO, A. M., EPEL, E. S., RANDO, T. A. Geroscience: linking aging to chronic disease. **Cell**, v. 159, n. 4, p. 709-713, 2014.
 43. KHAN, K. M.; THOMPSON, A. M.; BLAIR, S. N.; SALLIS, J. F.; POWELL, K. E.; BULL, F. C. et al. Sport and exercise as contributors to the health of nations. **The Lancet**, v. 38, n. 9836, p. 59-64, 2012.
 44. KWON, S., JANZ, K. F., LETUCHY, E. M., BURNS, T. L., LEVY, S. M. Active lifestyle in childhood and adolescence prevents obesity development in young adulthood. **Obesity**, v. 23, n. 12, p. 2462-2469, 2015.
 45. KUORINKA I; JONSSON B; KILBOM A; VINTERBERG H; BIERING-SORENSEN F; ANDERSSON G; JORGENSEN K. Standardised Nordic questionnaires for the analysis of musculoskeletal symptoms. **Applied ergonomics**, v. 18, p. 233-237, 1987.
 46. LANG, C., KALAK, N., BRAND, S., HOLSBOER-TRACHSLER, E., PÜHSE, U., GERBER, M. The relationship between physical activity and sleep from mid

- adolescence to early adulthood. A systematic review of methodological approaches and meta-analysis. **Sleep medicine reviews**, v. 28, p. 28-41, 2016.
47. LEE, I. M., SHIROMA, E. J., LOBELO, F., PUSKA, P., BLAIR, S. N., Katzmarzyk, P. T., Lancet Physical Activity Series Working Group. Effect of physical inactivity on major non-communicable diseases worldwide: an analysis of burden of disease and life expectancy. **The Lancet**, v. 380, n. 9838, p. 219-229, 2012.
48. LIMA, M. C., CAYRES, S. U., AGOSTINETE, R. R., ITO, I. H., FERNANDES, R. A. Estabilidade da prática esportiva durante a infância/adolescência e densidade mineral óssea na idade adulta. **Rev Bras Ativ Fis Saude**, v. 18, p. 445-452, 2013.
49. LIMA, M. C. S.; CAYRES, SUZIANE U.; MACHADO-RODRIGUES, A.; COELHO-E-SILVA, M. J.; KEMPER, H. C. G.; FERNANDES, R. A. Early sport practice promotes better metabolic profile independently of current physical activity. **Medicina Sportiva**, v. 18, p. 172-178, 2014.
50. LIU, Y., CROFT, J. B., WHEATON, A. G., PERRY, G. S., CHAPMAN, D. P., STRINE, T. W., et al. Association between perceived insufficient sleep, frequent mental distress, obesity and chronic diseases among US adults, 2009 behavioral risk factor surveillance system. **BMC Public Health**, v. 13, p. 84, 2013.
51. MALINA, R. M.; BOUCHARD, C.; BAR-OR, O. **Growth, maturation, and physical activity**. 2nd ed. Champaign, IL: Human Kinetics; 2004.
52. MALINA, R. M. Physical Activity and Fitness: Pathways From Childhood to Adulthood. **American Journal of Human Biology**, v. 13, n. 2, p. 162-72, 2001.
53. MANTOVANI, A. M. LIMA, M. C. S., AGOSTINETE, R. R., ITO, I. H., CODOGNO, J. S., LYNCH, K. R., FERNANDES, R. A. Sports Practice and Bone Mass in Prepubertal Adolescents and Young Adults: A Cross-sectional Analysis. **Motriz: Revista de Educação Física**, v. 22, n. 4, p. 335-340, 2016a.
54. MANTOVANI, A. M., DUNCAN, S., CODOGNO, J. S., LIMA, M. C., FERNANDES, R. A. Different Amounts of Physical Activity Measured by Pedometer and the Associations With Health Outcomes in Adults. **J Phys Act Health**, v. 13, n. 11, p. 1183-1191, 2016b.

55. MAHER, J. M.; MARKEY, J. C.; EBERT-MAY, D. The other half of the story: effect size analysis in quantitative research. **CBE Life Sci Educ**, v. 12, p. 345-51, 2013.
56. NG, M., FLEMING, T., ROBINSON, M., THOMSON, B., GRAETZ, N., MARGONO, C. ABRAHAM, J. P. Global, regional, and national prevalence of overweight and obesity in children and adults during 1980–2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. **The Lancet**, v. 384, n. 9945, p. 766-781, 2014.
57. OLIVEIRA, M. M.; MAIA, J. A. Avaliação da actividade física em contextos epidemiológicos. Uma revisão da validade e fiabilidade do acelerómetro Tritrac–R3D, do pedómetro Yamax Digi-Walker e do questionário de Baecke. **Revista Portuguesa de Ciências do desporto**, v. 1, p. 73-88, 2001.
58. ORSEY, A. D., WAKEFIELD, D. B., CLOUTIER, M. M. Physical activity and sleep among children and adolescents with cancer. **Pediatric blood & cancer**, v. 60, n. 11, p. 1908-1913, 2013.
59. PATE, R. R. PRATT, M., BLAIR, S. N., HASKELL, W. L., MACERA, C. A., BOUCHARD, C., KRISKA, A. Physical activity and public health: a recommendation from the Centers for Disease Control and Prevention and the American College of Sports Medicine. **Jama**, v. 273, n. 5, p. 402-407, 1995.
60. PIGGIN, J., BAIRNER, A. The global physical inactivity pandemic: an analysis of knowledge production. **Sport, education and society**, v. 21, n. 2, p. 131-147, 2016.
61. PINHEIRO, F. A.; TRÓCCOLI, B. T.; CARVALHO, C. D. Validação do Questionário Nórdico de Sintomas Osteomusculares como medida de morbilidade. **Rev Saúde Pública**, v. 36, p. 307-12, 2002.
62. PRATT, M. NORRIS, J., LOBELO, F., ROUX, L., WANG, G. The cost of physical inactivity: moving into the 21st century. **British journal of sports medicine**, v. 48, n. 3, p. 171-173, 2014.
63. RAUNER, A., JEKAUC, D., MESS, F., SCHMIDT, S., WOLL, A. Tracking physical activity in different settings from late childhood to early adulthood in Germany: the MoMo longitudinal study. **BMC public health**, v. 15, n. 1, p. 391, 2015.
64. RIZZOLI, R.; BONJOUR, J. P.; FERRARI, S. L. Osteoporosis, genetics and hormones. **J Mol Endocrinol**, v. 26, p. 79-94, 2001.

65. ROSENBAUM, S., TIEDEMANN, A., SHERRINGTON, C., CURTIS, J., WARD, P. B. Physical activity interventions for people with mental illness: a systematic review and meta-analysis. **The Journal of clinical psychiatry**, v. 75, n. 9, p. 964-974, 2014.
66. SALLIS JF, BULL F, GUTHOLD R, HEATH, G. W.; INOUE, S.; KELLY, P. et al. for the Lancet Physical Activity Series 2 Executive Committee. Progress in physical activity over the Olympic quadrennium. **The Lancet**, v. 388, n. 10051, p. 1311-24, 2016.
67. SJÖBLOM, S., SUURONEN, J., RIKKONEN, T., HONKANEN, R., KRÖGER, H., SIROLA, J. Relationship between postmenopausal osteoporosis and the components of clinical sarcopenia. **Maturitas**, v. 75, n. 2, p. 175-180, 2013.
68. TOUSI, N. S., VELTEN, M. F., BISHOP, T. J., LEONG, K. K., BARKHORDAR, N. S., MARSHALL, G. W., VARANASI, V. G. Combinatorial effect of Si 4+, Ca 2+, and Mg 2+ released from bioactive glasses on osteoblast osteocalcin expression and biomineralization. **Materials Science and Engineering: C**, v. 33, n. 5, p. 2757-2765, 2013.
69. TURI, B. C., CODOGNO, J. S., FERNANDES, R. A., SUI, X., LAVIE, C. J., BLAIR, S. N., MONTEIRO, H. L. Association of different physical activity domains on all-cause mortality in adults participating in primary care in the Brazilian National Health System: 4-year follow-up. *Journal of physical activity and health*, p. 1-22, 2016a.
70. TURI, B. C. CODOGNO, J. S., FERNANDES, R. A., MONTEIRO, H. L. Low levels of physical activity and metabolic syndrome: cross-sectional study in the Brazilian public health system. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 21, n. 4, p. 1043-1050, 2016b.
71. VAL, F. F. D. A., OKUBO, R., FALCAI, M. J., ASANO, F. S., SHIMANO, A. C. Effects of high-impact exercise training on bone mechanical properties: an experimental study in female wistar rats. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 19, n. 4, p. 252-255, 2013.
72. VENDELBO, M. H., JØRGENSEN, J. O., PEDERSEN, S. B., GORMSEN, L. C., LUND, S., SCHMITZ, O., JESSEN, N., MØLLER, N. Exercise and fasting activate growth hormone-dependent myocellular signal transducer and activator of transcription-5b phosphorylation and insulin-like growth factor-I

- messenger ribonucleic acid expression in humans. **J Clin Endocrinol Metab**, v. 95, p. 64–68, 2010.
73. VIGITEL Brasil 2014. **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 da Saúde. – Brasília: Ministério da Saúde, 2015.
74. WALSH, N. P., GLEESON, M., SHEPHARD, R. J., GLEESON, M., WOODS, J. A., BISHOP, N., ROGERS, C. J. Position statement part one: immune function and exercise. **Exercise Immunology Review**, v. 17, p. 6-63, 2011.
75. YANG, P. Y., HO, K. H., CHEN, H. C., CHIEN, M. Y. Exercise training improves sleep quality in middle-aged and older adults with sleep problems: a systematic review. **Journal of physiotherapy**, v. 58, n. 3, p. 157-163, 2012.
76. ZANUTO, E. A. C., LIMA, M. C. S. D., ARAÚJO, R. G. D., SILVA, E. P. D., ANZOLIN, C. C., ARAUJO, M. Y. C., FERNANDES, R. A. Sleep disturbances in adults in a city of Sao Paulo state. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 18, n. 1, p. 42-53, 2015.
77. ZOMER, J.; PELED, R.; RUBIN, A. H.; LAVIE, P. Mini Sleep Questionnaire (MSQ) for screening large populations for EDS complaints. **Sleep**, v. 84: p. 467-470, 1985.

ANEXO 1 – PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA E PESQUISA I

FACULDADE DE CIÊNCIAS E
TECNOLOGIA - UNESP/
CAMPUS DE PRESIDENTE



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: EFEITO DA PRÁTICA DE ATIVIDADES FÍSICAS NA JUVENTUDE E IDADE ADULTA SOBRE A DENSIDADE MINERAL ÓSSEA E OCORRÊNCIA DE FRATURAS E SINTOMAS OSTEOMUSCULARES ENTRE ADULTOS: ESTUDO RETROSPECTIVO E COORTE DE 12 MESES

Pesquisador: ROMULO ARAÚJO FERNANDES

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 18860713.0.0000.5402

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA JULIO DE MESQUITA FILHO

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 349.306

Data da Relatoria: 02/08/2013

Apresentação do Projeto:

O projeto de pesquisa foi anexado na íntegra e aponta para uma crescente preocupação com a prática regular de exercícios físicos focada em melhora das condições de saúde e qualidade de vida, inclusive, entre crianças e adolescentes. Atualmente, são largamente reconhecidos os efeitos benéficos que a atividade física pode trazer aos indivíduos fisicamente ativos, no entanto, ainda há uma lacuna no conhecimento acerca dos efeitos tardios da mesma. Portanto, espera-se que os achados do presente estudo possam esclarecer a influência da atividade física na infância e adolescência sobre algumas variáveis específicas como o histórico clínico de fraturas e sintomas osteomusculares bem como, sobre a densidade mineral óssea, agentes inflamatórios e sobre o crescimento ósseo.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Analisar a associação entre o histórico de atividade física na infância e adolescência e a ocorrência de osteoporose, fratura e sintomas osteomusculares na idade adulta.

Objetivo Secundário:

- Analisar o efeito da prática de atividades físicas ao longo de 12 meses sobre os valores de

Endereço: Rua Roberto Simonsen, 305

Bairro: Centro Educacional

CEP: 19.060-900

UF: SP

Município: PRESIDENTE PRUDENTE

Telefone: (18)3229-5315

Fax: (18)3229-5353

E-mail: cep@fct.unesp.br

FACULDADE DE CIÊNCIAS E
TECNOLOGIA - UNESP/
CAMPUS DE PRESIDENTE



Continuação do Parecer: 349-306

densidade mineral óssea.

- Identificar se a possível relação entre histórico de atividade física na infância e adolescência e a ocorrência de osteoporose, fratura e sintomas osteomusculares na idade adulta é independente do sexo e adiposidade visceral.
- Identificar se o possível efeito da prática de atividades físicas ao longo de 12 meses sobre os valores de densidade mineral óssea é mediado por modificações na composição corporal e indicadores de inflamação.
- Analisar níveis séricos da osteocalcina bem como investigar possíveis relações da mesma com a prática de atividade física e a densidade mineral óssea.
- Analisar o efeito da prática de atividades físicas sobre fatores de risco ao desenvolvimento de doenças crônicas (espessura de artéria femoral e carótida).

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

Os procedimentos adotados neste projeto obedecem aos Critérios da Ética em Pesquisa com Seres Humanos, conforme Resolução no. 196/96 do Conselho Nacional de Saúde. Nenhum dos procedimentos adotados oferece riscos à sua dignidade nem riscos a sua saúde. No máximo, o indivíduo pode manifestar algum desconforto por conta da coleta de sangue.

Benefícios:

Os voluntários não receberão nenhum benefício direto ao participarem deste estudo, no entanto, poderão conhecer mais detalhadamente algumas variáveis e condições de saúde por meio dos testes aplicados.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Serão avaliados 743 indivíduos adultos (idade superior a 18 anos) de ambos os sexos residentes na cidade de Presidente Prudente, os quais fizeram parte de uma coorte de 12 meses que terá seu fim na segunda metade de 2013. Os participantes serão submetidos aos seguintes procedimentos: 1. Avaliação Inicial: Serão coletados dados pessoais e antropométricos, pressão arterial, circunferência abdominal e o comprimento dos membros inferiores. Ao final, serão questionados sobre a ocorrência de fraturas nos últimos 12 meses e, em caso de incidência da mesma, deverão informar o local e os detalhes envolvidos na sua fisiopatologia. 2. Sintomas musculoesqueléticos: será aplicado o questionário que avalia a ocorrência de sintomas musculoesqueléticos (dor, formigamento ou dormência) referente às regiões do corpo parte superior e inferior das costas, será aproveitado para este estudo apenas as regiões superior e inferior das costas. O desfecho do presente estudo será a resposta positiva para as quatro perguntas em alguma das duas regiões do

Endereço: Rua Roberto Simonsen, 305

Bairro: Centro Educacional

CEP: 19.060-900

UF: SP

Município: PRESIDENTE PRUDENTE

Telefone: (18)3229-5315

Fax: (18)3229-5353

E-mail: cep@fct.unesp.br

FACULDADE DE CIÊNCIAS E
TECNOLOGIA - UNESP/
CAMPUS DE PRESIDENTE



Continuação do Parecer: 349.306

corpo avaliadas. 3. Prática de atividades físicas: por meio de entrevista face-a-face, as informações referentes à prática habitual de atividades físicas serão levantadas com a utilização do questionário que possui oito questões referentes as atividades no trabalho. 4. Pedômetro: A prática atual de atividades físicas também será avaliada por meio de um pedômetro, o qual será utilizado por sete dias (o primeiro e o último dia serão excluídos). O mesmo será fixado lateralmente ao quadril do adolescente e deverá ser retirado apenas durante períodos de sono, atividades realizadas em meio líquido e durante o banho. O aparelho capta movimentações corporais no eixo vertical, os quais caracterizam a marcha humana e, por sua vez, o computa os passos. Ao final de cada dia, a contagem total de passos será registrada em uma ficha. 5. Prática de atividades esportivas prévias (infância e adolescência): Será considerado ativo fisicamente durante a infância (7-10 anos) e a adolescência (11-17 anos) o indivíduo que responder positivamente a duas perguntas: Entre os sete e 10 anos, fora da escola, você esteve engajado em alguma atividade esportiva supervisionada, por no mínimo um ano ininterrupto? e Entre os 11 e 17 anos, fora da escola, você esteve engajado em alguma atividade esportiva supervisionada, por no mínimo um ano ininterrupto, respectivamente. 6. Análise da proteína C reativa ultrasensível e da osteocalcina: um profissional qualificado irá coletar sangue por meio da punção braquial de onde será obtido 5 ml de sangue venoso periférico. A amostra de sangue será armazenada a 4°C para posterior análise laboratorial. 7. Análise da composição corporal: como padrão de referência será utilizado o aparelho de Absortimetria de Raios-X de Dupla Energia (DEXA), que utiliza o modelo de três compartimentos (massa corporal magra, massa de gordura e mineral corporal). O exame tem a duração de aproximadamente 15 minutos. Os resultados são transmitidos ao computador que está interligado ao aparelho e os dados serão posteriormente analisado. 8. Espessura de artéria femoral e carótida: será utilizado o exame de ultrassonografia com Doppler. Todos os exames serão realizados entre as 8-11h da manhã. Para a realização dos exames ultrassonográficos serão seguidas as recomendações da Sociedade Brasileira de Radiologia.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Foram apresentados: Folha de rosto devidamente preenchida e assinada, Declaração do Laboratório de Investigação em Exercício (LIVE), oferecendo suporte para a condução do projeto de pesquisa, Declaração do pesquisador responsável dando ciência das responsabilidades recaídas sobre o mesmo na qualidade de Vice - Chefe do Departamento de Educação Física e o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Recomendações:

Recomenda-se apenas um esclarecimento no TCLE sobre a técnica de ultrassom, acrescentando o

Endereço: Rua Roberto Simonsen, 305
 Bairro: Centro Educacional CEP: 19.080-900
 UF: SP Município: PRESIDENTE PRUDENTE
 Telefone: (18)3229-5315 Fax: (18)3229-5353 E-mail: cep@fct.unesp.br

FACULDADE DE CIÊNCIAS E
TECNOLOGIA - UNESP/
CAMPUS DE PRESIDENTE



Continuação do Parecer: 349.306

local do corpo do participante onde será realizada.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

No projeto de pesquisa o número de participantes declarado é de 743, porém o pesquisador ressalta que não se sabe ao certo quantos de fato participarão do referido estudo, uma vez que pode existir o não interesse dos sujeitos em continuar mais 12 meses de seguimento. Portanto, este fato deve ser considerado no momento de apresentação do Relatório Final da Pesquisa ao CEP.

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

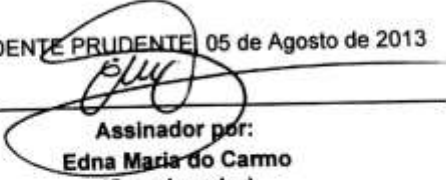
Não

Considerações Finais a critério do CEP:

Em reunião realizada no dia 02.08.2013, o Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências e Tecnologia - Unesp - Presidente Prudente, em concordância com o parecerista, considerou o projeto APROVADO.

Obs: Lembramos que ao finalizar a pesquisa, o (a) pesquisador (a) deverá apresentar o relatório final.

PRESIDENTE PRUDENTE, 05 de Agosto de 2013


Assinador por:
Edna Maria do Carmo
(Coordenador)

Endereço: Rua Roberto Simonsen, 305

Bairro: Centro Educacional

CEP: 19.060-900

UF: SP

Município: PRESIDENTE PRUDENTE

Telefone: (18)3229-5315

Fax: (18)3229-5353

E-mail: cep@fct.unesp.br

ANEXO 2 - PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA E PESQUISA II

FACULDADE DE CIÊNCIAS E
TECNOLOGIA - UNESP/
CAMPUS DE PRESIDENTE



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Manutenção da prática de atividades físicas ao longo da vida e indicadores de rigidez vascular entre adultos: análise transversal e coorte de 12 meses.

Pesquisador: ROMULO ARAÚJO FERNANDES

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 07770112.3.0000.5402

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA JULIO DE MESQUITA FILHO

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 173.571

Data da Relatoria: 07/12/2012

Apresentação do Projeto:

Adequada.

Objetivo da Pesquisa:

Adequado.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Não há riscos para os pacientes. Os benefícios serão grandes, pois serão avaliados vários fatores de risco cardiovasculares.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Foi acrescentada a devolutiva para o sujeitos da pesquisa em relação aos resultados dos exames.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Foi acrescentada a autorização de Infra-estrutura da Santa Casa de P. Prudente para realização dos exames.

Recomendações:

Não há.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Não há

Situação do Parecer:

Aprovado

Endereço: Rua Roberto Simonsen, 305

Bairro: Centro Educacional

CEP: 19.060-900

UF: SP

Município: PRESIDENTE PRUDENTE

Telefone: (18)3229-5315

Fax: (18)3229-5353

E-mail: oep@fct.unesp.br

FACULDADE DE CIÊNCIAS E
TECNOLOGIA - UNESP/
CAMPUS DE PRESIDENTE



Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

Em reunião realizada no dia 14.12.2012, o Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências e Tecnologia - Unesp - Presidente Prudente, em concordância com o parecerista, considerou o projeto **APROVADO**.

Obs: Ao finalizar a pesquisa, o (a) pesquisador (a) deverá apresentar o relatório final.

PRESIDENTE PRUDENTE, 14 de Dezembro de 2012

Assinador por:
Edna Maria do Carmo
(Coordenador)

Endereço: Rua Roberto Simonsen, 305
Bairro: Centro Educacional CEP: 19.060-900
UF: SP Município: PRESIDENTE PRUDENTE
Telefone: (18)3229-5315 Fax: (18)3229-5353 E-mail: cep@fct.unesp.br

ANEXO 3 – FICHA DE AVALIAÇÃO

Data da Avaliação: ____ / ____ / 2015

Nome: _____ Nascimento: __ / __ / __

Endereço: _____

Telefone: () _____ - () _____

SEXO: () Homem () Mulher ETNIA: () Branco () Negro () Oriental () Outros

GERAIS:

1. Peso atual: _____ kg 3.1. Circunferência de cintura: _____ cm
 2. Estatura: _____ m 6. Pressão Arterial: _____ mmHg
 3. Escolaridade: () 1-4 série () 5-8 série () Ens. médio () Técnico () Superior completo () Pós
 4. O senhor sofreu alguma fratura nos últimos 5 anos? () Sim () Não
 Não
 5. Motivo: Acidente () Queda ()
 Se sim, qual região? () Braço (s) () Perna (s) ()
 Tronco/Pescoço
 Precisou ficar internado? () Sim () Não
 Como você classificaria sua composição corporal na infância e adolescência? (subnutrido,
 eutrófico, sobrepeso, obeso)
 Infância: _____ Adolescência: _____

ATIVIDADE FÍSICA**Questão 1– QUAL PROFISSÃO: Docente () Administrativo () Serviços Gerais ()**

Cargo/Titulação: _____

1.1 Mais de seis meses? () Sim () Não

No trabalho:

2. **Você permanece sentado:** (1).Nunca (2).Raramente (3).Algumas vezes (4).Frequentemente (5).Sempre
 3. **Você fica em pé parado:** (1).Nunca (2).Raramente (3).Algumas vezes (4).Frequentemente (5).Sempre
 4. **Você necessita caminhar:** (1).Nunca (2).Raramente (3).Algumas vezes (4).Frequentemente (5).Sempre
 5. **Você necessita carregar algo:** (1).Nunca (2).Raramente (3).Algumas vezes (4).Frequentemente (5).Sempre
 6. **Após um dia de trabalho você se sente cansado:**

(5) – muito frequentemente (4) – frequentemente (3) – algumas vezes (2) – raramente (1) – nunca

Questão 7– Para realizar as atividades em seu trabalho você transpira (por esforço):

(5) – muito frequentemente (4) – frequentemente (3) – algumas vezes (2) – raramente (1) – nunca

Questão 8– Você acredita que seu trabalho é fisicamente:

(5) – muito intenso (4) – intenso (3) – moderado (2) – leve (1) – muito leve

Atividades esportivas e programa de exercícios físicos:**Questão 9– Você pratica algum tipo de esporte, vai à academia ou faz caminhada/corrida?**

(1) – sim (2) – não

Questão 9.1– Este esporte/programa de exercícios físicos apresenta uma intensidade:

(1) – baixa (2) – moderada (3) – elevada

Questão 9.2 – Durante quantas horas/semana você pratica esse esporte/programa de exercícios?

(1) <1 h (2) 1 – 2 h (3) 2 – 3 h (4) 3 – 4 h (5) > 4 h

Questão 9.3 – A quanto tempo você já pratica esse esporte/programa de exercícios físicos?

(1) <1 mês (2) 1 – 3 meses (3) 4 – 6 meses (4) 7 – 9 meses (5) > 9 meses

Prática de Atividades Físicas na Infância e Adolescência:

1. **Fora da escola**, na **infância (7-10 anos)** você praticou alguma atividade esportiva supervisionada (com professor de escolinha, treinador de time, etc.) por um ano seguido?

Sim () Não (). Futebol-() Basquete-() Vôlei-() Handebol-() Dança-() Outros-()

2. **Fora da escola**, na **adolescência (11-17 anos)** você praticou alguma atividade esportiva supervisionada (com professor de escolinha, treinador de time, etc.) por um ano seguido?

Sim () Não (). Futebol-() Basquete-() Vôlei-() Handebol-() Dança-() Outros-()

QUESTIONÁRIO DE SONO

Você utiliza algum aparelho ou acessório para dormir? () Sim () Não

Por favor, assinale o número que melhor descreva sua resposta:	Nunca	Muito raramente	Raramente	As vezes	Freqüentemente	Muito freqüentemente	Sempre
1 – Você tem dificuldade em adormecer à noite?	1	2	3	4	5	6	7
2 – Você acorda de madrugada e não consegue adormecer e novo?	1	2	3	4	5	6	7
3 – Você toma remédios para dormir ou tranqüilizantes?	1	2	3	4	5	6	7
4 – Você dorme durante o dia? (sem contar cochilos ou sonecas programadas)	1	2	3	4	5	6	7
5 – Ao acordar de manhã, você ainda se sente cansado (a)?	1	2	3	4	5	6	7
6 – Você ronca à noite? (que você saiba)	1	2	3	4	5	6	7
7 – Você acorda durante a noite?	1	2	3	4	5	6	7
8 – Você acorda com dor de cabeça?	1	2	3	4	5	6	7
9 – Você sente cansaço sem ter nenhum motivo aparente?	1	2	3	4	5	6	7
10 – Você tem sono agitado? (mudanças constantes de posição ou movimentos de pernas/braços)	1	2	3	4	5	6	7

PERGUNTAS SOBRE FUMO:

1. Você fuma? () Sim Não () 1.1. Mora com Fumante? () Sim Não ()

RESPONDA ABAIXO APENAS SE VOCÊ É FUMANTE:

2. Há quantos anos fumando? _____ ANOS 2.1. Qual idade começou? _____

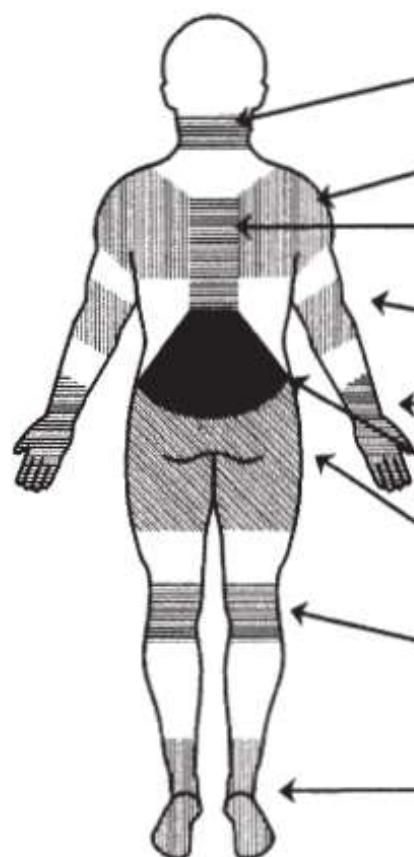
3. Quanto tempo depois de acordar você fuma seu primeiro cigarro?
() até 5min () 6-30 min () 31-60 min () depois de 60min

4. Difícil não fumar onde é proibido? () Sim Não ()

5. Qual cigarro você mais odiaria ter que largar? () 1º da manhã () Qualquer outro
6. Quantos cigarros por dia? () 1-10 () 11-20 () 21-30 () >31
7. Você fuma mais de manhã () Sim Não ()
8. Você fuma mesmo doente, acamado? () Sim Não ()

QUESTIONÁRIO ALCOOL:

1. Atualmente, com que frequência você bebe BEBIDAS ALCOÓLICAS?
() Nunca () Mensalmente ou menos () 2-4/mês () 2-3/semana () ≥4/semana
2. No passado, você bebia frequentemente e PRECISOU abandonar o hábito?
() Sim () Não
3. Algum amigo ou médico PRECISOU aconselhar a parar/diminuir a bebida? () Sim () Não
4. Já se envolveu em alguma briga embriagado? () Sim () Não



	Nos últimos 12 meses, você teve problemas (como dor, formigamento/ dormência) em:	Nos últimos 12 meses, você foi impedido(a) de realizar atividades normais (por exemplo: trabalho, atividades domésticas e de lazer) por causa desse problema em:	Nos últimos 12 meses, você consultou algum profissional da área da saúde (médico, fisioterapeuta) por causa dessa condição em:	Nos últimos 7 dias, você teve algum problema em?
PESCOÇO	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim
OMBROS	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim
PARTE SUPERIOR DAS COSTAS	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim
COTOVELOS	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim
PUNHOS/MÃOS	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim
PARTE INFERIOR DAS COSTAS	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim
QUADRIL/ COXAS	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim
JOELHOS	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim
TORNOZELOS/ PÉS	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim

ANEXO 4 – FICHA DE ORIENTAÇÃO SOBRE O USO DO PEDÔMETRO, MARCAÇÃO DO NÚMERO DE PASSOS E USO DE MEDICAMENTO.

Ficha: Contagem diária dos passos (data: / /)

Nome completo do avaliado (sem abreviações e letra legível):

Data de nascimento: ___/___/___ Idade: ___ Sexo: () feminino () masculino

Instruções para uso do aparelho

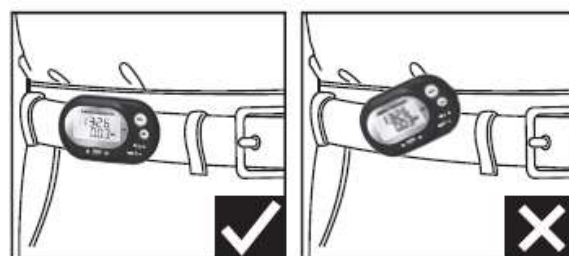
O pedômetro deverá ser fixado e lacrado no quadril (próximo ao osso do quadril) do adolescente logo após acordar. O adolescente deverá realizar as atividades habituais de sua rotina e, assim deverá permanecer durante todo o dia com o aparelho, e retirá-lo **APENAS** nos seguintes casos:

- ✓ Atividades diárias ou esportivas realizadas em meio líquido. Exemplos: tomar banho; natação entre outras;
- ✓ Antes de ir dormir;

IMPORTANTE:

Ao final de cada dia, no momento em que for efetuar a retirada do pedômetro, **anotar a quantidade de passos do dia** na linha DIA DA SEMANA (abaixo).

VESTINDO O PEDÔMETRO



Prenda a unidade com firmeza no nível da cintura no cinto, calças compridas ou traje esportivo e mantenha uma posição horizontal para resultados mais precisos.

Início da contagem: () Domingo; () Segunda; () Terça; () Quarta; () Quinta; () Sexta; () Sábado						
DIA DA SEMANA						
/	/	/	/	/	/	/

O **pedômetro** e a **ficha de contagem dos passos** deverão ser entregues logo após o término das avaliações no Laboratório de Investigações em Exercício (LIVE) na FCT/UNESP (solicite a localização do laboratório na guarita do bloco III). **Maiores informações ou dúvidas sobre o manuseio do aparelho entre com contato: (18) 3229-5825 ou (18) 99131-7715 (Alessandra)**

Você faz uso de algum medicamento diariamente? () Não () Sim. Especificar nome, tipo, motivo, dosagem, tempo de uso e fonte de aquisição.
