

Atividade Física e Perfil Lipídico no Estudo Longitudinal de Saúde do Adulto (ELSA-Brasil)

Physical Activity and Lipid Profile in the ELSA-Brasil Study

Raquel Caroline da Silva¹, Maria de Fátima Haueisen Sander Diniz¹, Sheila Alvim², Pedro Guatimosim Vidigal¹, Ligia Maria Giongo Fedeli³, Sandhi Maria Barreto¹

Universidade Federal de Minas Gerais¹, Belo Horizonte, MG; Universidade Federal da Bahia², Salvador, BA; Universidade de São Paulo³, São Paulo, SP – Brasil

Resumo

Fundamento: A prática regular de atividade física (AF) induz alterações desejáveis nos níveis das lipoproteínas de alta densidade (HDL) e de baixa densidade (LDL) e dos triglicérides (TG), importantes fatores de risco cardiometabólico, mas persistem dúvidas se intensidade e duração da AF têm benefícios equivalentes.

Objetivo: Investigar a associação da intensidade e da duração da AF com os níveis de HDL, LDL e TG.

Métodos: Estudo transversal com 12.688 participantes da linha de base do Estudo Longitudinal da Saúde do Adulto que não usavam medicação para controle de lipídeos. Regressão linear múltipla foi usada para avaliar a associação, após ajustes por fatores sociodemográficos e de saúde, entre a intensidade e a duração da AF e os níveis de HDL, LDL e TG (logaritmo natural).

Resultados: AF moderada e vigorosa bem como a prática de AF ≥ 150 min/semana foram associadas a maiores níveis de HDL. Maior intensidade de AF e AF ≥ 150 min/semana foram associadas a menores níveis de TG. Após ajustes, AF moderada e AF vigorosa aumentaram a média de HDL em 0,89 mg/dL e 1,71 mg/dL, respectivamente, e reduziram a média geométrica de TG em 0,98 mg/dL e 0,93 mg/dL, respectivamente. AF ≥ 150 min/semana aumentou a média de HDL em 1,05 mg/dL e reduziu a média geométrica de TG em 0,98 mg/dL.

Conclusão: Nossos resultados reforçam os benefícios da AF sobre níveis de HDL e TG, sugerindo vantagem para a intensidade vigorosa quando comparada à recomendação baseada apenas na duração da AF. (Arq Bras Cardiol. 2016; 107(1):10-19)

Palavras-chave: Atividade Motora; Doenças Cardiovasculares; Perfil de Saúde; Hipercolesterolemia; Colesterol; Triglicérides.

Abstract

Background: Regular physical activity (PA) induces desirable changes in plasma levels of high- and low-density lipoproteins (HDL and LDL, respectively) and triglycerides (TG), important risk factors for cardiometabolic diseases. However, doubts whether intensity and duration have equivalent benefits remain.

Objective: To assess the association of PA intensity and duration with HDL, LDL and TG levels.

Methods: Cross-sectional study with 12,688 participants from the Brazilian Longitudinal Study of Adult Health (ELSA-Brasil) baseline, who were not on lipid-lowering medication. After adjustment for important covariates, multiple linear regression was used to assess the association of PA intensity and duration with HDL, LDL and TG (natural logarithm) levels.

Results: Both moderate and vigorous PA and PA practice ≥ 150 min/week were significantly associated with higher HDL and lower TG levels. Vigorous PA was associated with lower LDL only on univariate analysis. After adjustments, moderate and vigorous PA increased mean HDL level by 0.89 mg/dL and 1.71 mg/dL, respectively, and reduced TG geometric mean by 0.98 mg/dL and 0.93 mg/dL, respectively. PA practice ≥ 150 min/week increased mean HDL level by 1.05 mg/dL, and decreased TG geometric mean by 0.98 mg/dL.

Conclusion: Our findings reinforce the benefits of both PA parameters studied on HDL and TG levels, with a slight advantage for vigorous PA as compared to the recommendation based only on PA duration. (Arq Bras Cardiol. 2016; 107(1):10-19)

Keywords: Motor Activity; Cardiovascular Diseases; Health Profile; Hypercholesterolemia; Cholesterol; Triglycerides.

Full texts in English - <http://www.arquivosonline.com.br>

Correspondência: Sandhi Maria Barreto •

Universidade Federal de Minas Gerais. Av. Prof. Alfredo Balena, 190. CEP 30130-100, Belo Horizonte, MG – Brasil

E-mail: sandhi.barreto@gmail.com; sbarreto@medicina.ufmg.br

Artigo recebido em 20/04/15; revisado em 09/03/16; aceito em 10/03/16.

DOI: 10.5935/abc.20160091

Introdução

Altas concentrações plasmáticas de lipoproteínas de baixa densidade (LDL) e triglicérides (TG) e baixos níveis de lipoproteína de alta densidade (HDL) são fatores de risco para doenças cardiovasculares (DCV).¹ O aumento da HDL, além de reduzir o risco de DCV,²⁻⁷ pode inibir a progressão ou até mesmo provocar a regressão da placa aterosclerótica.⁸

Resultados de estudos observacionais e experimentais mostram que a prática regular de atividade física (AF) induz alterações desejáveis nos níveis plasmáticos de lipídeos,⁹ em especial, aumentando HDL e reduzindo TG, além de desencadear efeitos benéficos sobre o colesterol total e suas frações de baixa e muito baixa densidade (LDL e VLDL, respectivamente).^{10,11} O efeito da AF sobre níveis de HDL e TG parece independente de alterações de peso e dieta.¹² Postula-se que a AF aumenta a atividade da lipoproteína lipase e da lecitina colesterol aciltransferase e reduz a atividade da lipase hepática e da proteína de transferência do colesterol esterificado, componentes do transporte reverso de colesterol.¹³ Apesar dos benefícios da prática de AF serem bem conhecidos, há controvérsias sobre que aspecto da AF seria mais importante para a melhoria do perfil lipídico: a intensidade do exercício,¹⁴ a frequência,^{15,16} a duração¹⁷ ou a combinação da frequência e da intensidade.¹⁴ A redução dos níveis de TG foi associada à maior intensidade, mas não a frequência da AF.¹²

A Organização Mundial de Saúde (OMS) recomenda para adultos (18-64 anos) pelo menos 150 min/semana de AF aeróbica moderada ou 75 min/semana de atividade aeróbica vigorosa ou uma combinação equivalente e atividades aeróbicas em ciclos de pelo menos 10 min de duração, para se obter benefícios sobre a saúde cardiovascular.¹⁸

Poucos estudos no Brasil estimaram a contribuição de diferentes aspectos de AF sobre as concentrações de HDL, LDL e TG. O presente estudo tem por objetivo estimar a associação da intensidade e duração da AF no lazer no perfil lipídico de homens e mulheres adultos participantes do Estudo Longitudinal de Saúde do Adulto (ELSA-Brasil), sem uso de medicação para controle do colesterol. O ELSA-Brasil tem por objetivo principal investigar os determinantes biológicos, comportamentais, ambientais, ocupacionais e psicossociais para a incidência de DCV e diabetes.^{19,20}

Métodos

A coorte ELSA-Brasil inclui 15.105 servidores com 35 a 74 anos, ativos e aposentados de instituições de ensino e pesquisa em seis capitais do país. Por ser um estudo multicêntrico realizado em seis estados de três regiões do país, o ELSA-Brasil apresenta uma importante diversidade de fenótipos com informações sobre um grande número de fatores sociodemográficos, comportamentais, clínicos e laboratoriais que podem influenciar o perfil lipídico.

O presente estudo tem delineamento transversal e utiliza dados da linha de base do ELSA-Brasil, realizada entre 2008 e 2010. Nos centros de investigação, os dados foram coletados por aferidores e entrevistadores certificados, seguindo critérios recomendados por um Comitê de Controle de Qualidade²¹ que permitiram a padronização necessária.

O presente estudo tem como critérios de elegibilidade servidores com idade entre 35 e 69 anos, que realizaram os exames laboratoriais para medir HDL, LDL e TG e responderam ao Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ) sobre AF no lazer.

Foram excluídos 613 participantes (4,06%) com idade entre 70 e 74 anos, porque o IPAQ só é validado para adultos até 69 anos.²² Também foram ineligíveis 1.801 participantes (11,92%) que fizeram uso de medicamentos que podem influenciar o nível de HDL, LDL e TG (atorvastatina cálcica; bezafibrato; ciprofibrato; ezetimiba; fenofibrato; fluvastatina sódica; genfibrozila; lovastatina; nicotinamida; orlistate; pravastatina sódica; sinvastatina; rosuvastatina cálcica; ácido nicotínico; estrogênios conjugados e sulfato de estrona). Três indivíduos (0,02%) possuíam valores extremos de TG e HDL e não foram considerados na análise. A amostra final foi composta por 12.688 indivíduos (Figura 1).

Todos os parâmetros laboratoriais foram dosados em amostras de sangue coletadas no centro de investigação local, após um jejum médio de 12 horas (mínimo de 10 e máximo de 14 horas). As amostras foram enviadas, por empresa especializada em transporte de material biológico congelado, para análise no laboratório central do ELSA-Brasil em São Paulo, e processadas utilizando o analisador automático ADVIA 1200 (Siemens Healthcare Diagnostics, EUA). Os TG foram dosados por meio do método colorimétrico de glicerol-fosfato peroxidase. O LDL foi estimado pela Equação de Friedewald e, quando o TG foi superior a 400 mg/dL, utilizou-se a dosagem pelo método enzimático colorimétrico homogêneo sem precipitação. A dosagem de HDL foi realizada utilizando o método enzimático colorimétrico homogêneo sem precipitação.²³

Os resultados de HDL, LDL e TG foram analisados de forma contínua e categórica. A categórica foi obtida a partir dos pontos de corte para níveis mínimos desejáveis de HDL, sendo ≥ 40 mg/dL para homens e ≥ 50 mg/dL para mulheres. Para LDL considerou-se valores inferiores a 160 mg/dL e para TG níveis inferiores a 150 mg/dL.²⁴

Informações referentes à prática de AF no lazer foram obtidas por meio do IPAQ para AF no lazer, na versão longa, contendo perguntas em relação à frequência, duração e intensidade da AF no lazer.^{25,26}

A AF foi categorizada como: 1) insuficiente, quando o participante referiu não praticar AF ou praticar menos do que as demais categorias; 2) moderada, quando a prática foi de três ou mais dias de atividade vigorosa por pelo menos 20 min/dia, cinco ou mais dias de atividade de intensidade moderada, e/ou caminhada de pelo menos 30 min/dia, ou cinco ou mais dias de qualquer combinação de caminhada, atividades de intensidade moderada ou vigorosa que alcancem, no mínimo, 600 MET-min/semana; e 3) vigorosa, quando referiu praticar atividade vigorosa por, pelo menos, três dias e que acumula, no mínimo, 1500 MET-min/semana ou sete ou mais dias de qualquer combinação de caminhada, atividades de intensidade moderada ou vigorosa com acúmulo de, pelo menos, 3000 MET-min/semana.²⁶

A AF também foi avaliada por meio do tempo total relatado de AF semanal em minutos, representado pela soma do tempo nas atividades insuficientes, moderadas e

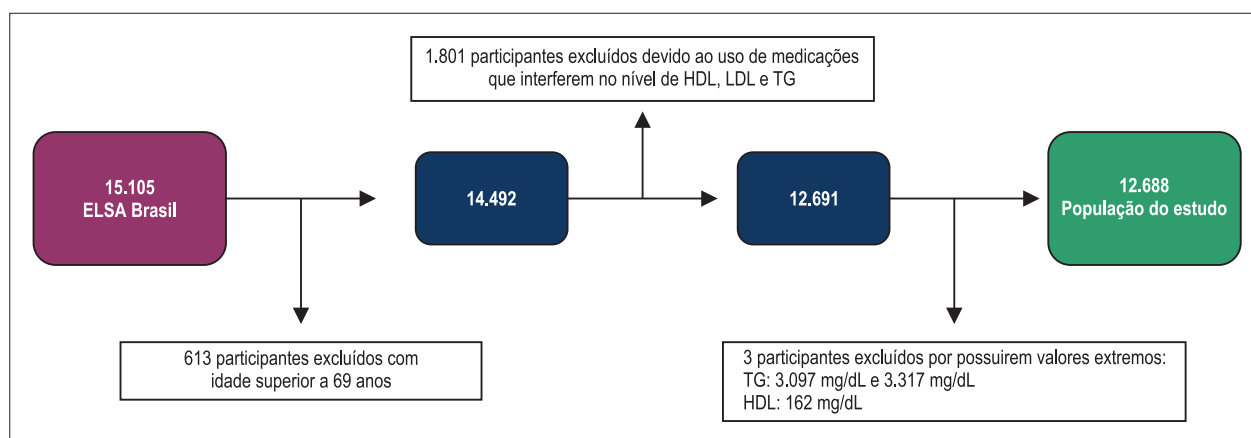


Figura 1 – Seleção da população de estudo. HDL: lipoproteína de alta densidade; LDL: lipoproteína de baixa densidade; TG: triglicérides.

vigorosas, e pela categorização em pouco ativo ou ativo, baseado no critério da OMS, que recomenda, pelo menos, 150 minutos de AF moderada por semana, ou 75 minutos ou mais de AF vigorosa.¹⁸

As características sociodemográficas incluem: gênero; idade (em anos); escolaridade classificada como fundamental incompleto, fundamental completo, nível médio ou superior; renda per capita obtida pela divisão do ponto médio de cada uma das 10 faixas da renda familiar líquida mensal pelo número de pessoas que dependem dessa renda (em quintil); e raça/cor de pele autorreferida (preta, parda, branca, amarela/indígena). Os indivíduos que relataram cor de pele amarela (2%) e indígena (1%) foram agrupados em uma única categoria devido ao pequeno número.

Os indicadores antropométricos foram o índice de massa corporal (IMC) obtido pela divisão do peso corporal em quilos pelo quadrado da estatura em metros, e a razão cintura/quadril (RCQ) resultante da divisão da medida da circunferência da cintura em centímetros pela circunferência do quadril em centímetros. O peso corporal e a altura em pé foram aferidos de acordo com padrões e critérios técnicos consolidados.²¹

O questionário de frequência alimentar validado forneceu dados da ingestão alimentar dos participantes.²⁷ O consumo regular de frutas e hortaliças foi definido por meio da ingestão habitual igual ou superior a cinco dias por semana de frutas ou hortaliças, e o baixo consumo de frutas e hortaliças com ingestão igual ou inferior a quatro dias por semana. O consumo de gorduras e carboidratos foi investigado por meio do consumo diário em gramas.

Considerou-se como “fumante” o participante que referiu ter fumado, pelo menos, 100 cigarros durante a vida e ainda fumava e “ex-fumante”/não fumante o que não fumava na atualidade. O uso de bebidas alcoólicas foi categorizado em nunca usou álcool, ex-usuário, usuário moderado e usuário excessivo. O consumo excessivo de álcool foi definido como consumo de álcool semanal em gramas superior a 140 g para mulher e 210 g para homem.

Análise estatística

A normalidade da distribuição de cada uma das variáveis contínuas foi verificada pelo teste de Shapiro Wilk. As variáveis com distribuição normal foram descritas pela média \pm desvio-padrão, e as demais variáveis, pela mediana e intervalos interquartis. A comparação entre distribuições das variáveis categóricas foi feita por meio do teste qui-quadrado e das variáveis contínuas pelo teste de Mann-Whitney quando a mesma não apresentava distribuição normal. O TG, por não apresentar distribuição normal, foi transformado em logaritmo natural (ln) no modelo de regressão, e os coeficientes das variáveis explicativas foram exponenciados para indicar valores de mudanças multiplicativas na média geométrica dos níveis de TG.

A associação independente da prática de AF com as concentrações de HDL, LDL e de TG (ln) foi estimada por meio da regressão linear múltipla, após ajuste por gênero e idade, e demais variáveis de confusão que se mantiveram associadas às variáveis-resposta ao nível de $p < 0,05$ no modelo final.

Os coeficientes de determinação (R^2) bruto e ajustado foram usados para estimar a contribuição da AF e das demais variáveis explicativas para a distribuição das variáveis-resposta no modelo final de HDL, LDL e TG. A estimativa da contribuição percentual específica de cada um dos diferentes indicadores de AF para a variabilidade da variável-resposta no modelo final foi estimada comparando-se o R^2 ajustado antes e após a inclusão da variável de intensidade ou tempo de AF no modelo.

As análises foram realizadas utilizando-se o programa estatístico Stata, versão 12.0.

Resultados

Dos 12.688 participantes incluídos no estudo, a maioria era do gênero feminino, média de idade de 50 anos, cor da pele branca e alta escolaridade. O IMC médio foi de 26,8 kg/m², 15,3% fumavam e a maioria consumia álcool moderadamente (Tabela 1).

Tabela 1 – Características sociodemográficas, comportamentais, antropométricas e perfil lipídico dos participantes do ELSA-Brasil com idade entre 35 e 69 anos, segundo o gênero (2008-2010)

Variáveis	Masculino n = 5.731	Feminino n = 6.957	Total n = 12.688
Características sociodemográficas			
Gênero (%)	45,2	54,8	
Idade em anos	50,4 (± 8,2)	50,5 (± 8,1)	50,5 (± 8,1)
Cor/raça (%)			
Branca	50,5	50,5	50,5
Parda	31,8	27,6	29,5
Preta	14,6	18,2	16,6
Amarela/ Indígena	3,1	3,6	3,4
Escolaridade (%)			
Superior	48,2	54,6	51,7
Médio	35,5	36,7	36,1
Fundamental completo	8,4	5,2	6,6
Fundamental incompleto	7,9	3,6	5,6
Comportamentos			
Tabagismo (%)			
Nunca fumou/ Ex-fumante	84,7	87,4	86,2
Fumante	15,3	12,6	13,8
Consumo de álcool (%)			
Nunca usou	4,5	15,5	10,5
Ex-usuário	19,9	20,1	20,0
Usuário moderado	63,1	60,9	61,9
Usuário excessivo	12,5	3,6	7,6
Consumo de Frutas e Verduras (%)			
≤ 4x/semana	61,8	44,4	52,3
≥ 5x/semana	38,2	55,6	47,7
Consumo de gordura saturada (g) †	32,2 (23,7; 44,2)	27,4 (20,1; 36,6)	29,4 (21,5; 40,1)
Consumo de carboidrato (g) †	354,6 (273,3; 468,4)	289,3 (224,6; 377,6)	316,3 (242,3; 416,9)
Atividade Física no Lazer			
Atividade Física recomendada pela OMS* (%)			
< 150 min/semana	57,7	68,4	63,6
≥ 150 min/semana	42,3	31,6	36,4
Atividade física segundo intensidade† (%)			
Insuficiente	74,7	81,0	78,1
Moderado	14,0	12,0	12,8
Vigorosa	11,3	7,0	9,1
Tempo total de atividade física (min/semana) (mediana, Q1 e Q3)	80,0 (0; 240,0)	0 (0; 180,0)	60,0 (0; 190,0)
Antropométricas			
Índice de massa corporal (kg/m ²) *	26,8 (± 4,3)	26,9 (± 5,1)	26,8 (± 4,8)
Razão cintura-quadril*	0,94 (± 0,07)	0,84 (± 0,07)	0,89 (± 0,09)
Lipídeos			
HDL (mg/dL)*	50,9 (± 12,2)	61,8 (± 14,5)	56,9 (± 14,6)
LDL (mg/dL)*	133,9 (± 35,3)	133,0 (± 34,4)	133,4 (± 34,8)
Triglicérides (mg/dL) †	131,0 (92,0; 192,0)	100,0 (73,0; 140,0)	112,0 (80,0; 163,0)

Q1 e Q3 - intervalo interquartil; OMS: Organização Mundial de Saúde; (*) Tempo recomendado pela OMS; (†) Intensidade definida com base no IPAQ longo.
HDL: lipoproteína de alta densidade; LDL: lipoproteína de baixa densidade; (*) Média (desvio padrão); (†) Mediana (intervalos interquartis).

Com relação à prática semanal de AF no lazer, quase 80% dos indivíduos praticavam AF insuficiente, e menos de 10%, AF vigorosa, sendo similar a distribuição da AF por gênero. No total, 64% dos participantes não referiram praticar AF de acordo com a recomendação da OMS e a mediana do tempo total de AF foi de 60 minutos por semana para população total (Tabela 1).

Quanto ao perfil lipídico, os valores de HDL e LDL variaram, respectivamente, de 20 a 148 mg/dL e de 32 a 515 mg/dL para homens, e de 18 a 146 mg/dL e 33 a 411 mg/dL para mulheres. Os valores de TG ficaram entre 26 e 2.070 (mg/dL) para homens e entre 26 e 1.438 100 mg/dL para mulheres (Tabela 1).

Menos da metade dos homens e pouco mais da metade das mulheres apresentavam HDL nos níveis recomendados, e prevalências similares foram observadas para os níveis considerados desejáveis segundo o gênero. TG alterado foi observado em cerca de 3/5 dos homens e 2/5 das mulheres (Tabela 2). Gênero, idade, cor da pele, renda per capita (em quintil), escolaridade, tabagismo, uso de álcool, IMC e RCQ foram associados estatisticamente aos níveis recomendados de HDL e TG. Já os níveis desejáveis de LDL foram associados estatisticamente a idade, escolaridade, tabagismo, IMC e RCQ (Tabela 2). Os níveis recomendados de HDL e TG foram associados estatisticamente à intensidade da AF, ao tempo total e ao tempo recomendado de pelo menos 150 minutos por semana. Já a frequência de LDL em níveis desejáveis foi associada estatisticamente somente ao tempo total de AF (Tabela 3).

A Tabela 4 mostra os resultados da análise de regressão linear simples. A AF de intensidade moderada e vigorosa foi associada ao aumento do HDL, com sugestão de gradiente dose-resposta. Tanto o maior tempo total de AF quanto a prática de AF por pelo menos 150 min/semana ou mais foram associados a elevação do HDL. Todas essas associações se mantiveram após ajuste por gênero e idade e, posteriormente, pelas demais variáveis de confusão que incluiu cor/raça, renda per capita, escolaridade, RCQ, IMC, consumo de álcool, tabagismo atual e consumo de carboidratos totais e de gorduras saturadas (Tabela 4). O consumo regular de frutas e verduras não foi associado estatisticamente aos níveis de HDL na análise de regressão multivariável.

Na regressão linear múltipla, ao se comparar o coeficiente de determinação (R^2 ajustado) antes da inclusão da variável AF ($R^2 = 0,265$) com o coeficiente após a inclusão da AF segundo intensidade ($R^2 = 0,266$), verificou-se que a AF medida pela intensidade explica apenas 0,1% da variabilidade total dos níveis de HDL na população estudada. Já em relação à realização de AF ≥ 150 min/semana bem como o tempo total de AF explicaram, respectivamente, 0,1% e 0,2% da variabilidade total dos níveis de HDL na coorte ELSA-Brasil, tendo em vista que os R^2 ajustados após a inclusão dessas duas variáveis de AF foram iguais a 0,266 e 0,267, respectivamente.

Em comparação a quem apresenta AF insuficiente, a AF moderada foi associada a um aumento dos níveis de HDL em 0,89 mg/dL, e a AF vigorosa, ao aumento dos níveis HDL em 1,71 mg/dL, após ajuste por fatores de confusão (Tabela 4). Ou seja, indivíduos com AF insuficiente e nível de HDL igual a 50,8 mg/dL, poderiam ter seu HDL aumentado em medida

para 51,7 mg/dL ou 52,5 mg/dL, caso praticassem AF moderada ou vigorosa, respectivamente, mantendo todas as demais características, comportamentos e medidas inalteradas.

Na regressão linear simples, a maior intensidade da AF, a prática de pelo menos 150 min/semana de AF e o tempo total de AF (min/semana) foram associados a menores níveis de TG (Tabela 3). As associações encontradas se mantiveram estatisticamente significantes após ajuste por gênero, idade e demais variáveis de confusão (cor/raça, renda, RCQ, consumo de álcool, tabagismo atual e consumo de carboidratos totais e gorduras saturadas).

Os resultados finais ajustados mostram que, quando comparada a AF insuficiente, a AF moderada e vigorosa associou-se à diminuição de 0,98 mg/dL e 0,93 mg/dL na média geométrica do TG, respectivamente, indicando relação dose-resposta. Isso implica que indivíduos com níveis de TG de 111,9 mg/dL e AF insuficiente poderiam reduzir seus valores de TG em média para 109,7 mg/dL ou 104,6 mg/dL, respectivamente, se praticasse AF moderada ou vigorosa, mantendo todas as demais fatores comportamentais e antropométricos inalterados.

A prática de AF superior a 150 min/semana, como recomenda a OMS, associou-se com a redução de 0,98 mg/dL na média geométrica do TG. A comparação do R^2 ajustado da análise multivariada antes ($R^2 = 0,228$) e após incluir a AF segundo intensidade ($R^2 = 0,230$) indica que a AF explica apenas 0,2% da variabilidade dos níveis de TG na população estudada. Já AF segundo recomendação da OMS explica 0,1% dessa distribuição, já que o R^2 ajustado após a inclusão desta variável de AF foi igual a 0,229.

A variável LDL, na análise univariada, apresentou associação estatisticamente significativa somente com AF vigorosa. Entretanto, após ajustes por gênero e idade, a associação da AF com os níveis de LDL deixou de ser estatisticamente significativa e, por isto, não realizamos análise multivariável (Tabela 3).

Discussão

O presente estudo mostrou que a prática de AF, categorizada por diferentes maneiras, foi associada de forma independente a maiores concentrações de HDL e menores níveis de TG em uma grande amostra de indivíduos que não usam medicação para controle de lipídeos. Nossos resultados também não indicam que os benefícios da intensidade sejam claramente superiores ou inferiores ao tempo de AF de 150 min/semana recomendado pela OMS. Considerando que a população brasileira apresenta significativa morbimortalidade cardiovascular e alta taxa de sedentarismo, os dados deste estudo se tornam relevantes por reforçar a necessidade de manter e ampliar programas públicos de estímulo à prática regular de AF, visando a melhorar o perfil lipídico da população.

Nossos resultados espelham aqueles encontrados em estudos que avaliaram o HDL e TG. Similarmente, em estudos de treinamento físico, o aumento do HDL e a diminuição nos TG são observados mais frequentemente do que a diminuição dos níveis de colesterol total ou LDL.²⁸

Tabela 2 – Distribuição dos participantes do estudo segundo características sociodemográficas, comportamentais e antropométricas de acordo com os níveis desejáveis de HDL, LDL e triglicérides (n = 12.688)

Variáveis	HDL desejável	HDL alterado	valor de p	LDL desejável	LDL alterado	valor de p	TG desejável	TG alterado	valor de p
Gênero (%)			< 0,001*			0,655*			< 0,001*
Masculino	46,8	37,3		45,1	45,6		38,3	61,0	
Feminino	53,2	62,7		54,9	54,4		61,7	39,0	
Idade (anos) (%)			< 0,001*			< 0,001*			< 0,001*
35 – 44	24,6	30,5		28,0	16,2		27,7	20,6	
45 – 54	42,4	42,7		42,2	43,7		42,1	43,3	
55 – 64	27,5	22,1		24,6	33,8		24,9	30,3	
65 – 69	5,6	4,8		5,2	6,3		5,3	5,8	
Cor/raça (%)			0,041*			0,440*			< 0,001*
Branca	50,9	49,0		50,5	50,6		50,6	50,4	
Parda	29,0	32,0		29,3	30,2		28,6	31,6	
Preta	6,8	15,7		16,7	16,3		17,5	14,4	
Amarela/Indígena	3,4	3,3		3,5	2,9		3,3	3,6	
Escolaridade (%)			< 0,001*			0,017*			< 0,001*
Superior	52,9	45,9		51,5	52,3		54,2	45,7	
Médio	35,1	41,1		36,6	34,2		34,9	39,0	
Fundamental completo	6,5	7,5		6,6	6,9		6,1	8,0	
Fundamental incompleto	5,5	5,5		5,3	6,6		4,8	7,3	
Renda per capita (%)			< 0,001*			0,089*			< 0,001*
1º quintil (maior)	21,1	14,2		19,5	21,3		21,1	16,9	
2º quintil	18,7	16,6		18,2	18,7		18,6	17,7	
3º quintil	19,4	18,9		19,2	19,7		19,4	19,2	
4º quintil	21,2	24,2		22,0	20,8		21,5	22,3	
5º quintil (menor)	19,6	26,0		21,1	19,5		19,4	23,9	
Tabagismo (%)			< 0,001*			0,003*			< 0,001*
Nunca fumou/ Ex-fumante	86,8	83,7		86,7	84,4		87,8	82,6	
Fumante	13,2	16,3		13,3	15,6		12,2	17,4	
Consumo de Álcool (%)			< 0,001*			0,783*			< 0,001*
Nunca usou	9,6	14,3		10,6	9,9		11,1	9,0	
Ex-usuário	18,7	26,2		20,0	20,0		20,2	19,6	
Usuário moderado	63,4	54,9		61,8	62,2		63,1	59,2	
Usuário excessivo	8,3	4,6		7,6	7,8		5,7	12,2	
Consumo de frutas/verduras (%)			0,783*			0,974*			< 0,001*
≤ 4x/semana	52,3	52,5		52,3	52,3		50,3	56,8	
≥ 5x/semana	47,8	47,5		47,7	47,7		49,7	43,2	
IMC (kg/m²) (%)			< 0,001*			< 0,001*			< 0,001*
Magreza	1,2	0,3		1,2	0,2		1,4	0,2	
Eutrofia	40,6	24,4		39,3	31,7		44,4	22,2	
Sobrepeso	38,6	42,7		38,1	44,1		36,5	45,9	
Obesidade	19,6	32,6		21,4	24,0		17,7	31,7	
RCQ (%)			< 0,001*			< 0,001*			< 0,001*
H ≤ 0,9; M ≤ 0,85	44,7	28,6		44,1	33,4		51,8	18,8	
H > 0,9; M > 0,85	55,3	71,4		55,9	66,7		48,2	81,3	

HDL: lipoproteína de alta densidade; HDL desejável – ≥ 40 mg/dL para homens e ≥ 50 mg/dL para mulheres; LDL: lipoproteína de baixa densidade; LDL desejável – < 160 mg/dL; TG: triglicérides; TG desejável – < 150 mg/dL; IMC: índice de massa corpórea; RCQ: razão cintura-quadril; H: homens; M: mulheres; p < 0,001 – significância estatística; (*) Teste Qui-quadrado.

Tabela 3 – Prevalência de níveis desejáveis de HDL, LDL e triglicérides de acordo com indicadores de intensidade e tempo de atividade física entre participantes do ELSA-Brasil com idade entre 35 e 69 anos, 2008-2010, n = 12.688

Variáveis	HDL desejável	HDL alterado	valor de p	LDL desejável	LDL alterado	valor de p	TG desejável	TG alterado	valor de p
AF (OMS) (%)			< 0,001*			0,391*			< 0,001*
< 150 min/sem	61,8	71,8		63,8	62,9		62,2	66,9	
≥ 150 min/sem	38,2	28,2		36,2	37,1		37,9	33,1	
Intensidade da AF (%)			< 0,001*			0,046*			< 0,001*
Insuficiente	76,9	83,7		78,3	77,7		76,6	81,7	
Moderado	13,3	10,7		12,5	14,1		13,5	11,3	
Vigorosa	9,8	5,7		9,3	8,6		9,9	7,1	
Tempo total de AF (min/sem) ‡	60,0	0,0	< 0,001†	60,0	0,0	< 0,001†	60,0	30,0	< 0,001†

HDL: lipoproteína de alta densidade; HDL desejável – ≥40 mg/dL para homens e ≥ 50 mg/dL para mulheres; LDL: lipoproteína de baixa densidade; LDL desejável – ≤160 mg/dL; TG: triglicérides; TG desejável – ≤ 150 mg/dL; p < 0,001: significância estatística; OMS: Organização Mundial de Saúde; AF: atividade física; (*) Teste Qui-quadrado; (†) Wilcoxon (Mann-Whitney); (‡) Mediana.

Tabela 4 – Associação de diferentes indicadores de atividade física no lazer com os níveis de HDL, LDL e triglicérides nas análises de regressão linear simples e múltipla entre participantes do ELSA-Brasil (n = 12.688)

Variáveis	Univariável			Ajuste por gênero e idade ‡			Ajuste por todos os fatores de confusão §		
	β	[IC95%]	R ²	B	[IC95%]	Aj R ²	β	[IC95%]	Aj R ²
HDL									
Intensidade de AF			0,003			0,152			0,266
Moderado	1,592	(0,822; 2,361)*		2,087	(1,376; 2,799)*		0,893	(0,219; 1,566) †	
Vigorosa	2,265	(1,368; 3,162)*		3,927	(3,097; 4,758)*		1,710	(0,918; 2,501)*	
AF (OMS)			0,003			0,153			
≥ 150 min/semana	1,522	(0,996; 2,048)*		2,772	(2,284; 3,260)*		1,055	(0,582; 1,527)*	0,266
Tempo total de AF (min/sem)	0,004	(0,003; 0,005)*	0,002	0,007	(0,006; 0,008)*	0,153	0,003	(0,002; 0,005)*	0,267
TG (ln)									
Intensidade de AF			0,006			0,093			0,230
Moderado	-0,044	(-0,072; -0,016)*		-0,073	(-0,097; -0,046)*		-0,020	(-0,045; 0,005)	
Vigorosa	-0,136	(-0,168; -0,103)*		-0,163	(-0,195; -0,132)*		-0,068	(-0,097; -0,039)*	
AF (OMS)						0,091			0,229
≥ 150 min/semana	-0,058	(-0,077; -0,038)*	0,003	-0,093	(-0,111; -0,074)*		-0,022	(-0,040; -0,005) †	
Tempo total de AF (min/sem)	0,000	(0,000; 0,000)*	0,003	0,000	(0,000; 0,000)*	0,092	0,000	(0,000; 0,000)*	0,230
LDL									
Intensidade de AF			0,001			0,025			
Moderado	1,564	(-0,279; 3,407)		0,609	(-1,215; 2,433)				
Vigorosa	-2,282	(-4,430; -0,134) †		-1,501	(-3,631; 0,628)				
AF (OMS)									
≥ 150 min/semana	0,307	(-0,952; 1,567)	0,000						
Tempo total de AF (min/sem)	-0,001	(-0,004; 0,002)	0,000						

B: coeficiente β; IC: intervalo de confiança; R²: coeficiente de determinação; AjR²: coeficiente de determinação ajustado; HDL: lipoproteína de alta densidade; LDL: lipoproteína de baixa densidade; AF: atividade física; AF intensidade: atividade física com intensidade definida com base no IPAQ curto; TG: triglicérides; OMS: Organização Mundial de Saúde; Tempo total de AF: soma de atividade física em minutos por semana; (*) Significância estatística de p < 0,001; (†) Significância estatística de 0,05 > p > 0,001; (‡) Regressão múltipla com HDL, LDL e TG (logaritmo n) ajustada por gênero, idade; (§) Regressão múltipla com HDL e TG (logaritmo n) e AF ajustada por gênero (somente HDL), idade, cor da pele, escolaridade (somente HDL), renda, consumo de álcool, tabagismo, relação cintura/estatura, índice de massa corporal, consumo de carboidratos totais e de gorduras saturadas.

Na tentativa de avaliar o impacto de componentes como duração e intensidade sobre os níveis de HDL, LDL e TG, analisamos separadamente diferentes parâmetros de classificação da AF. Estudos relataram relação dose-resposta na associação entre intensidade da AF e melhoria do perfil lipídico, em particular na elevação da HDL e redução do TG em populações previamente sedentárias ou inativas.^{6,9-11,29-31} Em concordância com o observado, encontramos que quanto maior a intensidade da AF maior o aumento médio dos níveis de HDL e menores os níveis de TG.

Três estudos de meta-análises sobre o impacto de treinamento físico mostraram aumentos médios na HDL de 1,2, 2,53 e 1,95 mg/dL e diminuição média de TG de 15,8 e 7,12 mg/dL após intervenção.^{17,32,33} Encontramos aumento médio da HDL de 0,89 mg/dL, em praticantes de AF moderada em relação à AF insuficiente, e aumento de 1,71 mg/dL, para a AF vigorosa. A AF moderada reduziu em 0,98 mg/dL a média geométrica do TG em relação à AF insuficiente, enquanto a AF vigorosa reduziu em 0,93 mg/dL. A melhoria no perfil lipídico tem impacto direto no risco de DCV e diabetes. O *Lipid Research Clinic Prevalence Mortality Follow-up* (LRCF) mostrou que o aumento de 1 mg/dL no valor de HDL reduziu em 3,5% o risco de doença coronariana (DAC) e em 3,7% e 4,7% a mortalidade em homens e mulheres, respectivamente.³⁴ Segundo resultados do HEART, o incremento em 1 mg/dL de HDL no plasma está associado com a redução de 2% a 3% no risco de DAC.⁷

Diferentemente de estudos que observaram que a quantidade de exercício fez uma diferença maior nas concentrações plasmáticas de lipoproteínas do que a intensidade do exercício,^{15,35,36} o presente estudo verificou que, tanto a frequência quanto a intensidade são importantes para esse efeito, com maior interferência da intensidade. Diante dos achados do estudo ELSA-Brasil e das controvérsias da literatura, há necessidade de aclarar o papel da AF, especialmente em relação à quantidade e intensidade dessa atividade, para melhorar as recomendações de AF que visem aumentar a HDL e reduzir o TG.

Estudo transversal holandês com indivíduos de três etnias utilizando o questionário SQUASH para aferir o nível da AF e os mesmos critérios do ELSA-Brasil para definir perfil lipídico favorável verificou que a intensidade da AF, e não a duração, associou-se a perfil lipídico mais favorável. O tempo total de AF associou-se a melhores níveis de HDL e TG apenas em afro-surinameses.¹¹ Verificamos que a intensidade vigorosa da AF apresentou associação mais forte com o perfil lipídico favorável, mas que também há uma associação com o tempo total de AF semanal, independente da intensidade. Vale salientar que 25% dos indivíduos não praticavam AF no lazer (tempo total de AF no lazer = 0). Nossos resultados sugerem que a AF vigorosa está associada a maior benefício sobre o perfil lipídico quando comparada ao tempo de AF, mas não a AF moderada. Mas é preciso ressaltar que devido ao delineamento transversal do presente estudo, não podemos inferir uma relação de causalidade entre a AF em qualquer das modalidades analisadas e os níveis de TG ou HDL.

Em 2011, a OMS recomendou para os adultos a prática de pelo menos 150 minutos semanais de AF de intensidade insuficiente a moderada no tempo de lazer ou pelo menos 75 minutos semanais de atividade vigorosa. No presente

estudo cerca de 64% dos participantes não alcançaram o nível recomendado de AF no lazer, sendo o percentual maior entre as mulheres (68,4%) do que entre os homens (57,7%). Verificamos ainda que a prática de AF pelo tempo recomendado pela OMS foi associada significativamente a maiores níveis de HDL e menores de TG, independente da intensidade. Portanto, nossos resultados dão suporte à recomendação da OMS de pelo menos 150 minutos de AF por semana, que é mais simples e fácil de ser disseminada, quando comparada a recomendações baseadas na intensidade.

No delineamento do estudo, vários cuidados foram tomados para garantir a qualidade das informações. A coleta de dados e material biológico nos seis centros seguiu procedimentos rigorosamente padronizados e foi submetida a controle de qualidade constante. O armazenamento e análises laboratoriais foram centralizados em laboratório certificado. Sobre a amostra, foi suficientemente grande e heterogênea (gênero, idade, escolaridade e comportamentos) para garantir poder estatístico para as análises realizadas.²³

Entretanto, vale ressaltar que a seção de AF no lazer do questionário IPAQ longo possui limitações e menor precisão do que aferições da AF por dispositivos objetivos.^{37,38} Mas, em grandes pesquisas epidemiológicas, como o ELSA-Brasil, o uso de questionário é um meio fácil e de baixo custo para avaliar a AF, oferecendo informações que permitem estimar tanto os níveis de AF quanto intensidade e frequência. Além disso, o IPAQ foi validado em diversos países, inclusive no Brasil.^{39,40}

O presente trabalho estimou a contribuição independente da AF no lazer durante a última semana sobre os níveis correntes de HDL, LDL e de TG. É possível que parte dos indivíduos classificados como ativos na última semana não sejam ativos rotineiramente e vice-versa, ou que indivíduos não ativos na última semana sejam ativos a maior parte do tempo. Entretanto, é improvável que erros como esses sejam diferenciais em relação ao perfil lipídico. Erros não diferenciais tendem a diluir as associações estimadas, o que levaria a subestimar a real contribuição da AF para o perfil lipídico no presente trabalho. Vale salientar que nossa análise não levou em conta a AF no deslocamento e na ocupação.

Conclusão

Existe uma associação benéfica entre o maior nível de AF e o perfil lipídico favorável de HDL e TG, tanto em homens quanto em mulheres. A prática de AF vigorosa, mas não a moderada, associou-se com mudanças mais positivas no perfil lipídico do que o tempo de AF isoladamente. Esses achados contribuem para reforçar as políticas públicas de prevenção e redução do risco de doenças cardiometabólicas baseadas na expansão e facilitação da realização de AF no lazer.

Agradecimentos

O ELSA-Brasil foi financiado pelo Ministério da Saúde (Departamento de Ciência e Tecnologia), Ministério da Ciência e Tecnologia (Financiadora de Estudos e Projetos e Conselho Nacional de Pesquisa), processos: 01 06 0010.00 RS, 01 06 0212.00BA, 01 06 0300.00 ES, 01 06 0278.00 MG, 01 06 0115.00SP, 01 06 0071.00 RJ. SM Barreto possui

bolsa de Produtividade em Pesquisa do CNPq (processo nº 300159/99-4) e RCS recebeu bolsa de mestrado da CAPES.

Contribuição dos autores

Concepção e desenho da pesquisa, Análise estatística e Redação do manuscrito: da Silva RC, Diniz MFHS, Barreto SM; Obtenção de dados: Vidigal PG, Fedeli LMG, Barreto SM; Análise e interpretação dos dados: da Silva RC, Diniz MFHS, Alvim S, Vidigal PG, Fedeli LMG, Barreto SM; Obtenção de financiamento: Barreto SM; Revisão crítica do manuscrito quanto ao conteúdo intelectual importante: Alvim S, Vidigal PG, Fedeli LMG, Barreto SM.

Referências

1. National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III). Third Report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III) final report. *Circulation*. 2002;106(25):3143-421.
2. Assmann G, Schulte H. Relation of high-density lipoprotein cholesterol and triglycerides to incidence of atherosclerotic coronary disease (the PROCAM experience). Prospective Cardiovascular Münster study. *Am J Cardiol*. 1992;70(7):733-7.
3. Multiple risk factor intervention trial. Risk factor changes and mortality results. Multiple Risk Factor Intervention Trial Research Group. *JAMA*. 1982;248(12):1465-77.
4. Semenkovich CF, Goldberg AC, Goldberg IJ. Disorders of lipid metabolism. In: Melmed S, Polonsky KS, Larsen PR, Kronenberg HM. *Williams Textbook of Endocrinology*. 12th ed. Philadelphia: Elsevier Saunders; 2011. p. 1633-74.
5. Camont L, Chapman MJ, Kontush A. Biological activities of HDL subpopulations and their relevance to cardiovascular disease. *Trends Mol Med*. 2011;17(10):594-603.
6. Skretteberg PT, Grundvold I, Kjeldsen SE, Erikssen JE, Sandvik L, Liestøl K, et al. HDL-cholesterol and prediction of coronary heart disease: modified by physical fitness? A 28-year follow-up of apparently healthy men. *Atherosclerosis*. 2012;220(1):250-6.
7. Barter P, Gotto AM, LaRosa JC, Maroni J, Szarek M, Grundy SM, et al. Treating to New Targets Investigators. HDL cholesterol, very low levels of LDL cholesterol, and cardiovascular events. *N Engl J Med*. 2007;357(13):1301-10.
8. Ineu ML, Manenti E, da Costa JL, Moriguchi E. HDL management: recent advances and perspectives beyond LDL reduction. *Arq Bras Cardiol*. 2006;87(6):788-94.
9. Halverstadt A, Phares DA, Wilund KR, Goldberg AP, Hagberg JM. Endurance exercise training raises high-density lipoprotein cholesterol and lowers small low-density lipoprotein and very low-density lipoprotein independent of body fat phenotypes in older men and women. *Metabolism*. 2007;56(4):444-50.
10. Kraus WE, Houmard JA, Duscha BD, Knetzger KJ, Wharton MB, McCartney JS, et al. Effects of the amount and intensity of exercise on plasma lipoproteins. *N Engl J Med*. 2002;347(19):1483-92.
11. de Munter JS, van Valkengoed IG, Stronks K, Agyemang C. Total physical activity might not be a good measure in the relationship with HDL cholesterol and triglycerides in a multi-ethnic population: a cross-sectional study. *Lipids Health Dis*. 2011;10:223.

Potencial conflito de interesse

Declaro não haver conflito de interesses pertinentes.

Fontes de financiamento

O presente estudo foi financiado pelo Ministério da Saúde e Ministério da Ciência e Tecnologia.

Vinculação acadêmica

Este artigo é parte de Dissertação de Mestrado de Raquel Caroline da Silva pela Universidade Federal de Minas Gerais.

12. Romero Moraleda B, Morencos E, Peinado AB, Bermejo L, Gomez Candela C, Benito PJ; PRONAF Study group. Can the exercise mode determine lipid profile improvements in obese patients? *Nutr Hosp*. 2013;28(3):607-17.
13. Lehmann R, Engler H, Honegger R, Riesen W, Spinass GA. Alterations of lipolytic enzymes and high-density lipoprotein subfractions induced by physical activity in type 2 diabetes mellitus. *Eur J Clin Invest*. 2001;31(1):37-44.
14. Braun LT, Rosenson RS. Effects of exercise on lipoproteins and hemostatic factors. In: Freeman MW. (ed.). *UptoDate*: Waltham, MA. [Accessed in 2015 Dec 10]. Available from: http://www.curenarm.net/UPTODATE/contents/mobipreview.htm?11/49/120063?source=see_link
15. King AC, Haskell WL, Young DR, Oka RK, Stefanick ML. Long-term effects of varying intensities and formats of physical activity on participation rates, fitness, and lipoproteins in men and women aged 50 to 65 years. *Circulation*. 1995;91(10):2596-604.
16. Kodama S, Tanaka S, Saito K, Shu M, Sone Y, Onitake F, et al. Effect of aerobic exercise training on serum levels of high-density lipoprotein cholesterol: a meta-analysis. *Arch Intern Med*. 2007;167(10):999-1008.
17. O'Donovan G, Owen A, Bird S, Kearney EM, Nevill AM, Jones DW, et al. Changes in cardiorespiratory fitness and coronary heart disease risk factors following 24 wk of moderate- or high-intensity exercise of equal energy cost. *J Appl Physiol*. 2005;98(5):1619-25.
18. World Health Organization (WHO). Global recommendations on physical activity for health, 2011. [Access in 2015 Dec 10]. Available from: <http://www.who.int/dietphysicalactivity/publications/9789241599979/en/>.
19. Schmidt MI, Duncan BB, Mill JG, Lotufo PA, Chor D, Barreto SM, et al. Cohort profile: Longitudinal Study of Adult Health (ELSA-Brasil). *Int J Epidemiol*. 2015;44(1):68-75.
20. Aquino EM, Barreto SM, Bensenor IM, Carvalho MS, Chor D, Duncan BB, et al. Brazilian Longitudinal Study of Adult Health (ELSA-Brasil): objectives and design. *Am J Epidemiol*. 2012;175(4):315-24.
21. Fedeli LG, Vidigal PG, Leite CM, Castilhos CD, Pimentel RA, Maniero VC, et al. [Logistics of collection and transportation of biological samples and the organization of the central laboratory in the ELSA-Brasil]. *Rev Saude Publica*. 2013;47(2):63-71.
22. Grimm EK, Swartz AM, Hart T, Miller NE, Strath SJ. Comparison of the IPAQ-short form and accelerometry predictions of physical activity in older adults. *J Aging Phys Act*. 2012;20(1):64-79.
23. Schmidt MI, Griep RH, Passos VM, Luft VC, Goulart AC, Menezes GM, et al. [Strategies and development of quality assurance and control in the ELSA-Brasil]. *Rev Saude Publica*. 2013;47 Suppl 2:105-12.

24. Xavier HT, Izar MC, Faria Neto JR, Assad MH, Rocha VZ, Sposito AC, et al; Sociedade Brasileira de Cardiologia. V Diretriz brasileira de dislipidemias e prevenção da aterosclerose. *Arq. Bras. Cardiol.* 2013;101(4 Suppl 1):1-20.
25. Mil JG, Pinto K, Griep RH, Goulart A, Foppa M, Lotufo PA, et al. [Medical assessments and measurements in ELSA-Brasil]. *Rev Saúde Pública.* 2013;47 Suppl 2:54-62.
26. Guidelines for data processing and analysis of the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) — Short and long forms. [Access in 2015 Dec 10]. Available from: http://www.ipaq.ki.se/downloads/IPAQ%20LS%20Scoring%20Protocols_Nov05.pdf Published November 2005.
27. Molina MdeLC, Benseñor IM, Cardoso Lde O, Velasquez-Melendez G, Drehmer M, Pereira TS, et al. [Reproducibility and relative validity of the Food Frequency Questionnaire used in the ELSA-Brasil]. *Cad Saude Publica.* 2013;29(2):379-89.
28. Durstine JL, Grandjean PW, Cox CA, Thompson PD. Lipids, lipoproteins, and exercise. *J Cardiopulm Rehabil.* 2002;22(6):385-98.
29. Guedes DP, Gonçalves LA. [Impact of the habitual physical activity on lipid profile in adults]. *Arq Bras Endocrinol Metabol.* 2007;51(1):72-8.
30. Monda KL, Ballantyne CM, North KE. Longitudinal impact of physical activity on lipid profiles in middle-aged adults: the Atherosclerosis Risk in Communities Study. *J Lipid Res.* 2009;50(8):1685-91.
31. Mann S, Beedie C, Jimenez A. Differential effects of aerobic exercise, resistance training and combined exercise modalities on cholesterol and the lipid profile: review, synthesis and recommendations. *Sports Med.* 2014;44(2):211-21.
32. Tran ZV, Weltman A, Glass GV, Mood DP. The effects of exercise on blood lipids and lipoproteins: a meta-analysis of studies. *Med Sci Sports Exerc.* 1983;15(5):393-402.
33. Halbert JA, Silagy CA, Finucane P, Withers RT, Hamdorf PA. Exercise training and blood lipids in hyperlipidemic and normolipidemic adults: a meta-analysis of randomized, controlled trials. *Eur J Clin Nutr.* 1999;53(7):514-22.
34. Forti N, Diament J. High-density lipoproteins: metabolic, clinical, epidemiological and therapeutic intervention aspects. An update for clinicians. *Arq Bras Cardiol.* 2006;87(5):671-9.
35. Wood PD, Haskell WL, Blair SN, Williams PT, Krauss RM, Lindgren FT, et al. Increased exercise level and plasma lipoprotein concentrations: a one-year, randomized, controlled study in sedentary, middle-aged men. *Metabolism.* 1983;32(1):31-9.
36. Kokkinos PF, Holland JC, Narayan P, Collieran JA, Dotson CO, Papademetriou V. Miles run per week and high-density lipoprotein cholesterol levels in healthy, middle-aged men: a dose-response relationship. *Arch Intern Med.* 1995;155(4):415-20.
37. Sunami Y, Motoyama M, Kinoshita F, Mizooka Y, Sueta K, Matsunaga A, et al. Effects of low-intensity aerobic training on the high-density lipoprotein cholesterol concentration in healthy elderly subjects. *Metabolism.* 1999;48(8):984-8.
38. Santos CM, Barbosa JM, Cheng LA, Wanderley Júnior RS, Barros MV. Atividade física no contexto dos deslocamentos: revisão sistemática dos estudos epidemiológicos realizados no Brasil. *Rev Bras Ativ Fis Saúde Pelotas/RS.* 2009;14(1):15-22.
39. Celis-Morales CA, Perez-Bravo F, Ibañez L, Salas C, Bailey ME, Gill JM. Objective vs. self-reported physical activity and sedentary time: effects of measurement method on relationships with risk biomarkers. *PLoS One.* 2012;7(5):e36345.
40. Lee PH, Macfarlane DJ, Lam TH, Stewart SM. Validity of the international physical activity questionnaire short form (IPAQ-SF): a systematic review. *Int J Behav Nutr Phys Act.* 2011;8:115.