

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE EDUCAÇÃO FÍSICA
CURSO DE BACHARELADO EM EDUCAÇÃO FÍSICA

TIAGO VICENTE KOCHAKE

**RELAÇÃO ENTRE ATIVIDADE FÍSICA, OBESIDADE E DENSIDADE
MINERAL ÓSSEA EM ADOLESCENTES DE CURITIBA E REGIÃO
METROPOLITANA**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

CURITIBA

2018

TIAGO VICENTE KOCHAKE

**RELAÇÃO ENTRE ATIVIDADE FÍSICA, OBESIDADE E DENSIDADE
MINERAL ÓSSEA EM ADOLESCENTES DE CURITIBA E REGIÃO
METROPOLITANA**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado a disciplina de TCC 2, do Curso de Bacharelado em Educação Física do Departamento Acadêmico de Educação Física - DAEFI da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, como requisito para a aprovação da mesma.

Orientadora: Prof^ª. Dra. Leandra Ulbricht
Co-Orientadora: Mariane Ferreira de Campos

CURITIBA

2018



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica
Federal do Paraná
Campus Curitiba

Gerência de Ensino e Pesquisa
Departamento de Educação Física
Curso Bacharelado em Educação
Física



TERMO DE APROVAÇÃO

RELAÇÃO ENTRE ATIVIDADE FÍSICA, OBESIDADE E DENSIDADE MINERAL ÓSSEA EM ADOLESCENTES DE CURITIBA E REGIÃO METROPOLITANA

Por

TIAGO VICENTE KOCHAKE

Este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) foi apresentado dia 13 de junho de 2018 como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharelado em Educação Física. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho **aprovado**.

Prof. Dra. Leandra Ulbricht
Orientadora

Prof. Dra. Adriana Maria Wan Stadnik
Membro titular

Prof. Dr. Wagner Luis Ripka
Membro titular

* O Termo de Aprovação assinado encontra-se na coordenação do curso.

“O segredo da saúde, mental e corporal, está em não se lamentar pelo passado, não se preocupar com o futuro, nem se adiantar aos problemas, mas viver sábia e seriamente o presente”.

(Buda)

RESUMO

KOCHAKE, Tiago Vicente. **Relação entre atividade física, obesidade e densidade mineral óssea em adolescentes de Curitiba e região metropolitana**. 2018. 47f. Monografia (Bacharelado em Educação Física) – Departamento Acadêmico de Educação Física. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2018.

Na maior parte do mundo e no Brasil as crianças e adolescentes vêm apresentando um aumento de peso devido principalmente à inatividade física, sedentarismo e/ou alimentação hipercalórica. Para combater e avaliar este quadro de inatividade física e sedentarismo existem diversas Diretrizes de Atividade Física como as da Organização Mundial de Saúde (OMS), da Nova Zelândia e do Chile. Assim, o objetivo deste estudo foi verificar se a prática de atividade física, segundo as diretrizes, tem impacto na Densidade Mineral Óssea (DMO). Foi desenvolvido um estudo exploratório, com adolescentes entre 12 e 17 anos de ambos os sexos. O percentual de gordura e a DMO foram mensuradas por meio da DXA. A amostra foi composta por 398 indivíduos de ambos os sexos (277 do sexo masculino e 121 do sexo feminino), com idade média de $14,84 \pm 1,53$ anos. A atividade física foi mensurada a partir do Questionário Internacional de Atividade Física (IPAC) adaptado para a pesquisa, e a classificação realizada por meio de três recomendações (OMS, Nova Zelândia e Chilena). A porcentagem de gordura geral foi de $24,38 \pm 8,28\%$. Quanto ao percentual de gordura, este foi menor nos meninos ativos segundo as diretrizes da OMS e Nova Zelândia. Para as meninas, ele foi menor entre as ativas, independentemente da diretriz adotada. A média da DMO para os meninos foi de $1,068 \pm 0,137$ g/cm³, enquanto que para as meninas a DMO foi de $1,010 \pm 0,113$ g/cm³. A DMO dos adolescentes classificados como ativos foi maior, independente da diretriz adotada. Para as meninas, isso não ocorreu somente para as classificadas como ativas segundo a diretriz da Nova Zelândia. Contudo, foram encontradas diferenças estatísticas significativas somente na DMO entre os adolescentes do sexo masculino, classificados como ativos e inativos pela classificação da Nova Zelândia ($p=0,046$). Em virtude dos resultados encontrados, sugere-se a implantação de políticas públicas segundo as diretrizes da OMS, estimulando a prática regular de atividade física e exercício físico. Os adolescentes classificados como ativos segundo esta diretriz, quando comparados com os inativos, tiveram menor %G e maior DMO, independentemente do sexo.

Palavras chave: Adolescentes, DMO, Obesidade, DXA, Atividade Física.

ABSTRACT

KOCHAKE, Tiago Vicente. **Relationship between physical activity, obesity and bone mineral density in adolescents of Curitiba the metropolitan region**. 2018. 47f. Monografia (Bacharelado em Educação Física) – Departamento Acadêmico de Educação Física. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2018.

The majority of the world and Brazil children and adolescents like in the majority of the world have been demonstration significant weight gain mainly due to physical inactivity, sedentarism and/or hypercaloric diet. Physical activity guidelines such as some from the who, World Health Organization (WHO), New Zealand and Chile. Thus, the objective of this study was to verify if the practice of physical activity, in therefore with guidelines, has an impact on Bone Mineral Density (BMD). An exploratory study was developed with adolescents at both sexes 12 to 17 years old. The fat percentage and the BMD were measured using the DXA. Physical activity was measured by the International Physical Activity Questionnaire (IPAC) adapted for this study. Classification has been made using three guidelines (WHO, New Zealand and Chile). The sample consisted of 398 individuals of both sexes (277 males and 121 females), with an average age of $14.84 \pm 1,53$ years. The fat percentage was $24,38 \pm 8,28\%$. The BMD average boys was $1,068 \pm 0,137 \text{g/cm}^3$, while to girls BMD was $1,010 \pm 0,113 \text{g/cm}^3$. The BMD of adolescents classified as active was higher, regardless of the guideline adopted. For girls, this did not happen only for those classified as active under the New Zealand guideline. However, significant statistical differences were found only in BMD among male adolescents, classified as active and inactive by the New Zealand classification ($p = 0.046$). Due to the results found, it is suggested the implementation of public policies according to WHO guidelines, stimulating the regular practice of physical activity and physical exercise. Adolescents classified as active according to this guideline, when compared to inactive, had lower G% and higher BMD, regardless of sex.

Keywords: Adolescents, BMO, Obesity, DXA, Physical Activity.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Análise descritiva da amostra com medidas de posição (média) e dispersão (desvio padrão).	25
Tabela 2: Indivíduos classificados pelas diretrizes de atividade física.....	26
Tabela 3: Classificação dos níveis de atividade física com a relação da DMO e %G do sexo masculino.....	26
Tabela 4: Classificação dos níveis de atividade física com a relação da DMO e %G do sexo feminino.	27

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Diretrizes para atividade física de diferentes países adaptada de Lima e Luiz (2015). ¹Fundação Britânica do Coração; ²Colégio Americano de Medicina Esportiva; ³Associação Americana do Coração; ⁴União Europeia; ⁵Organização Mundial da Saúde; ⁶Departamento de Saúde dos Estados Unidos; ⁷Instituto de Medicina dos Estados Unidos; ⁸Comitê Consultivo para o Questionário Internacional de Atividade Física. *Recomendações dos respectivos Departamentos Nacionais de Saúde. 18

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
1.1 PROBLEMÁTICA	10
1.2 JUSTIFICATIVA.....	11
1.3 QUESTÃO DE PESQUISA.....	12
1.4 OBJETIVOS	12
1.4.1 Objetivos Específicos	13
2 REFERENCIAL TEÓRICO	14
2.1 QUALIDADE DE VIDA	14
2.2 ATIVIDADE FÍSICA E SEDENTARISMO	15
2.2.1 Diretrizes de Atividade Física	16
2.3 OBESIDADE	19
2.4 DENSIDADE MINERAL ÓSSEA	20
3 METODOLOGIA	23
4 RESULTADOS	25
5 DISCUSSÃO	28
6 CONCLUSÃO	32
REFERÊNCIAS	33
APÊNDICE A – Termo de consentimento livre e esclarecido.....	43
APÊNDICE B – Questionário de nível de atividade física e hábitos sedentários	46
APÊNDICE C – Testes de normalidade da amostra	48

1. INTRODUÇÃO

1.1 PROBLEMÁTICA

Crianças e adolescentes apresentam um aumento anual na prevalência de sobrepeso e obesidade, o que tem se tornado uma crise de saúde pública. Para o ano de 2020 estima-se, que em todo o globo terrestre, 60 milhões de crianças e adolescentes apresentem excesso de peso (WANG; LIM, 2012). No Brasil, foi verificado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), que a taxa de excesso de peso vem aumentando em todas as faixas etárias da população a cada ano (BRASIL, 2016).

A infância e a adolescência são períodos críticos no desenvolvimento e aquisição de hábitos e comportamentos mais ativos. Com o comportamento sedentário nessa faixa etária, a tendência é que se tornem adultos sedentários e obesos, reforçando um problema de saúde pública já existente (ROMAGNA et al., 2008; BERALDO et al. 2015; WANG; LIM., 2012).

Com a diminuição acentuada da prática de atividade física e exercícios físicos na infância e adolescência, perde-se a oportunidade de adquirir massa óssea. A atividade física está diretamente ligada ao aumento da Densidade Mineral Óssea (DMO), sendo uma forma não farmacológica de desenvolver a manutenção e aquisição do tecido ósseo (SILVA et al., 2014).

A DMO é resultado de um processo de formação e reabsorção do tecido ósseo denominado remodelação (FILHO; et al., 2016). A formação óssea começa a ocorrer na fase uterina indo até os 18 anos, sendo a adolescência o pico da aquisição de DMO (REUTER et al., 2012a; FRAZÃO; NAVEIRA, 2007; MOLINARI et al., 2017).

Em adolescentes não pode predizer fraturas ósseas por baixa DMO, pois esta fase é de intensa remodelação e formação óssea (SILVA et al., 2013). A máxima aquisição de massa óssea na adolescência pode retardar os efeitos da perda e pode mantê-la estável até os 50 anos. Após esta idade perde-se naturalmente a mineralização óssea (BARROS et al., 2009).

Além disso, é importante monitorar a aquisição de DMO na adolescência, pois a sua baixa aquisição pode levar, na fase adulta, ao desenvolvimento de osteopenia e

osteoporose, quadros esses que podem gerar fraturas ósseas, sendo as mais comuns de fêmur, quadril e vértebras da coluna (SILVA et al., 2014).

Frente a isso, o objetivo deste estudo é verificar se a prática de atividade física segundo as diretrizes da OMS, Nova Zelandesa e Chilena tem impacto na DMO de adolescentes.

1.2 JUSTIFICATIVA

A adolescência é um período de grandes mudanças físicas, dentre elas, o crescimento e acúmulo na gordura corporal, que pode impactar na DMO (REUTER et al., 2012). Um estilo de vida sedentário, refeições hipercalóricas e baixo gasto energético nas crianças e adolescentes, contribuem para o acúmulo de gordura no tecido adiposo (ABESO, 2016). Em adolescentes, esse acúmulo, tende a se refletir na fase adulta possuindo consequências como a associação com Dislipidemias, Diabetes Mellitus tipo 2 e a Hipertensão Arterial (CORDEIRO et al., 2016).

A prática de atividade física é importante para a prevenção e tratamento de doenças, aumentando a massa magra e diminuindo o tecido adiposo (FREIRE et al. 2014). Além disso, é também importante para a manutenção da DMO prevenindo doenças ósseas e fraturas (FILHO et al., 2016a; SILVA et al., 2015).

Para incentivar a prática de atividade física diária foram selecionadas três diretrizes de atividade física (OMS, Nova Zelandesa e Chilena), sendo respectivamente a mais rigorosa, moderada e a mais branda, que mensuram o tempo de prática e orientam os profissionais que as usam. Por exemplo, a Diretriz de Atividade Física da OMS foi desenvolvida para orientar e estimular as práticas de atividade físicas, na tentativa de diminuir a obesidade e doenças crônicas. Assim, segundo esta diretriz as crianças e adolescentes devem realizar 60 minutos de atividade física moderada a intensa por dia (OMS, 2014).

A diretriz de atividade física da Nova Zelândia, por sua vez recomenda que crianças e adolescentes realizem 60 minutos de atividade física moderada a vigorosa por pelo três vezes na semana, incorporando atividades que fortaleçam os músculos e os ossos (NEW ZEALAND, 2017).

E por fim a diretriz chilena de atividade física recomenda que crianças realizem 30 minutos de caminhada por dia durante sete dias por semana (JUNIOR, et al., 2016).

A atividade física auxilia na aquisição da DMO, e esta pode ser prejudicada se ocorrer falta de atividade física na adolescência. Este quadro pode apresentar na fase adulta importantes consequências como: alterações arquitetônicas e de resistência do tecido ósseo, aumento de índice de fraturas e diminuição acentuada da DMO (SILVA et al., 2014).

Em um estudo realizado nos Estados Unidos utilizando DXA, foi verificado que os adolescentes sedentários apresentavam valores abaixo do esperado para a DMO (REUTER et al., 2012). Além disso, no Japão uma pesquisa também utilizando o DXA envolvendo 30 estudantes universitários, verificou que o exercício físico teve um fator positivo na DMO (REUTER et al., 2012).

Em uma pesquisa no sul do Brasil desenvolvida por Ripka et al (2016) envolvendo 318 adolescentes do sexo masculino de 12 a 17 anos, foi observado que adolescentes classificados com sobrepeso e obesidade a partir da %G apresentam uma associação com baixa DMO de até 12,92% na região lombar.

Assim, apesar do amplo conhecimento de que a prática de atividade física é um importante fator para a manutenção do peso ideal, ainda não se sabe ao certo se as diferentes diretrizes de atividade física apresentam um impacto na %G e na DMO, quando classificada em uma mesma amostra populacional.

1.3 QUESTÃO DE PESQUISA

A prática de atividade física pode impactar diferentemente na DMO a depender da diretriz utilizada?

1.4 OBJETIVOS

1.4.1. Objetivo Geral

Verificar se a prática de atividade física segundo as diretrizes da Organização Mundial da Saúde, Nova Zelandesa e Chilena tem impacto na DMO de adolescentes.

1.4.1 Objetivos Específicos

- Classificar o nível de atividade física dos adolescentes;
- Mensurar o percentual de gordura;
- Avaliar a densidade mineral óssea DMO (g/cm^2);
- Comparar grupos de ativos e inativos de acordo com as Diretrizes de Atividade Física da Organização Mundial da Saúde (OMS), Nova Zelândia e Chilenas (minutos/dia).

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 QUALIDADE DE VIDA

A Organização Mundial da Saúde (OMS) define qualidade de vida como: “a percepção do indivíduo de sua posição na vida, no contexto da cultura e sistema de valores nos quais ele vive e em relação aos seus objetivos, expectativas, padrões e preocupações” (WHOQOL, 1997, p.1). Para mensurar a qualidade de vida de maneira global, a organização propõe a utilização de um questionário envolvendo os domínios: físico, psicológico, relações social e meio ambiente (WHOQOL, 1997).

A qualidade de vida relacionada à saúde tem sido amplamente discutida, estando associada a doenças degenerativas, relacionadas ao trabalho e doenças crônicas não transmissíveis como a obesidade (ABREU et al., 2016).

Em um estudo desenvolvido por Freire et al. (2014), envolvendo 763 adolescentes (15 a 19 anos), 841 adultos (35 a 44 anos) e 740 idosos (64 a 75 anos) de ambos os sexos de Minas Gerais foi observado que: 54,8% dos adolescentes, 79,3% dos adultos e 80,9% dos idosos eram inativos, a partir desta constatação foi recomendando a implantação de políticas públicas referentes à estimulação de prática de atividade física (FREIRE et al., 2014).

Com a expectativa de vida da população aumentando é recomendado que se implementem políticas públicas orientando e estimulando a prática atividades físicas principalmente na infância e na adolescência, para que se tenha um contingente de adultos mais ativos e com melhor qualidade de vida (FREIRE et al., 2014 ; SOUZA et al., 2013).

Estudo realizado por meio de entrevista por Gaspar et al., (2008) em Portugal envolvendo 53 crianças e adolescentes identificou diversos problemas envolvendo a qualidade de vida relacionada à saúde e a falta de atividades física. Além disso, foi observado que as crianças e adolescentes gostariam do desenvolvimento de mais atividades esportivas aos finais de semana e fora da escola (GASPAR et al., 2008).

Estudo desenvolvido por Silveira et al. (2007), em Minas Gerais com 754 adolescentes de 15 a 19 anos de ambos os sexos, com o questionário *Short-Form*

Health Survey (SF 12), identificou que os níveis satisfatórios de qualidade de vida estavam diretamente relacionados com a prática regular de atividade física em 52,4% dos adolescentes (SILVEIRA et al., 2007).

Victo et al. (2017), desenvolveram uma pesquisa com 179 adolescentes de São Paulo – SP, com idades entre 11 a 18 anos, onde o tempo sentado e de atividade física foi verificado com o questionário *Internacional Physical Activity Questionnaire* (IPAQ). Foi observado que apenas 19 indivíduos (12,5%) realizavam menos de 300 minutos de atividade física por semana e 133 (87,5%) realizavam mais de 300 minutos por semana. A percepção de saúde, em específico, apresentou 13 indivíduos com obesidade e 27 com excesso de peso, tendo um impacto direto na aptidão cardiorrespiratória pelo sedentarismo (VICTO et al., 2017).

2.2 ATIVIDADE FÍSICA E SEDENTARISMO

Segundo Pitanga (2002) A atividade física é caracterizada como qualquer atividade que demande gasto energético acima dos níveis de repouso, sendo considerados os deslocamentos dentro ou fora de casa e atividades laborais (PITANGA, 2002).

Na sociedade urbana moderna é observado que a prática de atividade física vem diminuindo a cada ano (SCABAR et al., 2012), devido a adoção de comportamentos sedentários, devido à falta de segurança pública e pela falta de incentivo dos governantes em relação à prática esportiva na adolescência (GOMES et al., 2015).

O comportamento sedentário é caracterizado por um gasto energético próximo a valores da taxa metabólica basal, ou seja, um dispêncio entre 1 e 1,5 em Equivalente Metabólico (MET) por dia (MENEGUCI et al., 2015; SCHNEIDER; MEYER, 2005). Engloba atividades como: assistir televisão, jogar videogame, usar o computador, ler (FLORIDO; HALLAL, 2011). Sendo relacionado com desenvolvimento de Diabetes tipo 2 e Hipertensão (FREIRE et al., 2014), tendo impacto também na Densidade Mineral Óssea (DMO) e na obesidade (BRASIL., 2004).

A infância e a adolescência deveria ser o período mais ativo apresentando um gasto energético elevado, contudo observa-se que os adolescentes em suas atividades de lazer possuem um baixo gasto energético, ficando por muito tempo durante o dia em computadores, tablets e celulares (MARCONDELLI et al., 2008; ENES; SLATER, 2010).

Uma das formas de orientar a atividade física e diminuir o comportamento sedentário é seguir diretrizes de atividade física que servem para direcionar gestores, profissionais da saúde e a população para a prática de atividade física (LIMA; LUIZ, 2015).

Em Sergipe, um estudo desenvolvido por Silva et al. (2016), envolvendo 3992 adolescentes, de 14 a 19 anos, de ambos os sexos, de escolas públicas, verificou, utilizando-se o questionário *Global Student Health Survey*, que os níveis de atividade física estavam abaixo do esperado. Apenas 29% das meninas e 18,4% dos meninos realizavam 300 minutos ou mais de atividade física por semana, mostrando alto grau de sedentarismo (SILVA et al., 2016).

Em Londrina – PR, um estudo transversal com 480 crianças e adolescentes entre 8 a 17 anos de idade, verificou alto comportamento sedentário em ambos os sexos, sendo: 69,9% das meninas e 62,2% dos meninos passavam mais de duas horas por dia em atividades sedentárias. Verificou-se também que o nível de inatividade física aumentou com a idade (GRECA et al., 2016).

Na cidade de Curitiba, também no Paraná, estudo envolvendo 73 adolescentes de 12 a 17 anos sobre transporte ativo, observou que as meninas eram menos ativas que os meninos. Além disso, apenas 24,7% dos adolescentes foram classificados como ativos mostrando que o sedentarismo estava muito presente nesta população (BERALDO, 2014).

2.2.1 Diretrizes de Atividade Física

Diretrizes bem desenvolvidas e aplicadas de forma correta têm o papel principal de orientar a qualidade de vida das pessoas, promovendo de forma

eficiente recursos materiais ou não, colaborando para a realização de novas pesquisas (ABESO, 2016; LIMA; LUIZ, 2015).

O Brasil adota a Diretriz de Atividade Física da Organização Mundial da Saúde que indica para adolescentes a prática de 60 minutos de atividade física durante sete dias por semana em intensidade de moderada a vigorosa (LIMA et al., 2014). Além disso, todas as atividades físicas devem ser praticadas em sessões de pelo menos dez minutos (OMS, 2014).

O *American College of Sports Medicine (ACSM)* recomenda que crianças e adolescentes realizem atividades físicas de 60 minutos por dia com intensidade moderada (ACSM, 2014). Isso ocorre porque esta associação considera que os adolescentes e crianças são fisiologicamente adaptados ao treinamento de resistência aeróbica, treinamento contra resistência, exercícios com sobrecarga óssea por estarem em uma fase de mudança corpórea (ACSM, 2014).

Na União Européia (UE) as diretrizes propõem que os adolescentes realizem 60 minutos de atividade física sete dias por semana de forma moderada, com atividades lúdicas ou não para fixar o gosto pelo esporte, desenvolvendo competências motoras finas e grossas, resistência aeróbica, força, equilíbrio e flexibilidade (PORTUGAL, 2009).

Foi observado que na UE os jovens estão apresentando estilo de vida sedentário, por isso vem sendo recomendado além da educação física escolar a utilização das instalações esportivas em contraturno, deslocamento de forma ativa da escola até em casa e atividades físicas durante os intervalos escolares (PORTUGAL, 2009).

No Japão, o nível de atividade física vem diminuindo a cada ano em associação com a aptidão física, na comparação entre adolescentes de 1980 até os dias atuais. Esse diagnóstico, levou o país a desenvolver uma diretriz estipulando a realização de atividades físicas com duração de 60 minutos por dia. Nessa diretriz não é mencionada a intensidade da atividade. Além disso, foi estipulada pela *National Health and Nutrition Examination Survey* que adolescentes de 15 a 19 anos deveriam realizar 10000 passos por dia durante sete dias na semana (TANAKA et al., 2016).

O deslocamento no Japão mais utilizado por crianças e jovens é o deslocamento de forma ativa que envolve caminhada e bicicleta. Nas escolas é recomendado que o professor realize atividades esportivas que façam a criança se

movimentar e desenvolver competências motoras finas e grossas (TANAKA et al., 2016).

A Nova Zelândia recomenda que crianças e adolescentes, realizem por pelo menos três dias na semana de atividade física de intensidade moderada a vigorosa, visando o fortalecimento muscular e ósseo, as atividades físicas são orientadas pelo seu Ministério da Saúde (NEW ZELAND, 2017).

Diversas organizações elaboram diretrizes recomendando o tempo de atividade física (Quadro 1), orientando seus gestores para uma melhor prescrição, avaliação e orientação das pessoas com tempo e frequência de atividade física (LIMA; LUIZ, 2015).

Diretrizes de Atividade Física	Crianças e adolescentes
Fundação Britânica do Coração (BHF) ¹ , Colégio Americano de Medicina Esportiva (ACSM) ² , Associação Americana do Coração (AHA) ³ , Inglaterra*, Irlanda do Norte*, Comitê Consultivo para o Questionário Internacional de Atividade Física (IPAC) ⁸ , Instituto de Medicina dos Estados Unidos (IOM) ⁷ , Austrália*, China*, Espanha*, Dinamarca*, Fiji*, Suíça*, União Européia (UE) ⁴	60' x 7 dias de atividade física moderada
França*, Gales*, Jamaica*, Singapura*	60' x 5 dias atividade física moderada
Escócia*	60' na maioria dos dias de atividade física moderada
Organização Mundial da Saúde (OMS) ⁵ , Departamento de Saúde dos Estados Unidos (United States) ⁶ , Rússia*, Canadá*, Suécia*, Brasil*	60' x 7 dias de atividade física moderada a vigorosa
Japão*	60' x 7 dias de atividade física moderada ou 10000 passos por dia
Bélgica*	60' x 3 a 5 dias de atividade física moderada
Chile*	30' de caminhada por dia
Nova Zelândia*	60' x 3 dias de atividade física moderada a vigorosa

Quadro 1: Diretrizes para atividade física de diferentes países adaptada de Lima e Luiz (2015).
¹Fundação Britânica do Coração; ²Colégio Americano de Medicina Esportiva; ³Associação Americana do Coração; ⁴ União Europeia; ⁵ Organização Mundial da Saúde; ⁶ Departamento de Saúde dos Estados Unidos; ⁷Instituto de Medicina dos Estados Unidos; ⁸ Comitê Consultivo para o Questionário Internacional de Atividade Física. *Recomendações dos respectivos Departamentos Nacionais de Saúde.

A atividade física realizada de forma regular apresenta benefícios de curto e longo prazo melhorando o condicionamento físico, aumentando a saúde óssea, reduzindo o risco de hipertensão e diabetes (OMS, 2014). Assim, ela também possui

o potencial de prevenir a ocorrência de doenças no futuro como: a obesidade, distúrbios de sono, doenças cardiovasculares, osteoporose, diabetes (SILVA; JUNIOR, 2011) e a diminuição acentuada da DMO (CARRASCO et al., 2015).

2.3 OBESIDADE

A obesidade é caracterizada como o excesso de tecido adiposo (OMS, 2016), por ser um distúrbio nutricional e metabólico (HERNANDES; VALENTINI, 2010). Anualmente, tem havido aumento na prevalência de obesidade na população, sendo considerado um problema de saúde pública grave no Brasil (IBGE, 2014).

O IBGE, em 2010, realizou uma pesquisa com 55.970 meninos e meninas e constatou que a obesidade oscilava nos dois sexos de 16% a 19% nas regiões norte e nordeste e de 20% a 27% nas regiões Sudeste, Sul e Centro-Oeste. Além disso, a obesidade teve maior prevalência no meio urbano em relação ao rural. Observou-se também um aumento de prevalência de obesidade associado ao aumento na renda familiar tanto em áreas rurais como urbanas (BRASIL, 2010a).

A obesidade em geral vem acompanhada de outras morbidades como a hipertensão, doenças pulmonares, artrite, dislipidemia, gota, problemas psicológicos, baixa tolerância ao calor, dentre outras se enquadrando ao mesmo tempo, como uma doença e um fator de risco (CAMPOS, 2011; HERNANDES; VALENTINI, 2010).

Inatividade física e estilo de vida sedentário são fatores que diminuem o gasto energético. Assim, se calorias excedentes forem consumidas, acabam por se acumular no corpo na forma de tecido adiposo (MARIZ et al., 2015).

Bloch et al (2016) realizaram uma pesquisa envolvendo 73.399 adolescentes de 12 a 17 anos em todas as regiões do Brasil. Foi descrito que 24% dos que moravam em cidades acima de 100.000 habitantes apresentavam excesso de peso e hipertensão arterial. Na região sul do Brasil, os adolescentes apresentavam mais sobrepeso em comparação com os da região norte. Entretanto o aumento da obesidade foi observado em todas as regiões do Brasil (BLOCH et al., 2016).

No Rio Grande do Sul, na cidade de Canoas, Romagne et al. (2008), conduziram um estudo com 272 crianças e adolescentes entre cinco a 18 anos. Foi

observado excesso de peso tanto em meninos (31,7%) como em meninas (29,7%). Os autores destacam que o excesso de peso pode no futuro acarretar diversos problemas de saúde (ROMAGNA et al., 2008).

As crianças e adolescentes com excesso de peso apresentam grandes chances de se tornarem um adulto obeso, variando de 20% a 50% se esse sobrepeso ocorrer antes da puberdade e 50% a 70% quando ocorrer após a mesma (ABESO, 2010).

2.4 DENSIDADE MINERAL ÓSSEA

O esqueleto humano é formado por 206 ossos, por duas partes diferentes: osso esponjoso e osso compacto. A matriz óssea é um composto orgânico rígido, fortalecida pelo depósito de sais de cálcio constituída por 90% a 95% de fibras colágenas (ROHEN et al., 1998).

O osso esponjoso possui trabéculas encontradas normalmente dentro dos ossos sendo constituídas por hastes ou placas, em seu interior possui os espaços internos preenchidos pela medula óssea (VANPUTTE et al., 2016). São altamente adaptados para a força mecânica (PUTZ; PABST, 2000) e este tipo de osso é encontrado em partes das vértebras, costelas, pelve, crânio e extremidades dos ossos longos (CADORE et al., 2005).

Já o osso compacto ou cortical (PIPPA, 2009) é constituído por cristais de hidroxiapatita firmemente ligados para poder gerar força e proteção sendo mais denso, apresenta uma maior DMO. Ele é organizado em ósteons e possui menos espaço interno que o esponjoso (PUTZ; PABST, 2000). Este tipo de osso é encontrado em partes do fêmur, costelas, crânio dentre outras partes do esqueleto humano (CADORE et al., 2005).

Os principais compostos dos ossos são o cálcio e o fosfato que são continuamente depositados e constantemente absorvidos em locais onde os osteoblastos estão ativos (GUYTON, 2006).

A histologia óssea é formada por três tipos de células especializadas na contínua remodelação do tecido ósseo: osteoblastos, osteócitos e osteoclastos. A primeira célula é responsável pela síntese de componentes orgânicos, que liberam vesículas da matriz quando a membrana plasmática brota ou se propaga para o

meio externo. O segundo, os osteócitos são responsáveis pela manutenção da matriz óssea e forma um molde onde a matriz óssea é formada. Por fim, o terceiro, os osteoclastos são responsáveis pela remodelação e absorção do tecido ósseo, sendo células destruidoras dos ossos realizando reabsorção ou deposição, mobilizando íons de cálcio e fosfato para processos metabólicos (VANPUTTE et al., 2016; GUYTON, 2006).

A aplicação de força e sobrecarga no osso causa estresse ósseo estimulando a atividade dessas células, podendo utilizar o espessamento ósseo (GUYTON, 2006), conseqüentemente aumentando a DMO (SILVA et al., 2014).

Segundo a *Sociedade Brasileira e Densitometria Clínica* uma DMO com um Z-escore de -2 para crianças e adolescentes não pode ser classificada como osteopenia e nem como osteoporose, mas como: “baixa massa óssea para a idade” (BRANDÃO et al., 2009, p.110).

A densidade Mineral Óssea é expressa por g/cm² (SILVA et al., 2013) representando a massa de cálcio em gramas de uma área de um centímetro quadrado (LEWIECKI et al., 2004) (BRANDÃO et al., 2009).

O processo de formação e reabsorção do tecido ósseo é chamado de remodelação sendo um processo que ocorre ao longo da vida, de forma diferente na infância, fase adulta e na terceira idade. Sua manutenção deve ser feita de forma adequada para prevenção de doenças (CADORE et al., 2005).

A baixa da DMO pode ser ocasionada pelo aumento do sedentarismo, exposição a corticóides, radioterapia, mercaptopurina, fatores genéticos, perfil hormonal, doenças crônicas, baixa ingestão de cálcio, tabagismo, álcool e obesidade (SILVA et al., 2013;. MOLINARI et al. 2017).

Para manter um nível adequado de DMO é recomendado que ao longo da vida sejam realizadas atividades físicas com sobrecarga, que gerem impacto ósseo, como por exemplo: corrida, musculação, dança de salão. Além disso, é recomendada a adoção de uma dieta equilibrada (REUTER et al., 2012).

A baixa DMO pode evoluir para a osteopenia na fase adulta, o que corresponde a uma redução do valor da DMO mensurada por meio de T-score maior que -1. A osteoporose é classificada como um T-score de -2,5 apresentando um aumento de risco de fraturas (POLONI et al., 2015; FRAZÃO; NAVEIRA, 2007).

Em crianças e adolescentes a baixa da DMO é classificada como raquitismo que é uma deficiência na formação da placa epifisária sendo uma falha relacionada

a falta de cálcio, fósforo, vitamina D dentre outros minerais e vitaminas, que impede a formação de matriz óssea composta principalmente por colágeno (MECHICA, 1999; BRASIL, 2010b).

Um estudo desenvolvido em Curitiba envolvendo 318 adolescentes de 12 a 17 anos de ambos os sexos, verificou que a obesidade está relacionada de forma negativa com a DMO sendo observada uma baixa DMO na coluna lombar de até 12,92%, podendo representar no futuro problemas ósseos (RIPKA et al., 2016).

No estado de São Paulo, foi realizada uma pesquisa envolvendo 329 meninas de 10 a 20 anos, utilizando DXA. Verificou-se que o peso corporal, a idade e a maturação sexual foram os principais fatores relacionados com DMO. Foi observado que a baixa associação ($p < 0,05$) de atividade física e DMO podem contribuir no futuro o surgimento de osteoporose (FONSECA et al., 2012).

3 METODOLOGIA

A pesquisa desenvolvida se caracteriza como exploratória, que segundo Gil (2010), apresenta como objetivo maior familiaridade com o problema, tornando-o mais explícito ou construindo hipóteses.

O estudo desenvolvido é constituído por uma amostra de 398 adolescentes de ambos os sexos da cidade de Curitiba e região metropolitana com idade de 12 a 17 anos estabelecida pela diferença entre a data de nascimento e a data de avaliação.

Para que os adolescentes participassem da pesquisa foi encaminhado aos responsáveis o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (APÊNDICE A). Somente participaram, os adolescentes que entregaram os documentos devidamente preenchidos. Este estudo foi aprovado no Comitê de Ética sob o número 11583113.7.0000.5547.

Foram excluídos da pesquisa os indivíduos que: usavam medicamentos que contivessem cálcio; tenham realizado exames de radiografia e/ou tomografia computadorizada na semana anterior à avaliação por DXA; gestantes ou adolescentes com suspeita de gestação.

Foi coletada a massa corporal total (MCT), com a utilização de uma balança da marca Tanita. A estatura foi mensurada com o indivíduo em posição vertical, pés juntos posicionados no plano de Frankfurt através do estadiômetro da marca WCS.

O percentual de gordura (%G) e a densidade mineral óssea (DMO) foram mensuradas pelo equipamento DXA - *Dual-energy X-ray absorptiometry* (marca Hologic Discovery modelo QDR). As avaliações foram realizadas por indivíduos treinados no equipamento conforme o fabricante recomenda. O participante da pesquisa foi posicionado em decúbito dorsal no equipamento onde ocorre o escaneamento por meio de dois feixes de raios X em uma análise do corpo, tendo uma duração de aproximadamente quatro minutos.

A atividade física e sedentarismo foram determinados a partir da adaptação da versão resumida do questionário IPAC (APÊNDICE B).

A classificação da atividade física foi realizada por meio dos parâmetros da OMS (adotada no Brasil), Nova Zelândia e Chile. A OMS determina 60 minutos de

atividade física moderada e vigorosa durante sete dias por semana. A diretriz de atividade física da Nova Zelândia prescreve 60 minutos de atividade física moderada a vigorosa por pelo menos três dias na semana. Por fim, o parâmetro do Chile recomenda 30 minutos de caminhada por dia para que o adolescente seja considerado ativo.

Realizou-se uma análise estatística, com o *software Statistical Package for Social Science* (SPSS v.21.0). Primeiramente, foi realizada uma estatística descritiva para apresentação do perfil da amostra com medidas de posição e dispersão, sendo que os dados normais foram apresentados na forma de média \pm desvio padrão e os não normais, na forma de mediana \pm amplitude interquartil. Os dados categóricos foram apresentados em frequência absoluta (n) e relativa (%).

A normalidade dos dados foi testada pelo teste de Kolmogorov-Smirnov, a diferença entre as classificações de atividade física foram verificadas pelo teste qui-quadrado, a correlação entre o tempo de atividade física e a DMO foi verificada pela correlação de Spearman. Por fim, a diferença entre DMO e percentual de gordura entre ativos e inativos foi realizada através do teste T independente para os dados normais e Teste de Mann-Whitney para dados não normais.

4 RESULTADOS

A amostra foi composta por 398 indivíduos de ambos os sexos (277 do sexo masculino e 121 do sexo feminino), com idade média de $14,84 \pm 1,53$ anos. A tabela 1 mostra que a porcentagem de gordura geral foi de $24,38 \pm 8,28\%$ ($20,26 \pm 5,59\%$ para os meninos e $33,80 \pm 5,13\%$ para as meninas). A média da DMO para os meninos foi de $1,068 \pm 0,137 \text{ g/cm}^3$, enquanto que para as meninas a DMO foi de $1,010 \pm 0,113 \text{ g/cm}^3$. No APÊNDICE C estão apresentados os testes de normalidade.

Tabela 1: Análise descritiva da amostra com medidas de posição (média) e dispersão (desvio padrão).

	Geral (N=398)		Masculino (N=277)		Feminino (N=121)	
	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão
Massa (Kg)	59,83	12,15	60,58	12,22	58,11	11,85
Estatura (m)	1,66	0,09	1,69	0,09	1,59	0,07
IMC (kg/m²)	21,66	4,37	21,23	4,42	22,66	4,11
DMO (g/cm³)	1,050	0,133	1,068	0,137	1,010	0,113
Gordura (%)	24,38	8,28	20,26	5,59	33,80	5,13
Idade (Anos)	14,84	1,53	14,84	1,47	14,85	1,67

O tempo de atividade física em minutos não apresentou uma correlação com a DMO da amostra do sexo masculino ($r=0,067$; $p=0,263$) e com a porcentagem de gordura ($r=0,025$; $p=0,687$).

Para sexo feminino não existe correlação da atividade física com a DMO apresentando ($r=0,032$; $p=0,732$) e relacionada com a gordura não existe correlação ($r=-0,029$; $p=0,751$).

As recomendações de atividade física chilena foram as menos restritivas e apresentaram o maior número de adolescentes ativos ($n=391$), sendo 275 meninos e 116 meninas.

Na classificação por sexo, a da OMS foi a mais restritiva para os meninos (com 120 ativos) e a mais restritiva para as meninas (88 ativas), conforme demonstrado na tabela 2. Além disso, encontrou-se diferença estatística significativa ($p>0,05$) no número de ativos e inativos em cada recomendação de atividade física (OMS, Chilena e Nova Zelândia)

Tabela 2: Indivíduos classificados pelas diretrizes de atividade física.

	GERAL		MENINOS				MENINAS				P		
	Ativos		Inativos		Ativos		Inativos		Ativos			Inativos	
	(n)	(%)	(n)	(%)	(n)	(%)	(n)	(%)	(n)	(%)		(n)	(%)
NZ	339	85,2	59	14,8	251	90,6	26	9,4	88	72,7	33	27,3	0
OMS	163	41,0	235	59,0	120	43,3	157	56,7	43	35,5	78	64,5	0
Chilena	391	98,2	7	1,8	275	99,3	2	0,7	116	95,9	5	4,1	0

Entre os meninos ativos, segundo a classificação da Nova Zelândia, encontraram-se os maiores valores de DMO ($1,073 \text{ g/cm}^3$) e pela classificação da OMS os menores valores de %G (19,90%). Entre os classificados pelas recomendações da OMS e Chilena, o valor de DMO foi de $1,069 \text{ g/cm}^3$ e os classificados pela diretriz chilena, apresentaram os maiores valores para o %G com 20,27%, conforme apresentado na tabela 3.

Tabela 3: Classificação dos níveis de atividade física com a relação da DMO e %G do sexo masculino.

		Meninos				P
		Ativos		Inativos		
		Média	DP	Média	DP	
Nova Zelândia	DMO (g/cm^3)	1,073	0,140	1,017	0,875	0,046
	%G	20,09	5,54	21,90	5,93	0,219
OMS	DMO (g/cm^3)	1,069	0,121	1,067	0,148	0,639
	%G	19,90	5,75	20,53	5,47	0,111
Chilena	DMO (g/cm^3)	1,069	0,137	0,992	0,005	0,262
	%G	20,27	5,60	18,10	2,82	0,670

Na tabela 3 é possível visualizar que a DMO dos meninos ativos foi maior independente da diretriz adotada. Contudo, encontrou-se diferença estatisticamente significativa na DMO entre os ativos e inativos somente pela classificação da Nova Zelândia ($p=0,046$).

Quanto ao %G, este foi menor nos meninos ativos, classificados segundo as diretrizes da OMS e da Nova Zelândia. Entretanto o %G de gordura não apresentou diferença estatística ($p=0,219$) para nenhuma das diretrizes entre ativos e inativos.

Para as meninas ativas, as diretrizes da OMS e do Chile tiveram impacto na DMO com maiores valores nas meninas ativas. Quanto ao %G, em todas as

diretrizes as meninas ativas tiverem um menor percentual quando se comparou com as inativas. Contudo, não houve diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$) na DMO e no %G entre ativas e inativas em nenhuma classificação. A diretriz de atividade física que apresentou os melhores resultados quanto a DMO foi a da OMS (com DMO de $1,015 \text{ g/cm}^3$) e quanto ao %G foi a Chilena (33,75%).

Tabela 4: Classificação dos níveis de atividade física com a relação da DMO e %G do sexo feminino.

		Meninas				P
		Ativas		Inativas		
		Mediana	Amplitude Interquantil	Mediana	Amplitude Interquantil	
Nova Zelândia	DMO (g/cm^3)	1,009	0,110	1,021	0,105	0,798
	%G	33,95	6,6	34,20	6,20	0,690
OMS	DMO (g/cm^3)	1,015	0,136	1,008	0,105	0,596
	%G	33,80	6,90	34,12	6,4	0,498
Chilena	DMO (g/cm^3)	1,010	0,108	0,972	0,13	0,730
	%G	33,75	6,50	34,90	6,30	0,750

5 DISCUSSÃO

A porcentagem de gordura para os meninos, neste estudo, apresentou uma média de $20,26 \pm 5,59\%$ e para as meninas $33,80 \pm 5,13\%$, valores superiores aos encontrados por Pelegrini et al. (2014) em escolas públicas de Santa Catarina. O estado catarinense, utilizando 1197 adolescentes de 15 a 17 anos foi verificado que os adolescentes do sexo masculino apresentavam $16,74\%$ de gordura corporal e as meninas $26,0\%$.

Resultados próximos foram encontrados em estudo realizado na Malásia, com 454 adolescentes entre 12 a 19 anos, com uma porcentagem de gordura de $18,8\%$ para meninos e $32,8\%$ para meninas (FOO et al., 2013).

Já Freedman et al. (2013), nos Estados Unidos, analisaram dados de 636 meninos e 570 meninas com idades de 5 a 18 anos, que apresentaram uma porcentagem de gordura baixa para ambos os sexos ($16,5 \pm 15$ para os meninos e $25,78 \pm 15$ para as meninas).

Analisando a DMO, na média geral as meninas apresentaram $1,010 \pm 0,113$ g/cm³, valores inferiores aos de Fonseca et al. (2012), que encontraram valores de $1,086 \pm 0,105$ g/cm³ na população de adolescentes do sexo feminino de Brasília. Estudo na Inglaterra, com 121 adolescentes, apresentou valores da DMO de $0,91 \pm 0,08$ g/cm³. Porém nas análises não foram mensuradas a DMO da cabeça (WILKINSON et al., 2017).

Por outro lado, os meninos apresentaram uma média de DMO ($1,068 \pm 0,137$ g/cm³) abaixo do encontrado por Andrade et al. (2010), que no estudo realizado em São Paulo, mensurando a DMO de 126 adolescentes de 15 a 19 anos, verificaram em 39 indivíduos do sexo masculino o valor de $1,15 \pm 0,14$ g/cm³ (ANDRADE et al., 2010). Esses resultados demonstram uma baixa na DMO dos adolescentes avaliados por esta pesquisa e reforça a necessidade de ações para reverter esse quadro.

A classificação de adolescentes ativos e inativos foi realizada através de três diretrizes de atividade física: diretriz de atividade física da OMS, Nova Zelândia e Chilena. Em todas as diretrizes, as meninas são menos ativas em comparação com os meninos.

Em relação aos valores de adolescentes ativos da amostra geral, verificou-se que quando classificada pela diretriz chilena, $98,2\%$ dos adolescentes são ativos,

quando classificada pela diretriz da OMS, apenas 41,0% foram classificados como ativos.

Uma revisão sistemática sobre o nível de atividade física de adolescentes brasileiros, verificou que os mesmos apresentam baixos níveis de atividade física (variando de 39% a 93,5%). Os autores sugerem a implantação e desenvolvimento de novas políticas públicas para tornar este público mais ativo (TASSITANO et al., 2007).

Essa diferença é relatada em diversos estudos conforme demonstrado por Moraes et al. (2013), por meio de uma revisão de publicações em diversos bancos de dados. Da pesquisa efetuada por este autor, foram selecionados 15 artigos, destes, sete foram desenvolvidos no Brasil e foi constatado que 80% dos adolescentes eram fisicamente inativos e as meninas se apresentavam mais inativas do que os meninos.

O IBGE também realizou uma pesquisa nacional sobre a saúde dos adolescentes e foi verificado que somente 30,1% dos adolescentes do nono ano realizavam 300 minutos de atividade física moderada ou vigorosa por semana (JUNIOR et al., 2016).

A classificação chilena de atividade física recomenda que se realize 30 minutos de atividade por dia, durante sete dias por semana, totalizando 210 minutos por semana. Conforme a tabela 2, a diretriz chilena apresentou mais indivíduos ativos (98,2%) nesta pesquisa. Entretanto, um estudo de revisão sistemática desenvolvido no Chile, em 2013, observou que um milhão de crianças e adolescentes (0 – 19 anos) tem sobrepeso e obesidade (RIVERA et al., 2014). Em outras revisões sistemáticas, realizadas no período de 1987 a 2005, foi verificado um aumento de sobrepeso e obesidade crescente no Chile (VIO et al., 2017; ATALAH, 2012).

Seguindo a diretriz de atividade física da OMS, que recomenda 300 minutos de atividade física por semana (WHO, 2010), foi verificado neste estudo que 41,0% (163) são indivíduos fisicamente ativos. Entre os meninos 43,3% (120) foram considerados ativos, valores superiores aos das meninas, pois 35,5% (43) foram consideradas ativas.

Estudo semelhante utilizando essa mesma diretriz, realizado em Maringá, no Paraná, avaliou o nível de atividade física de 991 adolescentes (451 meninos e 540 meninas) de 14 a 18 anos, de escolas públicas e privadas. Observaram-se valores

de 55,7% dos meninos que eram inativos, valor superior ao percentual de inativos desse estudo (56,7%). Valores de inatividade entre meninas de 57,9%, foram inferiores aos encontrados no presente estudo de 64,5%. (MORAES et al., 2009).

Essas diferenças podem estar ligadas ao tamanho da amostra do estudo de Maringá (n=991), por ser superior e/ou a faixa etária (menor faixa etária). No presente estudo a amostra foi de 398 indivíduos com idade entre 12 e 17 anos.

O Instituto do Desporto de Portugal por meio da diretriz de atividade física da OMS realizou no ano de 2011, uma avaliação das políticas públicas e da intensidade de atividade física em crianças e adolescentes. Foi observado que 3,7% das meninas e 5,3% dos meninos realizavam atividade física moderada e 0,4% das meninas e 0,7% dos meninos realizavam atividade física vigorosa (PORTUGAL, 2011). Nesta pesquisa, a diretriz de atividade física da OMS foi a mais rigorosa para as meninas, apresentando somente 35,5% ativas. Para os meninos a diretriz de atividade física mais rigorosa foi a da OMS, sendo classificados apenas 43,3% indivíduos como ativos.

A adolescência é um período sensível para aquisição de DMO. A prática de atividade física nesse período estimula o processo de mineralização e o acúmulo de DMO que terá reflexo na saúde óssea ao longo da vida, retardando e prevenindo o aparecimento de patologias ósseas na fase adulta (ITO et al., 2016; LAZARETTI-CASTRO, 2004).

Em Ontário (Canadá), foi desenvolvido um estudo com 121 adolescentes verificando a DMO. Quando a amostra foi separada por modalidades esportivas, a DMO apresentou uma variação considerável. Os que praticavam futebol apresentaram a maior DMO com $0,931 \text{ g/cm}^3$, os praticantes de natação tiveram $0,918 \text{ g/cm}^3$ e os ciclistas tiveram a menor DMO $0,905 \text{ g/cm}^3$ (WILKINSON et al., 2017). No presente estudo, foi verificada uma diferença na DMO, dos meninos classificados pela diretriz de atividade física neozelandesa como ativos ($1,073 \text{ g/cm}^3$) e inativos ($1,017 \text{ g/cm}^3$). Para as meninas, a diretriz que apresentou a maior diferença de DMO entre ativas e inativas foi a da Chilena com $1,010 \text{ g/cm}^3$ (ativas) e $0,972 \text{ g/cm}^3$ (inativas).

Na cidade de Anápolis-GO, foi realizada uma avaliação com 60 adolescentes do sexo feminino (30 praticantes e 30 não praticantes de voleibol) verificou-se que as praticantes de voleibol apresentavam a DMO superior ($1,174 \pm 0,065$) e IMC inferior ($20,58 \pm 3,15 \text{ kg/m}^2$). As não praticantes tiveram uma DMO menor

($1,083 \pm 0,082$) e um IMC superior ($21,60 \pm 2,56$ kg/m²) (MESQUITA et al., 2008). No presente estudo, ainda foi verificado que quanto mais inativa é a menina mais DMO apresenta.

Entretanto a gordura corporal das meninas praticantes de voleibol foi superior ($29,69 \pm 7,77\%$) comparado com as não praticantes da modalidade ($27,82 \pm 7,00\%$) avaliado através do DXA (MESQUITA et al., 2008). Foi verificado que quanto mais inativa é a menina mais gordura corporal possui ($34,90\%$), avaliado pela diretriz de atividade física chilena. Entretanto foi verificado que a diretriz chilena as meninas apresentam menor %G ($33,75\%$).

Em São Paulo, no ano de 2016, foi desenvolvida uma pesquisa com adolescentes praticantes de basquete (14 meninos) e não praticantes (13 meninos). Foi observado que os adolescentes praticantes da modalidade apresentavam DMO superior ($1,163$ g/cm³) aos não praticantes ($1,001$ g/cm³) da modalidade esportiva ($p=0,008$) (JÚNIOR et al., 2016). Esses achados vão ao encontro ao que foi verificado nesta pesquisa, onde adolescentes classificados como ativos possuem mais DMO que os inativos.

Desta forma, ressalta-se a importância da atividade física na aquisição de DMO em crianças e adolescentes, pois na fase adulta esta falta de mineralização óssea pode levar ao desenvolvimento da osteoporose (CADORE et al., 2005).

Na Universidade do Porto, em Portugal, foi desenvolvido um estudo de comparação da DMO de bailarinas e adolescentes sedentárias, com idade de 15 a 16 anos. Foi verificado no grupo que dança Ballet valores de massa corporal menores quando comparadas com as que não praticam a modalidade ($p=0,011$). O mesmo ocorreu para os valores de IMC ($p=0,005$). Contudo na relação da DMO total, entre as bailarinas e não bailarinas não houve diferença significativa ($p=0,405$) (FERNANDES, 2009). O mesmo foi verificado nesta pesquisa, a não significância entre meninas ativas e inativas.

A prática regular de atividade física ajuda a controlar a obesidade, porém quando realizada de forma não programada e abaixo dos níveis recomendados pelas diretrizes, pode não apresentar o efeito desejado.

Destaca-se a relação de atividade física e DMO, observando que quanto mais ativo é o adolescente mais reserva óssea ele apresenta. Por outro lado, adolescentes com baixos níveis de atividade física, ainda que não considerados como inativos, não conseguem manter a %G em níveis adequados para a saúde.

6 CONCLUSÃO

A diretriz de atividade física que classifica os adolescentes da amostra como mais ativos foi a Chilena 98,2% (n=391) e a com menor percentual de ativos foi a da OMS com 41,0%. Em nenhuma das diretrizes apresentadas as meninas foram mais ativas que os meninos. Na avaliação do %G os meninos apresentaram a menor porcentagem de gordura corporal (20,26%) e as meninas a maior (33,80%).

Em relação a densidade mineral óssea a amostra geral apresentou uma média de 1,050 g/cm³; quando dividido por sexo os meninos apresentaram uma DMO de 1,068 g/cm³ e as meninas de 1,010 g/cm³.

Seguido o critério das diretrizes de atividade física com a relação da DMO e %G do sexo masculino separando por indivíduos ativos e inativos a diretriz da Nova Zelândia, apresentou os melhores resultados com a DMO de 1,073 g/cm³ e a diretriz da OMS se destacou com o menor %G (19,90%) em adolescentes ativos.

As diretrizes de atividade física da OMS e Chilena para os meninos ativos obtiveram a DMO de 1,069 g/cm³, porém suas %G tiveram uma variação de 19,90%G e 20,27%G, respectivamente. Para as meninas ativas, a diretriz de atividade física da OMS apresentou a DMO (1,015 g/cm³) e a diretriz de atividade física chilena %G (33,75%).

Apesar das diferenças estatísticas encontradas, a DMO dos adolescentes classificados como ativos foi maior independente da diretriz adotada. Para as meninas, isso não ocorreu somente para as classificadas como ativas segundo a diretriz da Nova Zelândia. Quanto ao percentual de gordura, este foi menor nos meninos ativos segundo as diretrizes da OMS e Nova Zelândia. Para as meninas, ele foi menor entre as ativas, independentemente da diretriz adotada.

Em virtude dos resultados deste estudo, sugere-se a implantação de políticas públicas que estimulem a prática regular de atividade física e exercício físico entre os adolescentes. Assim, recomenda-se para os adolescentes estudados, adotar a diretriz de atividade física da OMS. Os adolescentes classificados como ativos segundo esta diretriz, quando comparados com os inativos, tiveram menor %G e maior DMO, independente do sexo.

REFERÊNCIAS

ABESO - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA PARA O ESTUDO DA OBESIDADE E DA SÍNDROME METABÓLICA. **Diretrizes brasileiras de obesidade**. 4^a ed. São Paulo: ABESO, 2016.

ABESO - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA PARA O ESTUDUDO DA OBESIDADE E DA SÍNDROME METABÓLICA. **Diretrizes brasileiras de obesidade 2009-2010**. 3^a ed. São Paulo: ABESO, 2010.

ABREU, D. P. DE; VIÑAS, F.; CASAS, F.; et al. Estressores psicossociais, sendo de comunidade e bem-estar subjetivo em crianças e adolescentes de zonas urbanas e rurais do nordeste do Brasil. **Caderno de Saúde Pública**, v. 32, n. 9, p. 1–12, 2016.

ACSM - AMERICAN COLLEGE OF SPORS MEDICINE. **Diretrizes do ACSM para os testes de esforço e sua prescrição**. 9^a ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2014.

ACSM - AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. Opinion statemed on physical fitness in children and youth. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 21, n. 4, p. 422-423, 1988.

ANDRADE, T. S.; LOPES, L. A.; PINHEIRO, M. M.; et al. Densidade mineral óssea e composição corporal em adolescentes com déficit de crescimento. **Einsten**, v. 8, n. 2, p. 168-174, 2010.

ATALAH, S. E.; LOAIZA, S.; TAIBO, M. Estado nutricional en escolares chilenos según la referencia NCHS y OMS 2007. **Nutrición Hospitalaria**, v. 27, n. 1, p.1-6, 2012.

BARROS, R. V.;ABAD, C. C.; KISS, M. A. P. D.;SERRÃO, J. C. Massa óssea e atividade física na infância e adolescência. **Revista Mackenzi de Educação Física e Esporte**. v. 7, n.1, p. 109-118, 2009. São Paulo. Disponível em: <<http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:MASSA+OSSEA+E+ATIVIDADE+FISICA+NA+INFLUNCIA+E+ADOLESCENCIA#0>>. Acesso em 09 maio 2017.

BERALDO, Lucas Menghin. **Influência do transporte ativo escolar no percentual de gordura em adolecentes de Curitiba-Pr**. 2014. 53 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Curso Bacharelado em Educação Física. Universidade

Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba. 2014.

BERALDO, L. M.; MODESTO, J.; ULBRICHT, L.; GUIMARAES, I. Transporte ativo escolar e fatores intervenientes em sua adoção: um estudo com adolescentes de Curitiba-Pr. **Saúde e Pesquisa**, v. 8, n. 1, p. 19–30, Maringá. 2015.

BLOCH, K. V.; KLEIN, C. H.; SZKLO, M.; et al. ERICA : prevalências de hipertensão arterial e obesidade em adolescentes brasileiros. **Revista da Saúde Pública**, v. 50, n. 1, p. 1–13, 2016.

BRADÃO, C. M. A.; CAMARGO, B.M.;ZERBINI, C. A.; et al. Posições oficiais 2008 da Sociedade Brasileira de Desintometria Clínica (SBDens). **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabolismo**. v.53, n.1, p. 107-112, São Paulo, 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0004-27302009000100016&script=sci_arttext%5Cnhttp://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-27302009000100016&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt>. .
BRASIL. Pesquisa de Orçamentos Familiares: 2008-2009. Antropometria e Estado.

BRASIL, CREF 7. **Educação física: Fundamentos para a Intervenção do Profissional Provisionado**. Brasília, 2006.

BRASIL, Ministério da Saúde. **Cadernos de atenção básica: obesidade**. 12ª ed. Brasília, 2006.

BRASIL, Ministério da Saúde. **Manual orientador para aquisição de equipamentos antropométricos**. Brasília, 2011.

BRASIL, IBGE. Pesquisa de Orçamentos Familiares: 2008-2009. Antropometria e Estado Nutricional de Crianças, Adolescentes e Adultos no Brasil. **Biblioteca do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão**, Brasília, 2010. Disponível a partir <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pof/2008_2009_encaa/pof_20082009_encaa.pdf>. Acesso em: 3 março 2017.

BRASIL, IBGE. **Pesquisa Nacional de Saúde 2013**. Brasília: IBGE, 2014.

BRASIL. **Pesquisa de orçamentos familiares: Antropometria e estado nutricional de crianças e adolescentes**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.

BRASIL. Portaria Sas/Ms N° 206, De 23 De Abril De 2010. **Ministério da Saúde**, 2010b.

BRASIL, Ministério da Saúde. **Saúde no Brasil. Contribuições para a Agenda de Prioridades de Pesquisa**. Brasília: Ministério da Saúde 2004.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Manual Orientador para Aquisição de Equipamentos Antropométricos**. Brasília: Ministério da Saúde, 2011.

CADORE, E. L.; BRENTANO, M. A.; KRUEL, L. F. M. Efeitos da atividade física na densidade mineral óssea e na remodelação do tecido ósseo. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 11, n. 6, p. 373–379, 2005.

CAMPOS, M. DE A. **Musculação: diabéticos, osteoporóticos, idosos, crianças, obesos**. 5^a ed. Rio de Janeiro: Editora Sprint, 2011.

CARRASCO, M.; MARTÍNEZ, I.; NAVARRO, M. D. Atividade física na vida diária e densidade mineral óssea em mulheres idosas. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 21, n. 1, p. 22–26, 2015.

CESCHINI, F. L.; ANDRADE, D. R.; OLIVEIRA, L. C. et al. Prevalence of physical inactivity and associated factors among high school students from state's public schools. **Jornal de Pediatria**, v. 85, n. 4, p. 301-306, 2009.

COBAYASHI, F.; LOPES, L. A.; TADDEI, J. A. A. C. Densidade mineral óssea de adolescentes com sobrepeso e obesidade. **Jornal de Pediatria**, v. 81, n. 4, p. 337-342, 2005.

CORDEIRO, J. P.; DALMASO, S. B.; ANCESCHI, S. A.; et al. Hipertensão em estudantes da rede pública de Vitória/Es: influência do sobre peso e obesidade. **Revista Brasileira de Medicina no Esporte**, v. 22, n. 1, p. 59–65, 2016.

ENES, C. C.; SLATER, B. Obesidade na adolescência e seus principais fatores determinantes. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 13, n. 1, p. 163–171, 2010.

FERNANDES, T. P. A. **Densidade mineral óssea no ballet. Estudo comparativo entre adolescentes, bailarinas e sedentárias, relativizando a densidade mineral óssea a alguns factores nutricionais**, 2009. 85 f. Dissertação (Mestrado em Licenciatura) - Faculdade de Desporto Universidade do Porto; Universidade do Porto, Porto, 2009.

FILHO, E. DE A. R.; SANTOS, M. A. M. DOS; SILVA, A. T. P. DA; FARAH, B. Q.; COSTA, M. DA C.; et al. Relação entre composição corporal e densidade mineral óssea em jovens universitários com diferentes estados nutricionais. **Einstein**, v. 14, n. 1, p. 12–17, 2016. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1679-45082016000100012&lang=pt%0Ahttp://www.scielo.br/pdf/eins/v14n1/1679-4508-eins-14-1-0012.pdf%0Ahttp://www.scielo.br/pdf/eins/v14n1/pt_1679-4508-eins-14-1-0012.pdf>. Acesso em: 27 fevereiro de 2017.

FLORIDO, A. A.; HALLAL, P. C. **Epidemiologia da atividade física**. 1ª ed. Atheneu, 2011.

FONSECA, R. M. C.; OLIVEIRA, R. J. de; PEREIRA, R. W.; FRANÇA, N. M. de. Densidade mineral óssea associada a características físicas e estilo de vida em adolescentes. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 18, n. 6, p. 381-384, São Paulo, 2012.

FOO, L. H.; TEO, P. S. T.; ABDULLAH, N. F. et. al. Relationship between anthropometric and dual energy X-ray absorptiometry measures to assess total and regional adiposity in Malaysian adolescents. **Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition**, v. 22, n. 3, p. 348-356, 2013.

FRAZÃO, P.; NAVEIRA, M. Fatores associados à baixa densidade mineral óssea em mulheres brancas. **Revista de Saúde Pública**, v. 41, n. 5, p. 740–748, 2007.

FREEDMAN, D. S.; HORLICK, M.; BERENSON, G. S. A comparison of the Slaughter skinfold-thickness equations and BMI in predicting body fatness and cardiovascular disease risk factor levels in children. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 98, p. 1417-1424, 2013.

FREIRE, R. S.; LÉLIS, F. L. DE O.; FONSECA FILHO, J. A. DA; NEPOMUCENO, M. O.; SILVEIRA, M. F. Prática regular de atividade física: Estudo de base populacional no norte de Minas Gerais, Brasil. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 20, n. 5, p. 345–349, 2014.

GASPAR, T.; PAIS RIBEIRO, J. L.; MATOS, M. G.; LEAL, I. Promoção De Qualidade De Vida Em Crianças E Adolescentes. **Psicologia, Saúde & Doenças**, v. 9, n. 1, p. 55–71, 2008.

GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 5ª ed. São Paulo: Atlas S.A., 2010.

GOMES, J.; MELO, R.; OLIVEIRA, S.; COSTA, M. Exergames podem ser uma ferramenta para acréscimo de atividade física e melhora do condicionamento físico? **Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde**, v. 20, n. 3, p. 232, 2015a. Disponível em: <<https://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/RBAFS/article/view/4457>>. Acesso em: 4 março 2017 .

GRECA, J. P. de A.; SILVA, D. A. S.; LOCH, M. R. Atividade física e tempo de tela em jovens de uma cidade de médio porte do sul do Brasil. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 34, n. 3, p. 316-322, 2016. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.rpped.2015.11.001>>. Acesso em: 09 junho 2017.

GRACIA-MARCO, L.; VLACHOPOULOS, D.; KLENTROU, P.; et al. Soft tissues, areal bone mineral density and hip geometry estimates in active young boys: the PRO-BONE study. **European Journal of Applied Physiology**, v. 117, n.1, p. 833-842, 2017

GUYTON, A. C. **Tratado de Fisiologia Médica**. 9ª ed. Guanabara: Guanabara Koogan., 2006.

HERNANDES, F.; VALENTINI, M. P. Obesidade: causas e consequências em crianças e adolescente. **Revista de Educação da Faculdade de educação Física /UNICAMP**, v. 8, n. 3, p. 47-63, 2010.

ITO, I. H.; Mantovani, A. M.; AGOSTINETE, R. R.; et al. Prática de artes marciais e densidade mineral óssea em adolescentes de ambos os sexos. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 24, n. 2, p. 210-215, 2016.

JUNIOR, A. J. **Prescrição de exercícios e atividade física para crianças e adolescentes**. 1ª ed. Cref 4/SP. 2016.

JUNIOR, M. A. R.; AGOSTINETE, R. R.; LUIZ-DE-MARCO, R.; et al. Bone Mineral density gains related to basketball practice in boys: 9-month cohort. **Journal of Human Growth and Development**. , v. 27, n. 1, 2017.

LAZARETTI-CASTRO, M. Por que medir densidade mineral óssea em crianças e adolescentes?. **Jornal de Pediatria**, v. 80, n. 6, p. 439-440, 2004.

LEWIECKI, E. M.; KENDLER, D. L.; KIEBZAK, G. M.; et al. Special report on the official positions of the International Society for Clinical Densitometry. **Osteoporosis**

International, v. 15, n. 10, p. 779–784, 2004.

LIMA, D. F. DE; LEVY, R. B.; LUIZ, O. DO C. Recomendações para atividade física e saúde: consensos, controvérsias e ambiguidades. **Revista Panam Salud Pública**, v. 36, n. 3, p. 164–170, 2014.

LIMA, D. F.; LUIZ, O. DO C. Atividade física na promoção da saúde: uma avaliação das diretrizes. **Semana: Ciências Biológicas e da Saúde**, v. 36, n. 2, p. 57–66, 2015.

MARCONDELLI, P.; COSTA, T. H. M. DA; SCHMITZ, B. D. A S. Nível de atividade física e hábitos alimentares de universitários do 3o ao 5o semestres da área da saúde. **Revista de Nutricao**, v. 21, n. 1, p. 39–47, 2008.

MARIZ, L. S.; ENDERS, B. C.; EUZÉBIA, V.; SANTOS, P.; VIEIRA, F. S. Causas de obesidade infanto juvenil: reflexões segundo a teoria de Hannah Arend. **Revista Texto Contexto Enfermagem**, v. 24, n. 3, p. 891–897, 2015.

MECHICA, J. B. Raquitismo e osteomalacia. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia**, v. 43, n. 6, p. 457–466, 1999.

MENEGUCI, J.; SANTOS, D. A. T.; SANTOS, R. B. S. R. G.; et al. Comportamento sedentário: conceito, implicações fisiológicas e os procedimentos de avaliação. **Motricidade**, v. 11, n. 1, p. 160–174, 2015.

MESQUITA, W. G.; FONSECA, R. M. C.; FRANÇA, N. M. Influência do voleibol na densidade mineral óssea de adolescentes do sexo feminino. **Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 14, n. 6, p. 500-503, 2008.

MIRANDA, J. M. Q.; PALMEIRA, M. V.; POLITO, L. F. T.; et al. Prevalência de sobrepeso e obesidade infantil em instituições de ensino: públicas vs. privadas. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 21, n. 2, p. 104-107, 2015.

MOLINARI, P. C. C.; LEDERMAN, H. M.; LEE, M. L. DE M.; CARAN, E. M. M. Avaliação dos efeitos ósseos tardios e composição corporal de crianças e adolescentes tratados de leucemia linfóide aguda segundo protocolos brasileiros. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 35, n. 1, p. 1–8, 2017.

MORAES, A. C. F.; FERNANDES, C. A. M.; ELIAS, R. G. M. et al. Prevalência de inatividade física e fatores associados em adolescentes. **Revista da Associação**

Médica Brasileira, v.55, n.5, p. 523-528, 2009.

MORAES, A. C. F.; GUERRA, P. H.; MENEZES, P. R. The worldwide prevalence of insufficient physical activity in adolescents; a systematic review. **Nutrición Hospitalaria**, v. 28, n. 3, p. 575-584, 2013.

OMS. Organização Mundial da Saúde - Atividade Física - Folha informativa. **ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE**, n. 385, p. 4, 2014. Disponível em: <<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs385/en/>>. Acesso em : 04 Abril 2017.

OMS. Organização Mundial da Saúde - **Ending Childhood Obesity**. Geneva, 2016.

PELEGRINI, A.; SILVA, D. A. S.; SILVA, J. M. F. L.; et al. Indicadores antropométricos de obesidade na predição de gordura corporal elevada em adolescentes. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 33, n. 1, p. 56-62, 2015.

PIPPA, M. G. B. **Densidade mineral óssea alta em mulheres na pós menopausa: fatores determinantes**, 2009. 95 f. Tese (Doutorado em Ciências) - Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

PITANGA, F. J. G. Epidemiologia, atividade física e saúde. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v.10 , n. 3, p. 49–54, 2002.

POLONI, P. F.; OMODEI, M. S.; NETO, J.N.; et al. Prevalência da baixa densidade mineral óssea em mulheres na pós-menopausa tratadas de câncer de mama. **Revista Brasileira de Ginecologia e Obstétrica**, v. 37, n. 1, p. 30-35, Botucatu, 2015. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-72032015000100030&lng=pt&nrm=iso&tlng=en>. Acesso em: 16 maio 2017.

PORTUGAL, Instituto do Desporto de Portugal. **Orientações da União Europeia para a Actividade Física**. 2009.

PORTUGAL, Instituto do Desporto de Portugal. **Observatório Nacional da Actividade Física e Desporto Livro Verde da Actividade Física**. p. 1-144, 2011.

PUTZ, R.; PABST, R. **Sobotta Atlas de Anatomia Humana**. 21ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000.

REUTER, C.; STEIN, C. E.; VARGAS, D. M. Massa óssea e composição corporal em estudantes universitários. **Revista Associação Médica Brasileira**, v. 58, n. 3, p. 328–334, 2012.

REUTER, C. P.; BURGOS, M. S.; PRITSCH, C. V.; et al. Obesity, cardiorespiratory fitness, physical activity and screen time in school children from urban and rural area of Santa Cruz do Sul, Brazil. **Cinergis**, v. 12, n. 1, p. 52-56, 2015.

RIPKA, W. L.; MODESTO, J. D.; ULBRICHT, L.; GEWEHR, P. M. Obesity Impact Evaluated from Fat Percentage in Bone Mineral Density of Male Adolescents. **Plos One**, v. 11, n. 9, p. 1–10, 2016. Disponível em: <<http://dx.plos.org/10.1371/journal.pone.0163470>>. Acesso em: 12 abril 2017.

RIPKA, W. L.; ULBRICHT, L.; GEWEHR, P. M. Body composition and prediction equations using skinfold thickness for body fat percentage in Southern Brazilian adolescents. **Plos One**, v.12, n.9, p. 1-13, 2017.

RIVERA, J. A.; COSSÌO, T. G. PEDRAZA, L. S. et. al. Childhood and adolescent overweight and obesity in Latin America: a systematic review. **The Lancet**, v. 2, n. 4, p. 321-332, 2014.

ROHEN, J. W.; YOKUCHI, C.; LÜTJEN-DRECOLL, E.; KALNADER, W. A. **Anatomia Humana: Atlas Fotográfico de Anatomia Sistêmica e Regional**. 4ª ed. São Paulo: Manole, 1998.

ROMAGNA, E. S. Prevalência de sobrepeso e obesidade em crianças e adolescentes de uma unidade básica de saúde em Canoas , Rio Grande do Sul , e comparação do diagnóstico nutricional entre os gráficos do CDC 2000 e da OMS 2006. **Scientia Medica**, v. 20, n. 3, p. 228–231, 2008.

SCABAR, T. G.; PELICIONI, A. F.; PELICIONI, M. C. F. Atuação do profissional de Educação Física no Sistema Único de Saúde: uma análise a partir da Política Nacional de Promoção da Saúde e das Diretrizes do Núcleo de Apoio à Saúde da Família – NASF. **Revista do Instituto de Ciências da Saúde**, v. 30, n. 4, p. 411–418, 2012.

SCHNEIDER, P.; MEYER, F. As equações de predição da taxa metabólica basal são apropriadas para adolescentes com sobrepeso e obesidade? **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 11, n. 3, p. 193–196, 2005.

SILVA, C.; RODRIGUES, E.; ANTÔNIO, N.; LIMA, L. Efeitos da atividade física sobre

a densidade mineral óssea de mulheres saudáveis na pré-menopausa. **Medicina Ribeirão Preto**, v. 46, n. 18, p. 273–280, 2014.

SILVA, F. M. de A.; SMITH-MENEZES, A.; DUARTE, M. de F. da S. Consumo de frutas e vegetais associados a outros comportamentos de risco em adolescentes no Nordeste do Brasil. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 34, n. 3, p. 309-315, 2009. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.rpped.2015.09.002>>. Acesso em: 17 Abril 2017 .

SILVA, J. T. P. DA; NISHIHARA, R. M.; KOTZE, L. R.; OLANDOSKI, M.; KOTZE, L. M. DA S. Low Bone Mineral Density in Brazilian Patients At Diagnosis of Celiac Disease. **Arquivos de Gastroenterologia**, v. 52, n. 3, p. 176–179, 2015. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-28032015000300176&lang=es> Acessado em 20 março 2017. Acesso em: 13 Abril 2017.

SILVA, M. M. X. DA; DAMIANI, D.; COMINATO, L. Avaliação da densidade mineral óssea em adolescentes do sexo feminino com transtorno alimentar. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia Metabolica**, v. 57, n. 7, p. 527–532, 2013. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-27302013000700005>. Acesso em: 12 março 2017.

SILVA, P. V. C.; JUNIOR, Á. L. C. Efeitos da atividade física para a saúde de crianças e adolescentes. **Psicologia Argumento**, v. 29, n. 64, p. 41–50, 2011.

SILVEIRA, M. F.; ALMEIDA, J. C.; FREIRE, R. S.; et al. Qualidade de vida entre adolescentes : estudo seccional empregando o SF-12. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 18, n. 7, p. 2007–2016, 2007.

SOUZA, C. A. DE; RECH, C. R.; SARABIA, T. T.; AÑEZ, C. R. R.; REIS, R. S. Autoeficácia e atividade física em adolescentes de Curitiba, Paraná, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 29, n. 10, p. 2039–2048, 2013. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2013001000020&lng=pt&nrm=iso&tlng=en>. Acesso em: 03 Abril 2017.

TANAKA, C.; TANAKA, S.; INOUE, S.; et al. Results from Japan's 2016 report card on physical activity for children and youth. **Journal of physical activity & health**, v. 13, n. 11 Suppl 2, p. 242–245, 2016.

TASSITANO, R. M.; BEZERRA, J.; TENÓRIO, M. C. M.; COLARES, V.; BARROS, M. V. G.; et. al. Atividade física em adolescentes brasileiros: uma revisão sistemática.

Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano, v. 9, n. 1, p. 55-60, 2007.

VANPUTE, C.; REGAN, J.; RUSSO, A. **Anatomia e Fisiologia de Seeley**. 10^a ed. Porto Alegre: Arned, 2016.

VICTO, E. R. de; FERRARI, G. L. de M.; JUNIOR, J. P. da S.; ARAÚJO, T. L.; MATSUDO, V. K. R. Indicadores de estilo de vida e aptidão cardiorespiratória de adolescentes. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 35, n. 1, p. 61-68, São Caetano do Sul, 2017.

VIO, F., ALBALA, C., KAIN, J. Nutricion transition in Chile revisited: mid-term evaluation of obesity goals for the period 2000-2010. **Public Health Nutrition**, v. 11, n. 4 p. 405-412, 2007.

WANG, Y.; LIM, H. The global childhood obesity epidemic and the association between socio-economic status and childhood obesity. **International Review of Psychiatry**, v. 24, n. 3, p. 176–188, 2012. Disponível em: <<http://informahealthcare.com.elibrary.jcu.edu.au/doi/abs/10.3109/09540261.2012.688195>>. Acesso em : 03 Abril 2017.

WHO. Global recommendations on physical activity for health. **World Health Organization**, 2010. Disponível em: <http://whqlibdoc.who.int/publications/2010/9789241599979_eng.>. Acesso em: 22 Nov 2017.

WHOQOL. Measuring quality of life the world health organization quality of life instruments. **World Health Organization**, p. 1–15, 1997.

WILKINSON, K.; VLACHOPOULOS, D.; KLENTROU, P. et. al. Soft tissues, areal bone mineral density and hip geometry estimates in active young boys: the PRO-BONE study. **Springer**, v. 117, n. 4, p.833-842, 2017.

WILLIAMS, D.; GOING, S.; LOHMAN, T.; et al. Body fatness and risk for elevated blood pressure, total cholesterol, and serum lipoprotein ratios in children and adolescents. **American Journal of Public Health**, v. 82, n. 3, p. 358–363, 1992.

NEW ZELAND. **Children and Young People Living Well and Staying Well**. New Zeland. Ministry of health, 2017.

APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Título do Projeto: Equações Generalizadas, Baseadas Em Absorciometria Óssea, Para Estimativa Da Densidade Corporal Em Adolescentes

Investigador: Wagner Luis Ripka

Orientador : Prof. Dr. Pedro Miguel Gewehr

Local da Pesquisa: Campus Curitiba – Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)

Endereço: Av. Sete de Setembro, 3165 – Rebouças

A) INFORMAÇÕES AO PARTICIPANTE

1. Apresentação da pesquisa.

Seu filho(a) está sendo convidado(a) a participar da pesquisa Equações Generalizadas, Baseadas Em Absorciometria Óssea, Para Estimativa Da Densidade Corporal Em Adolescentes, que consiste em uma avaliação da composição corporal dele(a) por meio de diferentes técnicas. Caso você autorize a participação na pesquisa, será necessário que seu filho(a) se desloque até a UTFPR em um horário pré-agendado para avaliação. Esta etapa será dividida em três momentos: (1) resposta de um questionário sobre nível de atividade física, (2) avaliação da composição corporal por dobras cutâneas e absorciometria óssea (3) análise bioquímica. Ao final das etapas, o avaliado receberá um folha de resultado contendo o resumo de todos às análises.

2. Objetivos da pesquisa.

O objetivo principal deste estudo é desenvolver equações para estimativa da gordura corporal em adolescentes de ambos os gêneros com a utilização da técnica de dobras cutâneas, tendo como método de referência a aplicação de absorciometria óssea. E como objetivos secundário têm-se: Criação de curvas percentílicas da gordura corporal de adolescentes comparando padrão ouro; Realizar análise comparativa dos resultados encontrados nas novas equações com os resultados das equações mais comumente aplicadas na literatura; Analisar o impacto das variáveis: idade, circunferências e diâmetros corporais na composição corporal; Aferir a densidade óssea dos avaliados; Avaliar o padrão bioquímico dos avaliados e sua relação com os níveis de atividade física; Categorizar o nível de sedentarismo dos adolescentes.

3. Participação na pesquisa.

A avaliação durará em torno de 20 minutos. A avaliação por dobras cutâneas consiste em aferir 8 pontos da pele com uso de um compasso específico para esse fim, sem qualquer risco. Na técnica de absorciometria, por sua vez, o sujeito avaliado será colocado em uma maca ao qual será submetido a análise de gordura corporal e densidade óssea em um equipamento denominado DEXA (densitometria por absorciometria de raios X de dupla energia), um exame de emissão de raios-X que não representa riscos ao avaliado, devido a baixíssima emissibilidade radiológica. O perfil bioquímico consiste na coleta de uma gota de sangue do dedo indicador para análise de Glicose, Colesterol e Triglicerídeos. Todos os materiais para essa coleta são individualizados e descartáveis.

4. Confidencialidade.

As informações relacionadas ao estudo poderão ser conhecidas somente pela equipe de pesquisa descrita ao final deste termo. A identidade do seu filho(a) será preservada e mantida em confidencialidade.

5. Desconfortos, Riscos e Benefícios.

5a) Desconfortos e ou Riscos:

É possível que na última etapa (análise bioquímica) seu filho(a) experimente algum pequeno desconforto devido a leve picada proporcionada pelo equipamento. Ressaltamos que todas as etapas serão feitas de maneira individualizada, isolada e por profissionais devidamente capacitados nos laboratórios da instituição.

5b) Benefícios:

Essa pesquisa apresenta como benefícios a criação de novas curvas de avaliação da adiposidade em adolescentes, tal como a criação de equações atualização para predição da composição corporal. Determinação da prevalência de níveis de glicose, triglicérides e colesterol desta população, além da contribuição para futuras estratégias na saúde pública para combate a obesidade e sedentarismo.

6. Critérios de inclusão e exclusão.

Serão considerados incluídos na pesquisa, adolescentes cujos responsáveis tenham assinado o Termo de Assentimento da pesquisa; não fizerem uso de medicamentos que contém cálcio; não terem realizado exame de radiografia/tomografia computadorizada nos sete dias que antecedem o teste de absorciometria; tiverem idade entre 12 anos completo e 17 anos e 11 meses; não estiverem em período gestacional.

7. Direito de sair da pesquisa e a esclarecimentos durante o processo.

A sua participação do seu filho(a) neste estudo é voluntária e se você não quiser mais fazer parte da pesquisa poderá desistir a qualquer momento e solicitar que lhe devolvam o termo de consentimento livre e esclarecido assinado. A sua recusa não implicará em multas ou quaisquer problemas.

8. Ressarcimento ou indenização.

A sua recusa, ou abandono da pesquisa, não implicará em multas ou quaisquer problemas. As despesas necessárias para a realização da pesquisa (exames, medicamentos etc.) não são de sua responsabilidade e pela sua participação no estudo você não receberá qualquer valor em dinheiro. Quando os resultados forem publicados, não aparecerá o nome do seu filho(a), e sim um código. Em caso de imprevistos decorrente dos procedimentos da pesquisa, haverá uma indenização na forma de tratamento do mesmo.

B) CONSENTIMENTO (do sujeito de pesquisa ou do responsável legal – neste caso anexar documento que comprove parentesco/tutela/curatela)

Eu declaro ter conhecimento das informações contidas neste documento e ter recebido respostas claras às minhas questões a propósito da minha participação direta (ou indireta) na pesquisa e, adicionalmente, declaro ter compreendido o objetivo, a natureza, os riscos e benefícios deste estudo.

Após reflexão e um tempo razoável, eu decidi, livre e voluntariamente, participar deste estudo. Estou consciente que posso deixar o projeto a qualquer momento, sem nenhum prejuízo.

Nome completo: _____

RG: _____ Data de Nascimento: ___/___/_____

Telefone: _____

Endereço: _____

CEP: _____ Cidade: _____ Estado: _____

Assinatura: _____ Data: ___/___/_____

Eu declaro ter apresentado o estudo, explicado seus objetivos, natureza, riscos e benefícios e ter respondido da melhor forma possível às questões formuladas.

Assinatura pesquisador: _____ Data: _____

(Ou seu representante)

Nome completo: _____

Para todas as questões relativas ao estudo ou para se retirar do mesmo, poderão se comunicar com Wagner Luis Ripka via e-mail: [REDACTED] ou telefone: [REDACTED]

Endereço do Comitê de Ética em Pesquisa para recurso ou reclamações do sujeito pesquisado
Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (CEP/UTFPR)
REITORIA: Av. Sete de Setembro, 3165, Rebouças, CEP 80230-901, Curitiba-PR, telefone: 3310-4943,
E-mail: coep@utfpr.edu.br.

APÊNCICE B – QUESTIONÁRIO DE NÍVEL DE ATIVIDADE FÍSICA E HÁBITOS SEDENTÁRIOS

Você trabalha de forma remunerada: () Sim () Não

Quantas horas você trabalha por dia: _____

Quantos anos completos você estudou: _____

De forma geral sua saúde esta: () Excelente () Muito boa () Boa
() Regular () Ruim

- 1) Em quantos dias de uma semana normal, você realiza atividades **VIGOROSAS** por pelo menos 10 minutos contínuos, como por exemplo, correr, fazer ginástica aeróbica, jogar futebol, pedalar rápido na bicicleta, jogar basquete, fazer serviços domésticos pesados em casa, no quintal ou no jardim, carregar pesos elevados ou qualquer atividade que faça você suar **BASTANTE** ou aumentem **MUITO** sua respiração ou batimentos do coração?

_____ dias por semana () nenhum

Nos dias em que você faz essas atividades vigorosas por pelo menos 10 minutos contínuos, quanto tempo no total você gasta fazendo essas atividades por dia?

_____ horas _____ minutos

- 2) Em quantos dias de uma semana normal, você realiza atividades **MODERADAS** por pelo menos 10 minutos contínuos, como por exemplo, pedalar leve na bicicleta, nadar, dançar, fazer ginástica aeróbica leve, jogar vôlei recreativo, carregar pesos leves, fazer serviços domésticos na casa, no quintal ou no jardim como varrer, aspirar, cuidar do jardim, ou qualquer atividade que faça você suar leve ou aumentem moderadamente sua respiração ou batimentos do coração? **(POR FAVOR NAO INCLUA CAMINHADA)**

_____ dias por semana () nenhum

Nos dias em que você faz essas atividades moderadas por pelo menos 10 minutos contínuos quanto tempo no total você gasta fazendo essas atividades por dia?

_____ horas _____ minutos

- 3) Em quantos dias de uma semana normal você caminha por pelo menos 10 minutos contínuos em casa ou no trabalho, como forma de transporte para ir de um lugar para outro, por lazer, por prazer ou como forma de exercício?

_____ dias por semana () nenhum

Nos dias em que você caminha por pelo menos 10 minutos contínuos quanto tempo no total você gasta caminhando por dia?

_____ horas _____ minutos

- 4) Esta pergunta é em relação ao tempo que você gasta sentado ao todo no trabalho, em casa, na escola ou faculdade e durante o tempo livre. Isto inclui o tempo que você gasta sentado no escritório ou estudando, fazendo lição de casa, visitando amigos, lendo e sentado ou deitado assistindo televisão.

Quanto tempo por dia você fica sentado em um dia da semana? _____ horas _____ minutos

Quanto tempo por dia você fica sentado em um dia durante o fim de semana? _____ horas _____ minutos

- 5) Quanto tempo você fica assistindo televisão por dia?

Em um dia da semana? _____ horas _____ minutos

- Em um dia durante o fim de semana? _____ horas _____ minutos
- 6) Quanto tempo você usa o computador por dia?
- Em um dia da semana? _____ horas _____ minutos
- Em um dia durante o fim de semana? _____ horas _____ minutos
- 7) Quanto tempo você joga videogame por dia?
- Em um dia da semana? _____ horas _____ minutos
- Em um dia durante o fim de semana? _____ horas _____ minutos

APÊNDICE C – TESTES DE NORMALIDADE DA AMOSTRA

	Geral (N=398)	Masculino (N=277)	Feminino (N=121)
	p	p	p
Massa (Kg)	0,200	0,055	0,200
Estatura (m)	0,001	0,000	0,200
IMC (kg/m²)	0,000	0,000	0,189
DMO (g/cm³)	0,004	0,058	0,001
Gordura (%)	0,000	0,000	0,200
Idade (Anos)	0,000	0,000	0,000