UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE MEDICINA DE RIBEIRÃO PRETO

LARA BÉRGAMO SILVA

**Avaliação da atividade física, composição corporal e gasto energético
total em adolescentes obesos e eutróficos.**

Ribeirão Preto
2016

Lara Bérghamo Silva

Avaliação da atividade física, composição corporal e gasto energético total em adolescentes obesos e eutróficos.

Dissertação apresentada a Faculdade de
Medicina de Ribeirão Preto da
Universidade de São Paulo

Área de Concentração: Investigação
Biomédica – Clínica Médica

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Ferriolli

Ribeirão Preto

2016

AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

FICHA CATALOGRÁFICA

Silva, Lara Bérnago

Avaliação da atividade física, composição corporal e gasto energético total em adolescentes obesos e eutróficos.

p.: 179 il.; 30cm

Dissertação de Mestrado, apresentado à Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto/USP. Área de Concentração: Investigação Biomédica – Clínica Médica.

Orientador: Ferriolli, Eduardo.

1. adolescente. 2. composição corporal. 3. atividade física.
4. gasto energético. 5. obesidade

FOLHA DE APROVAÇÃO

Lara Bérghamo Silva

Avaliação da atividade física, composição corporal e gasto energético total em adolescentes obesos e eutróficos.

Dissertação apresentada a Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo para título de mestre.

Área de Concentração: Investigação Biomédica – Clínica Médica

Aprovado em:

Banca Examinadora

Prof. Dr. _____

Instituição _____ Assinatura _____

Prof. Dr. _____

Instituição _____ Assinatura _____

Prof. Dr. _____

Instituição _____ Assinatura _____

DEDICATÓRIA

À minha família e amigos, por todo incentivo, apoio e amor em toda minha vida.

AGRADECIMENTOS

A Deus por me iluminar e abençoar em todos os momentos da minha vida, ajudando a vencer em todos os obstáculos.

Aos meus pais, por me darem a vida, por todo amor, apoio, educação, paciência e fé que depositaram e ainda depositam em mim e estarem sempre ao meu lado.

Aos meus familiares pelo incentivo, amor, apoio, paciência e momentos felizes, principalmente meus avós Neusa, Antônio, Leonilda e Sebastião (in memorian) e meu irmão Vinícius.

Ao meu namorado Ricardo, pelo seu amor e apoio, sempre me incentivando a seguir meus sonhos e vontades.

Ao Prof. Dr. Eduardo Ferriolli por ter acreditado em mim e me dado a chance de ingresso no mestrado, pela orientação acadêmica, sendo sempre acolhedor e compreensivo e inspirador.

Aos secretários, Emerson Quirino de Oliveira e Ísis Sawasaki Silveira Leme sempre solícitos a orientar sobre os processos da pós-graduação.

Aos funcionários do Hospital das Clínicas da FMRP-USP, pertencentes à Unidade de Pesquisa Clínica, por realizarem as dosagens dos exames bioquímicos e colaboraram com a realização de agendamento, avaliações, exames e dosagens do estudo.

À Rita de Cássia Cocenza Varrichio da Radiologia, do Hospital das Clínicas da FMRP-USP, por realizar os exames de DXA.

À Dr. Karina Pfrimer, colega de pós-graduação, amiga e inspiração, me socorrendo em todos os momentos de dúvidas.

Aos colegas da pós graduação, Juliana Cristina Lemos de Souza, Fernanda Pinheiro Amador dos Santos Pessanha, Natália Maira da Cruz Alves, Priscila Giácomo Fassini e Tatiane Lopes Pontes, por toda ajuda durante o desenvolvimento do meu projeto, todas as conversas nos momentos de angústia, as alegrias, solidariedade e companheirismo nos estudos.

À Dr. Rutinéia de Fátima Micheletto, pelo grande auxílio em minha coleta de dados, por todas as orientações e ajuda, por dividir os momentos de cansaço, angústia e alegria e por se tornar uma amiga muito querida.

À minha grande amiga e nutricionista Lara Prado Figueiredo e á Érren Bárbara Nascimento, também nutricionista que me auxiliaram na aplicação de questionários.

Às minhas amigas, Bruna Nori Maniglia, Caroline Milan de Andrade, Daniele Anguito, Diana Detoni Alliprandini, Fernanda Pavan Tassinari, Gabriela Oliveira da Silva, por contribuírem com meu crescimento pessoal, pela amizade, compreensão e carinho.

Aos docentes que participaram da minha banca de qualificação, Profa. Dra. Paula Garcia Chiarelo, Profa. Dra. Adriana Santos Moreno e Prof. Dr. Ciro Martins Gomes.

Às empresas de comunicação que nos auxiliaram na divulgação do estudo Rádio CBN, EPTV, Imprensa USP, Rádio Menina Moça e Rádio Difusora.

Aos voluntários, que se dispuseram a participarem do estudo, muitas vezes me mostrando outro lado da vida.

À Faepa, pelo apoio financeiro ao projeto.

À Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, pela oportunidade de realização do curso de mestrado.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), pela concessão da bolsa de mestrado.

*“Que os vossos esforços desafiem as
impossibilidades, lembrai-vos de que
as grandes coisas do homem foram
conquistadas do que parecia impossível”
Charles Chaplin*

SILVA, L. B. **Avaliação da atividade física, composição corporal e gasto energético total em adolescentes obesos e eutróficos**. Ribeirão Preto – SP, 2016, 179f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto – USP, Ribeirão Preto, 2016.

RESUMO

Adolescência é o período de transição entre a infância e a vida adulta, caracterizado pelos impulsos do desenvolvimento físico, mental, emocional, sexual e social. Essa faixa etária, ao longo dos anos tem apresentado aumento da prevalência de sobrepeso e obesidade e danos e agravos à saúde provocados pelas comorbidades associadas. Os fatores que contribuem para esse processo são a alimentação e a inatividade física, portanto conhecer e saber escolher o melhor método para avaliar gasto energético basal e total, atividade física e a composição corporal dessa população ajuda os profissionais da saúde a trilharem soluções mais promissoras para o combate da obesidade e a formação de adultos mais saudáveis. O objetivo principal do presente estudo foi avaliar Gasto Energético e fatores diretamente relacionados como Consumo Alimentar e Padrão de Atividade Física em Adolescentes Obesos e Eutróficos. Foram estudados 86 adolescentes obesos e eutróficos de idade de 11 a 14 anos de ambos os sexos de escolas públicas e particulares de Ribeirão Preto. Foi avaliada a atividade física por meio do acelerômetro tri-axial, a composição corporal por absorcimetria de raio X de dupla energia, bioimpedância elétrica e óxido de deutério e gasto energético basal por calorimetria indireta e gasto energético total por água duplamente marcada. Os dados foram analisados pelo teste de normalidade Kolmogorov Smirnov, teste Anova com pós teste de Tukey e comparações por método Bland-Altman. O peso muscular pelo DXA de adolescentes obesos foi maior do que em adolescentes eutróficos. Houve diferença estatística entre obesos e eutróficos nas variáveis MMkg, MM%, MGkg e MG%. Analisando a composição corporal por BIA e OD podemos ver que a BIA superestima os resultados. Quanto ao gasto energético, não houve diferença estatística entre os grupo em relação ao GEB e GET, para o GET ser maior independe da atividade física em número de passos no dia, pois o GEB em

obesos (meninos e meninas) é maior quando comparado com eutróficos. O nível de atividade física dos adolescentes se mostrou semelhante entre os obesos e eutróficos, apesar dos obesos darem muito menos passos ao longo do dia. Em nosso estudo todas as variáveis foram diferentes entre os grupos. Foi constatado que os adolescentes obesos apresentam maior GEB por terem maior massa muscular, o que já eleva o GET, apesar de apresentarem AF menos intensa que os eutróficos, confirmando nossa hipótese inicial.

Palavras-chave: adolescentes, atividade física, composição corporal, gasto energético, obesidade.

SILVA, L. B. **Evaluation of physical activity, body composition and total energy expenditure in obese and nonobese adolescents.** Ribeirão Preto – SP, 2016, 179f. Dissertation (Master's degree) – Faculty of Medicine de Ribeirão – USP, Ribeirão Preto, 2016.

ABSTRACT

Adolescence is the transitional period between childhood and adulthood, characterized by the impulses of the physical, mental, emotional, sexual and social development. This age group, all over the years, has shown increasing prevalence of overweight and obesity, damage and health problems caused by associated comorbidities. Factors that contribute to this process are the diet and physical inactivity, so knowing how to choose the best method to assess basal and total energy expenditure, physical activity and body composition of this population helps health professionals to find the best solutions to deal with obesity and how to guide their patients on how to become healthier adults. The main objective of this study was to evaluate Energy Expenditure and directly related factors such as Food Consumption and Physical Activity in Adolescents Obese and Eutrophic. We studied 86 adolescents aged between 11 and 14 years of both genders, obese and non-obese, from public and private schools in Ribeirão Preto. Physical Activity was evaluate by tri-axial accelerometer, body composition by dual-energy X-ray absorptiometry, electric bioimpedance and deuterium oxide, and basal energy expenditure was evaluate by indirect calorimetry and total energy expenditure by doubly labeled water. Data was analysed by Kolmogorov Smirnov to check normality, Anova with post test Tukey and comparisons by Bland-Altman method. The muscle weight by DXA of obese adolescents was higher than in normal weight adolescents. There was statistical difference between obese and normal weight in MMkg variables, MM % BFkg and BF %. Analyzing body composition by BIA and OD we can see that the BIA overestimates the results. In relation to the energy expenditure, there was no statistical difference between the groups in relation to the REE and TEE to the TEE be most independent of physical activity in number of steps in the day, because the REE in obese (boys and girls) is higher as compared with eutrophic.

The level of physical activity in adolescents was similar between the obese ones and normal weight ones, while obese ones had much less steps throughout the day. In our study all the variables were different between the grupos. We found that obese adolescents have higher REE because they have more muscle mass, which already raises the TEE, despite having less intense physical activity than eutrophic adolescents, confirming our initial hypothesis.

Keywords: adolescents, physical activity, body composition, energy expenditure, obesity.

Lista de ilustrações

Figuras

Figura 1 - O acelerômetro tri-axial, ActivPAL™	44
Figura 2 - Esquema de um espectrômetro de massa, demonstrando a separação de uma corrente iônica de deutério ($2\text{H}-1\text{H}$, $m/z=3$) e hidrogênio ($1\text{H}-1\text{H}$, $m/z=2$).....	48
Figura 3 - Indivíduo em posição supina realizando o teste de Calorimetria Indireta.....	49
Figura 4 - Voluntária ingerindo a Água Duplamente Marcada.....	51

Gráficos

Gráficos 1 e 2 - Bland-Altman comparando MMkg em homens e mulheres obesos e eutróficos pelos métodos BIA e OD.....	57
Gráficos 3 e 4 – Bland-Altman comparando MM% em homens e mulheres obesos e eutróficos pelos métodos BIA e OD.....	57
Gráficos 5 e 6 - Bland-Altman comparando MGkg em homens e mulheres obesos e eutróficos pelos métodos BIA e OD.....	58
Gráficos 7 e 8 - Bland-Altman comparando MGkg em homens e mulheres obesos e eutróficos pelos métodos BIA e OD.....	58
Gráfico 9 - Bland- Altman comparando Gasto Energético Total por DLW e Mets em Homens Eutróficos.....	60
Gráfico 10 - Bland- Altman comparando Gasto Energético Total por DLW e Mets em Homens Obesos.....	60
Gráfico 11 - Bland- Altman comparando Gasto Energético Total por DLW e Mets em Mulheres Eutróficas.....	61
Gráfico 12 - Bland- Altman comparando Gasto Energético Total por DLW e Mets em Mulheres Obesas.....	61

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Características gerais dos voluntários do estudo.....	54
Tabela 2 - Estágio de Maturação Puberal dos voluntários.....	55
Tabela 3 - Características Antropométricas dos voluntários por gênero e estado nutricional.....	55
Tabela 4 - Composição Corporal pelo DXA entre voluntários homens e mulheres obesos e eutróficos.....	56
Tabela 5 - Gasto Energético Basal e Total e Consumo Alimentar.....	59
Tabela 6 - Níveis de Atividade Física pelo ActivPal™ em Homens e Mulheres obesos e eutróficos.....	62
Tabela 7 - Consumo Alimentar de Nutrientes para homenss obesos e eutróficos.....	63
Tabela 8 - Consumo Alimentar de Nutrientes para mulheres obesas e eutróficas.....	64
Tabela 9 - Porcentagem de Inadequação de Nutrientes para homens e Mulheres.....	65

Lista de Siglas e Abreviações

AAP	Academia Americana de Pediatria
ADA	<i>American Dietetic Association</i>
AI	<i>Adequate Intake</i>
BIA	Bioimpedância Elétrica
BF	Body Fat
CI	Calorimetria Indireta
CO ₂	Dióxido de Carbono
DA	Diário Alimentar
DCNT	Doenças Crônicas Não Transmissíveis
DXA	<i>Dual-energy X-ray absorptiometry</i>
DLW	<i>Doubly Labeled Water</i>
DP	Desvio Padrão
DRI	<i>Dietary References Intake</i>
EAR	<i>Estimated Average Requirement</i>
ECA	Estatuto da Criança e do Adolescente
GEB	Gasto Energético Basal
GER	Gasto Energético de Repouso
GET	Gasto Energético Total
H	Hidrogênio
HC	Hospital das Clínicas
HCFMRP	Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina
HE	Homens Eutróficos
HO	Homens Obesos
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IMC	Índice de Massa Corporal
ME	Mulheres eutróficas
METs	Equivalentes Metabólicos
MG	Massa Gorda
MM	Massa Magra ou <i>Muscle Mass</i>
MO	Mulheres Obesas
NCEP	<i>National Cholesterol Education Program</i>
O	Oxigênio
O-18	Oxigênio 18
OD	Óxido de Deutério
OMS	Organização Mundial da Saúde
PeNSE	Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar
POF	Pesquisa de Orçamento Familiar
R24h	Recordatório de 24 horas
RDA	<i>Recommended Dietary Allowence</i>
SBP	Sociedade Brasileira de Pediatria
TACO	Tabela Brasileira de Composição de Alimentos
TMR	Taxa Metabólica de Repouso
USDA	<i>United States Department Of Agriculture</i>
USP	Universidade de São Paulo
X	Média
WHO	<i>World Health Organization</i>

Lista de Símbolos

%	porcentagem
Kg	quilograma
Kg/m ²	quilograma por metro quadrado
Kcal	quilocalorias
g	grama
p	p-valor
>	maior
<	menor
±	mais ou menos
h	hora
hz	Hertz
kw	kilowatts
cm	centímetro
m	metro
mg	miligrama
min	minuto
ug	micrograma
ml	mililitro

Sumário

1 INTRODUÇÃO	18
2 REVISÃO DA LITERATURA	19
2.1 ETIOLOGIA DA OBESIDADE	19
2.2 EPIDEMIOLOGIA DA OBESIDADE MUNDIAL E BRASILEIRA	20
2.3 ADOLESCÊNCIA E OBESIDADE	22
2.4 INATIVIDADE FÍSICA DOS ADOLESCENTES.....	23
2.5 AVALIAÇÃO NUTRICIONAL E COMPOSIÇÃO CORPORAL.....	28
2.6 GASTO ENERGÉTICO DOS ADOLESCENTES.....	31
2.4 ALIMENTAÇÃO DOS ADOLESCENTES.....	34
3 JUSTIFICATIVA E HIPÓTESE	38
4 OBJETIVOS.....	39
4.1 OBJETIVO GERAL	39
4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	39
5 CASUÍSTICA E MÉTODOS.....	40
5.1 CASUÍSTICA	40
5.2 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO	41
5.3 CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO	41
5.4 ASPECTOS ÉTICOS.....	42
5.5 MÉTODOS.....	43
5.5.1 REGISTRO DA ATIVIDADE FÍSICA	43
5.5.2 AVALIAÇÃO DA COMPOSIÇÃO CORPORAL	45
5.5.3 AVALIAÇÃO DO GASTO ENERGÉTICO.....	49
5.5.4 AVALIAÇÃO DO CONSUMO ALIMENTAR	52
6 ANÁLISE ESTATÍSTICA	53
7 RESULTADOS.....	54
8 DISCUSSÃO.....	66
9 CONCLUSÃO	72
REFERÊNCIAS.....	73
APÊNDICE.....	98
ANEXO	175

1 Introdução

Adolescência é o período de transição entre a infância e a vida adulta, caracterizado pelos impulsos do desenvolvimento físico, mental, emocional, sexual e social e pelos esforços do indivíduo em alcançar os objetivos relacionados às expectativas culturais da sociedade em que vive. A adolescência se inicia com as mudanças corporais da puberdade e termina quando o indivíduo consolida seu crescimento e sua personalidade, obtendo progressivamente sua independência econômica, além da integração em seu grupo social (TANNER, 1962).

Os limites cronológicos do período da adolescência são definidos pela Organização Mundial da Saúde (OMS) entre 10 e 19 anos (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 1986). No Brasil, o Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA), Lei 8.069, de 1990, considera criança a pessoa até 12 anos de idade incompletos e define a adolescência como a faixa etária de 12 a 18 anos. A Sociedade Brasileira de Pediatria (SBP) e o Conselho Federal de Medicina (CFM) consideram a adolescência uma área de especialização dentro da pediatria, inclusive em relação a treinamentos de graduação, residência médica e alojamento hospitalar (SBP, 2000).

Essa faixa etária tem despertado a preocupação de pesquisadores e profissionais da área de nutrição e saúde devido ao aumento da prevalência de sobrepeso e obesidade e danos e agravos à saúde provocados pelo excesso de peso, tais como hipertensão arterial, cardiopatias, diabetes, hiperlipidemias, dentre outras (JOHNSON et. al, 2009; LEE, 2009). É importante considerar que, nessa fase, não ocorre só o aumento de gordura, mas do próprio número de células gordurosas (MULLER, 2001).

Os fatores que contribuem para esse processo são a alimentação e a inatividade física. Entre os adolescentes, a alimentação inadequada, caracterizada pelo consumo excessivo de açúcares simples e gorduras, associada à ingestão insuficiente de frutas e hortaliças, contribui diretamente para o ganho de peso (TORAL et al., 2007). Porém, esse fato isoladamente não é capaz de explicar o aumento exponencial de obesidade no mundo. De acordo com Flynn et al., 2006, a redução dos níveis de atividade física também parece exercer papel fundamental para esse aumento de peso.

2 Revisão da Literatura

2.1 A Etiologia da Obesidade

A obesidade é uma doença crônica definida como um acúmulo excessivo de tecido adiposo num nível que compromete a saúde dos indivíduos (WHO, 1997). É considerada uma doença integrante do grupo de Doenças Crônicas Não-Transmissíveis (DCNT), as quais são de difícil conceituação, gerando aspectos polêmicos quanto à sua própria denominação, seja como doenças não-infecciosas, doenças crônicas-degenerativas ou como doenças crônicas não-transmissíveis. Esta última é a conceituação atualmente mais utilizada. As DCNT podem ser caracterizadas como doenças com história natural prolongada, múltiplos fatores de risco complexos, interação de fatores etiológicos desconhecidos, causa necessária desconhecida, especificidade de causa desconhecida, ausência de participação ou participação polêmica de microrganismos entre os determinantes, longo período de latência e longo curso assintomático. O curso clínico em geral é lento, prolongado e permanente, as manifestações clínicas tem períodos de remissão e de exacerbação. Por fim, as lesões celulares são irreversíveis e há evolução para diferentes graus de incapacidade ou para a morte. (LESSA, 1998).

A obesidade acarreta prejuízos à saúde, tais como dificuldades respiratórias, problemas dermatológicos e distúrbios do aparelho locomotor, além de favorecer o surgimento de enfermidades potencialmente letais como dislipidemias, doenças cardiovasculares, diabetes não insulino dependente (Diabetes Tipo II) e certos tipos de câncer (MONTEIRA e CONDE, 1999). Essa enfermidade tem natureza multifatorial (STUNKARD, 2000). São envolvidos em sua gênese, aspectos ambientais e genéticos, além das dificuldades conceituais geradas pela própria determinação da quantidade de gordura que caracteriza um indivíduo como obeso (WHO, 1998).

2.2 Epidemiologia da Obesidade Mundial e Brasileira

Por ser uma grave condição de saúde, a obesidade tem sido descrita como um importante problema de saúde pública da atualidade e vem ganhando destaque no cenário epidemiológico mundial. Sua prevalência aumentou nas últimas décadas em todo o mundo, inclusive nos países em desenvolvimento, como o Brasil, onde anteriormente predominavam os problemas relacionados à desnutrição (WHO, 2004).

Dados da Organização Mundial de Saúde (WHO 1998), indicam sua baixa prevalência nas regiões africanas, em contraste com as nações industrializadas. Nas Américas, estudos demonstram que a prevalência de obesidade em ambos os sexos vem aumentando, tanto em países desenvolvidos, quanto em países em desenvolvimento. Na Europa, verificou-se em 10 anos um aumento entre 10% e 40% de obesidade na maioria dos países, destacando-se a Inglaterra, com um aumento superior ao dobro, entre os anos 80 e 90. A Região Oeste do Pacífico, compreendendo a Austrália, o Japão, Samoa e China, também apresentou aumento da prevalência de obesidade; porém, importa destacar que China e Japão, apesar do aumento da obesidade em comparação com outros países desenvolvidos, apresentam as mais baixas prevalências: na China, 0,36% para mulheres e 0,86% para homens de 20–45 anos em 1991; no Japão, 1,8% para homens e 2,6% para mulheres maiores de 20 anos, em 1993.

Segundo dados da Pesquisa de Orçamentos Familiares (IBGE, 2010), no Brasil, o excesso de peso foi observado em 33,5% das crianças entre cinco a nove anos, sendo que 16,6% dos meninos também eram obesos; entre as meninas, a obesidade apareceu em 11,8%. Esses números representam um salto na frequência de excesso de peso nessa faixa etária ao longo de 34 anos em meninos: 34,8% em 2008-2009, 15% em 1989 e 10,9% em 1974-75. Observou-se padrão semelhante nas meninas: 32% em 2008-2009, 11,9% em 1989 e 8,6% em 1974-75. O excesso de peso foi maior na área urbana do que na rural: 37,5% e 23,9% para meninos e 33,9% e 24,6% para meninas, respectivamente. A região brasileira com maior frequência de excesso de peso foi a Sudeste, com 40,3% dos meninos e 38% das meninas com peso acima do normal.

Entre os indivíduos do sexo masculino entre 10 a 19 anos de idade, a frequência de excesso de peso passou de 3,7% (1974-75) para 21,7% (2008-09); já no sexo feminino, o crescimento do excesso de peso foi de 7,6% para 19,4% na mesma faixa etária. A obesidade também apresenta tendência ascendente, indo de 0,4% para 5,9% no sexo masculino e de 0,7% para 4,0% no sexo feminino, comparando os mesmos períodos. Em paralelo, também nessa faixa etária, o déficit de peso apresenta declínio nesses 34 anos, indo de 10,1% para 3,7% entre os homens e de 5,1% para 3,0% entre as mulheres. Apesar de ocorrer em todas as regiões brasileiras, a Região Sul tem o maior crescimento na frequência de excesso de peso, tendo sido encontradas variações de 4,7% para 27,2% nos adolescentes e 9,7% para 22,0% nas adolescentes. O maior rendimento familiar foi diretamente relacionado ao excesso de peso: este ocorreu três vezes mais entre os rapazes de maior renda do que nos de menor renda (34,5% contra 11,5%); no sexo feminino, a diferença foi de 24% para 14,2%.

2.3 Adolescência e Obesidade

Chiara et al., 2003, revelaram que o melhor parâmetro para detecção de adolescentes em risco de obesidade é proposta pela WHO, 1995, que preconiza o uso do Índice de Massa Corporal (IMC), que deveria ser inferior ao percentil 85 e próximo ao percentil 70.

Estudo realizado por Wang et al. Em 2002, em países com diferentes estágios de desenvolvimento socioeconômico revelou aumento significativo na prevalência de sobrepeso entre crianças e adolescentes nas últimas décadas. Entre os adolescentes, foram observados incrementos de magnitude importante: 62% nos Estados Unidos (de 16,8% para 27,3%) e 240% no Brasil (de 3,7% para 12,6%).

Em muitos países o problema da obesidade infantil piora a um ritmo dramático. Pesquisas realizadas durante a década de 1990 mostram que no Brasil e nos EUA, mais de 0,5% de toda a população infantil desenvolveu excesso de peso a cada ano. No Canadá, Austrália e em partes da Europa, as taxas foram superiores, com um risco adicional de 1% de todas as crianças a desenvolver excesso de peso a cada ano.

Embora a obesidade infantil traga uma série de problemas associados como: hiperinsulinemia, baixa tolerância à glicose e aumento do risco de diabetes tipo 2, hipertensão e apneia do sono, maiores problemas de saúde ocorrerão principalmente na próxima geração de adultos. Dessa forma, a epidemia da obesidade presente na infância passa para a vida adulta (LOBSTEIN et al., 2004).

Além disso, quanto ao aspecto psicológico, a obesidade tem sido apontada como um dos fatores contribuintes para a baixa-estima, o isolamento social, a depressão, etc. (SLOCHOWER & KAPLAN, 1980). Este aspecto é especialmente importante nos adolescentes, por estarem num período de reconhecimento e integração social, trazendo pioras para o quadro geral e reflexos na vida adulta.

2.4 Inatividade Física em Adolescentes

Um fator determinante para o aumento de peso é a inatividade física ou sedentarismo. O comportamento sedentário tem recebido importante atenção nos últimos anos, tanto na comunidade acadêmica como na imprensa popular (PEARSON et al., 2014). É definido como estar sentado ou deitado durante as horas de vigília, havendo um gasto muito baixo de energia (SEDENTARY BEHAVIOUR RESEARCH NETWORK, 2012). Fora o tempo sedentário em casa, considerando que o comportamento de lazer pode envolver a TV ou o uso do computador, existe também trabalho sedentário relacionado com a escola, que inclui o tempo sentado para estudo e tempo sentado no carro ou outro meio de transporte para deslocamento. Embora pessoas de todas as sociedades tenham comportamentos sedentários, percebe-se que o estilo de vida contemporâneo nos países desenvolvidos envolve grandes quantidades de tempo sentado e que isso tem aumentado ao longo das últimas décadas (NG e POPKIN, 2012). Muito disto é atribuído a novas tecnologias (OWEN, 2012; OWEN et al, 2010).

Durante o tempo sedentário pode haver a fragmentação ou quebra, que é descrita como uma medida que resume quantas mudanças de postura de sentado/deitado para em pé foram feitas no tempo total sedentário, calculado pelo número de quebras do tempo sentado pelo tempo sentado total em horas (CHASTIN et al., 2012). A associação benéfica de quebras do tempo sedentário com marcadores metabólicos podem refletir em maior gasto energético total naqueles que mais fragmentam. Mesmo atividades o mínimo de tempo em pé, tem mostrado aumento substancial no gasto energético total diário e resistência ao ganho de gordura (LEVINE et al., 1999 e 2005).

Em contrapartida ao comportamento sedentário, há a atividade física, que é um importante auxiliar para o aprimoramento e desenvolvimento do adolescente, nos seus aspectos morfofisiopsicológicos. Ela pode aperfeiçoar o potencial físico determinado pela herança e prepara o indivíduo para um aproveitamento melhor de suas possibilidades (BARROS, 1993). Paralelamente à boa nutrição, a adequada atividade física deve ser reconhecida como elemento de grande importância para o crescimento e desenvolvimento normal durante a adolescência, bem como para diminuição dos riscos de futuras doenças (CAROL, 1991).

A OMS, 2015, define atividade física como sendo qualquer movimento corporal produzido pelos músculos esqueléticos que requeiram gasto de energia – incluindo atividades físicas praticadas durante o trabalho, jogos, execução de tarefas domésticas, viagens e em atividades de lazer. O termo "atividade física" não deve ser confundido com "exercício", que é uma subcategoria da atividade física planejada, estruturada, repetitiva e que tem como objetivo melhorar ou manter um ou mais componentes do condicionamento físico. A atividade física moderada e intensa traz benefícios para a saúde. A intensidade das diferentes formas de atividade física varia entre as pessoas. A fim de trazerem benefícios para a saúde cardiorrespiratória, todas as atividades físicas devem ser praticadas em sessões de pelo menos dez minutos de duração. A OMS recomenda:

Crianças e adolescentes com idade entre 5 e 17 anos:

- pelo menos 60 minutos de atividade física moderada a vigorosa intensidade diária;
- a atividade física de quantidades superiores a 60 minutos diários irá fornecer benefícios adicionais de saúde;
- devem ser incluídas atividades que fortalecem músculos e ossos, pelo menos 3 vezes por semana;

Um importante indicador de sedentarismo é o hábito de assistir televisão (CURRIE et al., 2008). A OMS, 2003, recomenda que crianças não devem permanecer por mais que uma ou duas horas em frente à TV e vídeo game diariamente. O tempo em frente à TV também está associado ao consumo de alimentos calóricos, refrigerantes e baixo consumo de frutas e vegetais, além de pouco gasto de energia (CURRIE et al., 2008).

No Brasil, em 2012, segunda a Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar (PENSE), o hábito de assistir a duas horas ou mais de televisão, num dia de semana comum, foi relatado por 78,0% dos estudantes do 9º ano do ensino fundamental. Entre os escolares do sexo feminino, 79,2% mencionou este hábito, enquanto para os do sexo masculino esta proporção foi de 76,7%. Os percentuais observados entre os adolescentes das escolas privada e pública foram 77,5% e 78,2%, respectivamente. A Região Sudeste apresentou a maior frequência do hábito de assistir a duas horas ou mais diárias de televisão (80,2%).

Tucker & Friedam, 1989, afirmam que a inatividade física constitui-se no fator mais importante para o desenvolvimento da obesidade. Estudos de AI, 1999

e Martínez et. al, 1999, envolvendo indivíduos jovens confirmam que o nível de atividade física está inversamente relacionado à incidência de sobrepeso e obesidade.

Fripp et al., em 1985, já observaram que, adolescentes com boa aptidão física apresentavam menor Índice de Massa Corporal (IMC), menor pressão sanguínea sistólica e diastólica e maior concentração plasmática de HDL-colesterol do que adolescentes sedentários.

Estudando 391 adolescentes do Rio de Janeiro, Fonseca et al., em 1998, constataram que as horas de TV e/ou vídeo game estavam significativamente associadas com o IMC. Rocket et al., em 2000, realizaram um estudo prospectivo em pré-adolescentes e adolescentes dos sexos feminino e masculino, em que avaliaram duas vezes o IMC no intervalo de um ano. Ao final desse período, os que referiram mais tempo dedicado à TV e vídeo game e menos à atividade física, tiveram aumento significativamente maior no IMC.

Mesmo que, isoladamente, o exercício possa não ser capaz de promover rápida perda de gordura, ele apresenta diversas vantagens sobre outros tipos de tratamento, como a conservação da massa magra, que ocorre devido ao efeito anabólico da atividade física. Há ainda o estabelecimento de melhor estilo de vida (SHEPARD, 1989).

A avaliação da atividade física é atualmente uma das áreas mais importantes para a epidemiologia quando o enfoque é a prevenção das doenças crônicas não transmissíveis. No entanto, ainda são escassos os instrumentos para a avaliação da atividade física aplicados à epidemiologia no Brasil (FLORINDO et al., 2006). Portanto, é importante aprimorar os instrumentos de medida, melhorando a sua precisão e condições de utilização em estudos amplos (REIS et al., 2000).

Podemos dividir os instrumentos em três tipos principais:

a) os que utilizam informação fornecida pelas pessoas (questionários, entrevistas, diários);

b) os que utilizam indicadores fisiológicos (consumo de oxigênio, frequência cardíaca); e

c) os sensores de movimento, que registram objetivamente certas características das atividades durante um período determinado (MATSUDO, 1996, WESTON, et al., 1997, KRISKA & CASPERSEN 1997).

Evidências indicam que o acúmulo de 10.000 passos/dia, estimado pelo pedômetro, está relacionado com a manutenção da saúde e controle de peso corporal de pessoas adultas (TUDOR-LOCKE et al., 2002; 2004). No caso de crianças e adolescentes, não há consenso entre os estudos (ROSA et al., 2011).

Vincent & Pangrazi, 2002, em estudo para estabelecer padrões que possam ser usados para determinar níveis de atividade física apropriados para jovens baseados em contagem de podômetros, estudou 711 crianças de seis a 12 anos dos Estados Unidos, utilizando quatro dias consecutivos de podômetro, determinou como ponte de corte 11.000 passos/dia para meninas e 13.000 passos/dia para meninos.

Em 2004, Tudor-Locke et al., em estudo para estabelecer um padrão de referência para passos/dia relacionado com composição corporal saudável, com crianças de seis a 12 anos, avaliaram 1.954 crianças dos Estados Unidos, Austrália e Suécia. Os autores utilizaram índice de massa corporal e podômetros para medir passos/dia de segunda a sexta. Foram estabelecidos os padrões de 12.000 passos/dia para meninas e 15.000 passos/dia para meninos.

Já em 2007, Duncan et al., em pesquisa com 969 crianças da Nova Zelândia europeia, Polinésia e Ásia, tiveram como objetivo desenvolver novas metas para o número de passos/dia para crianças de cinco a 12 anos. Foram incluídos dias da semana e de final de semana, o número de passos medido por podômetro. Foi verificada a associação com a porcentagem de gordura corporal, mensurada por bioimpedância elétrica. Os autores recomendaram 13.000 passos/dia para meninas e 16.000 passos/dia para meninos, para reduzir o excesso de massa corporal.

Outros métodos podem ser usados como medida indiretas de avaliar o gasto energético, como a calorimetria indireta e a água duplamente marcada.

Acelerômetros são aparelhos portáteis que são sensíveis à aceleração do corpo e transformam esta informação em unidades de gasto energético (HENSLEY et al., 1993).

Em 2012, Feito et al. constataram, em estudo sobre a precisão de contagem de passos em esteira, que o ActivPal™ é atualmente um dos acelerômetros mais precisos para medir número de passos em qualquer velocidade e independente do IMC do indivíduo.

Estudo de Dowd et al., 2012, recomenda o uso do ActivPal™ para medir os níveis de sedentarismo e os níveis de atividade física na população adolescente, por mostrar associação deste acelerômetro com o gasto energético (expresso em equivalentes metabólicos – METs) da população adolescente durante a execução de uma série de atividades cotidianas, e assim ter um alto nível de validade.

2.5 Avaliação Antropométrica e Composição Corporal

Para se avaliar a composição corporal, a determinação do IMC é o método mais acessível e universalmente aplicável, por ser de baixo custo, simples e não invasivo. A maior desvantagem é não poder identificar a deficiência ou excesso de um nutriente específico e não discrimina a composição corporal. Portanto, os indicadores antropométricos, usados na avaliação nutricional dos adolescentes, não são específicos e somente podem ser considerados como critérios sugestivos de maior risco nutricional (EISENTEIN et al., 2000).

Porém, nem todo aumento de peso é evidência de obesidade, podendo representar, em alguns casos, desenvolvimento de massa muscular (massa corporal magra) ou mesmo uma estrutura óssea mais compacta (CYSNEIRO, 1996). Para avaliar a obesidade e acompanhar crianças e adolescentes obesos, é necessário um método rápido e confortável para estimar a composição corporal de forma correta e segura. Vários estudos têm demonstrado que medidas antropométricas como peso, estatura e dobras cutâneas são de baixa precisão na avaliação da composição corporal e de alterações durante a perda de peso em crianças obesas (LUKASKI, 1987).

Para maior precisão da análise da composição corporal existem métodos mais específicos, tais como absorciometria de raio X de dupla-energia (DXA), bioimpedância elétrica (BIA) e diluição do óxido de deutério (OD).

A medida da DXA é definida como a quantidade de radiação absorvida pelo corpo ou segmento desejado, calculando-se a diferença entre a energia emitida pela fonte de radiação e a captada pelo detector de energia (HEYWARD, 2001). O DXA é uma técnica de "escaneamento" que mede diferentes atenuações de dois raios X que passam pelo corpo (PAIVA et al., 2002). Os raios X são emitidos por uma fonte que passa por baixo do indivíduo, o qual permanece em posição supina sobre a mesa. Após passar pelo indivíduo, os raios X atenuados são medidos por um detector discriminante de energia. O DXA faz análises transversas do corpo, em intervalos de 1cm da cabeça aos pés. Esta é uma técnica não invasiva considerada segura e que pode medir três componentes corporais: massa de gordura, massa livre de gordura e massa óssea (CINTRA et al., 2004). Uma vantagem importante apresentada pelo DXA é que consiste na

limitação da maioria dos outros métodos é sua independência de equações preditivas com base populacional (ZEMEL et al, 1997).

Inicialmente, destinado à mensuração da densidade mineral óssea e do conteúdo mineral ósseo, esse método, devido aos avanços tecnológicos, permite também a estimativa dos componentes corporais, dando condições para uma análise total ou dos segmentos corporais (membros superiores, inferiores e tronco), possibilitando uma análise da topografia corporal (KORTH, 1995; MAZESS, 1990), assim como possibilita estimativas da massa muscular (KIM, et al., 2002).

Outro método é a BIA, um método usado para estimar a composição corporal cuja tecnologia determina a impedância elétrica de tecidos corporais, permitindo estimar a água corporal total. Este método é seguro, não invasivo, rápido e relativamente barato. Ele se baseia na resistência à passagem de corrente elétrica pelos tecidos orgânicos que são diferentes em função do seu conteúdo hídrico e eletrolítico (LUKASKI, 1987; CASANOVA et al., 2004). Sua análise baseia-se na medida da resistência (R) total do corpo à passagem de uma corrente elétrica de baixa amplitude (800 μ A) e alta frequência (50 kHz) (HEYWARD & STOLARCZYK, 2000; BRITTO & MESQUITA, 2008).

E por fim temos a mensuração por isótopos estáveis pro meio do OD. Dentre os marcadores mais recomendados para o uso clínico, destacam-se os isótopos estáveis, elementos que possuem a característica de não se desintegrarem naturalmente, não emitindo partículas ao meio externo e por essa razão são considerados inócuos aos seres humanos (MARCHINI et al., 1997).

A utilização de marcadores específicos por meio de métodos de diluição constituiu importante recurso para a determinação da água corporal total (ELLIS, 2000). A diluição de óxido de deutério ($2\text{H}_2\text{O}$) é o método usado para avaliar a composição corporal em diferentes grupos. Este se baseia na ingestão de uma dose conhecida de óxido de deutério pelos voluntários e na determinação, por espectrometria de massa ou espectroscopia infra-vermelho, do enriquecimento por deutério de uma amostra de água corpórea (saliva, urina ou sangue), antes (que é considerada a amostra basal) – e algumas horas após a ingestão da dose de deutério. A água enriquecida por deutério se distribui por todo o corpo e se equilibra com a água corpórea, entrando o enriquecimento em fase de platô. Pela diferença de enriquecimento antes e após a ingestão da dose, determina-se a

água corpórea total com precisão (SCHOELLER et al., 1980). A determinação da composição corporal, por este método, se baseia no princípio da constante de hidratação da massa magra, que afirma que, em mamíferos, 73,2% da massa magra corpórea é composta por água (PACE & RATHBUN, 1945). Dessa forma, pela quantificação da água corpórea pode-se estimar a MM. O óxido de deutério é um método considerado altamente acurado para determinação da MM e MG corpórea (PFRIMER et al., 2012) . No entanto, é pouco disponível e apresenta custo elevado, por envolver métodos sofisticados de análise, como o espectrômetro de massa (CARNEIRO et al., 2012).

2.6 Gasto Energético em Adolescentes

Outro fator que deve ser mensurado é o gasto energético, a fim de se determinar qual a demanda energética do adolescente e relacioná-la com consumo alimentar e composição corporal.

O total de energia necessário para os seres vivos, ou o gasto energético diário (GED) compreende o dispêndio energético basal (GEB), necessário para a realização das funções vitais do organismo; o gasto energético da atividade física (GEAF), que engloba as atividades físicas do cotidiano e o exercício físico; e o efeito térmico dos alimentos (ETA), relacionado com a digestão, a absorção e o metabolismo dos alimentos. Em indivíduos saudáveis, o GEB corresponde aproximadamente a 60% a 70% do gasto diário, o ETA entre 5% e 15% e o GEAF de 15% a 30%, sendo este último o componente que mais varia entre os indivíduos (ORZANO & SCOTT, 2004; IBGE, 2004; ASTRUP et al., 1999; HEYMSFIELD et al., 1995; HILL, 2006).

A medida do gasto energético total é um componente fundamental em diversas pesquisas das áreas de metabolismo e nutrição (SPEAKMAN, 1998), porém a estimativa do gasto energético por equações pode não ser suficiente nos casos em que fatores, como idade, sexo, grupo étnico, peso, composição corporal, prática de atividades físicas, condições de saúde e estado fisiológico, possam causar grande variação no gasto energético (SCAGLIUSI & LANCH JR, 2005).

Os principais métodos e técnicas para mensuração do gasto energético são: calorimetria direta, calorimetria indireta, questionários para avaliação do gasto energético diário, avaliação com base no consumo alimentar, equações preditivas, sensores de movimento e água duplamente marcada (MELO et al., 2008).

A calorimetria indireta é um método não-invasivo que determina as necessidades nutricionais e a taxa de utilização dos substratos energéticos a partir do consumo de oxigênio e da produção de gás carbônico obtidos por análise do ar inspirado e expirado pelos pulmões. Os aparelhos clássicos consistem de um espirômetro de selo d'água contendo oxigênio a 100%, um filtro com cal-sodada para absorver o gás carbônico e um circuito respiratório com válvula inspiratória e

válvula expiratória. O indivíduo respira continuamente o gás contido no espirômetro por meio do sistema de válvulas direcionais. A redução no volume do gás contido no espirômetro, no período do exame, permite determinar o consumo do oxigênio (FERRANNINI, 1988).

Em 2009, Dayrell et al., utilizaram a calorimetria indireta para avaliar o gasto energético de adolescentes obesos e eutróficos e obtiveram gasto energético maior em obesos.

É necessário, ainda, saber também o quanto é adicionado ao GET ao se realizar as atividades diárias, portanto a mensuração do gasto energético durante a prática de atividade física é importante para determinar as necessidades energéticas de seus praticantes. É de suma importância que se conduzam estudos com água duplamente marcada em diversas populações, a fim de avaliar suas necessidades e determinar suas recomendações de consumo energético total (SCAGLIUSI & LANCHI JÚNIOR, 2005). Este método apresenta risco mínimo para a saúde podendo ser empregados em todas as faixas etárias e condições fisiopatológicas, além de ter grande acurácia (FERRIOLLI et al., 2008).

Os isótopos empregados em humanos estudos são deutério ($2H$) e oxigênio 18 ($18O$).

O método baseia-se na determinação da taxa de eliminação dos isótopos, sendo o hidrogênio (H) através da urina, suor, perspiração, fezes, etc., e a do oxigênio (O) através dos mesmos meios acima e pelo dióxido de carbono (CO_2) do ar expirado. Portanto, após a ingestão de uma dose água marcada tanto por deutério quanto por oxigênio-18, a diferença entre as curvas de eliminação do $O18$ e do deutério na urina reflete a produção do CO_2 , que pode ser convertida, pelas equações clássicas da calorimetria indireta, em gasto energético (FERRIOLLI et al., 2008).

Diversos estudos têm usado a água duplamente marcada em crianças e adolescentes. Em 2009, Arvidsson et al., utilizaram a água duplamente marcada para avaliar atividade espontânea em adolescentes de 14-15 anos e realizaram a validação para essa idade. No entanto, poucos dados da literatura são apresentados sobre o tipo de atividade física de adolescentes obesos e eutróficos comparando com o gasto energético.

Em estudo para avaliar o gasto energético de crianças obesas e não obesas de escolas pública, Bracco et al., 2002, concluiu que o gasto energético

decorrente da atividade física é maior entre crianças obesas que entre crianças não obesas.

2.7 Alimentação dos Adolescentes

O último fator associado a obesidade dos adolescentes que será estudado é a alimentação.

No período da adolescência, além das transformações fisiológicas, o indivíduo sofre importantes mudanças psicossociais, o que contribui para a vulnerabilidade característica desse grupo populacional. Os adolescentes podem ser considerados um grupo de risco nutricional, devido à inadequação de sua dieta decorrente do aumento das necessidades energéticas e de nutrientes para atender à demanda do crescimento (ENES & SLATER, 2010).

A manutenção da saúde e a prevenção de doenças têm sido associadas a uma adequada ingestão de fibra alimentar. É considerada o principal componente de vegetais, frutas e cereais integrais (GIUNTINI et al., 2003). Contudo, uma alimentação pobre em fibras e rica em gorduras, bem como altos níveis calóricos como os fast foods, está relacionada com um risco maior de desenvolver patologias como o câncer de intestino (BULL, 1988; GAMBARDELLA, 1996).

Diversos estudos têm demonstrado hábitos alimentares pouco saudáveis entre os adolescentes, principalmente entre os que pertencem às classes econômicas mais favorecidas, (NUNES; FIGUEIROA; ALVES, 2007; LEVY et al., 2010). Este grupo etário consome alimentos usualmente ricos em gorduras, açúcares e sódio, contando apenas com uma pequena participação de frutas e hortaliças (TORAL; CONTI; SLATER, 2009). Entre os adolescentes provenientes de famílias menos favorecidas, o consumo de alimentos como o arroz e o feijão são mais frequentes (SANTOS et al., 2005; VEIGA; SICHIERI, 2006).

As necessidades de proteínas dos adolescentes podem ser estimadas em torno de 12% a 15% do total calórico. Durante adolescência a utilização de proteínas está mais fortemente ligada ao padrão de crescimento do que à idade. A necessidade proteica é determinada pela quantidade necessária para manter o crescimento de novos tecidos que, durante a adolescência, podem representar porção substancial (DIETARY REFERENCES INTAKE 2000; 2002). Usando o valor de referência, o peso corporal para meninas de 14 a 18 anos é de 54kg e para meninos, 61kg; a Recommended Dietary Allowance/2002 para proteína deve ser de 46g/dia para meninas e 52g/dia para meninos. A recomendação de

ingestão de carboidrato é na faixa de 55% a 60% da energia total da dieta, dando-se preferência aos carboidratos complexos, que são as principais fontes de energia para os adolescentes. A American Dietetic Association (ADA, 2002) recomenda, para a faixa etária de três a 18 anos, uma ingestão diária de fibras igual à idade + 5g. As fibras são importantes no cuidado de diversas situações nutricionais como constipação intestinal, obesidade, dislipidemia e diabetes. Incentivar o consumo de fibras o mais cedo possível pode diminuir esses tipos de alteração nutricional, bem como prevenir alguns cânceres. O Comitê de Nutrição da Academia Americana de Pediatria (AAP, 2003) recomenda que nas primeiras duas décadas de vida as gorduras devem fornecer 30% das calorias da dieta, a não ser que haja maior suscetibilidade à arteriosclerose, seja por história familiar positiva, tabagismo, hipertensão, diabetes ou outros fatores de risco. Para a população em geral de crianças e adolescentes, o National Cholesterol Education Program (NCEP, 1991), recomenda a adoção de padrões alimentares para atingir os seguintes critérios de gordura e colesterol:

- ácidos graxos saturados – menos de 10% das calorias totais;
- ácidos graxos poliinsaturados – até 7% das calorias totais;
- ácidos graxos monoinsaturados – de 10 % a 15% das calorias totais;
- gordura total – uma média de não mais de 30% das calorias totais;
- colesterol da dieta – menos de 300mg dia.

A Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar (PENSE) de 2012, identificou a frequência semanal de consumo de alimentos considerados como marcadores de alimentação saudável (feijão, hortaliças cruas ou cozidas, hortaliças cruas, hortaliças cozidas, frutas e leite) e de alimentação não saudável (frituras, embutidos, biscoitos salgados e doces, salgados fritos, salgados de pacotes, guloseimas e refrigerantes), em cinco dias ou mais na semana. No que se refere à frequência de cinco dias ou mais na semana anterior à da pesquisa, os dados da PeNSE 2012 apontaram que 69,9% dos escolares consumiram feijão; 43,4%, hortaliças 30,2%, frutas frescas; e leite 51,5%. O consumo de guloseimas (doces, balas, chocolates, chicletes, bombons ou pirulitos) em cinco dias ou mais na semana foi referido por 41,3% dos escolares em conjunto com o consumo de biscoitos salgados (35,1%) e de refrigerantes (33,2%).

Em 2014, Pinho et al., realizaram um estudo com 535 adolescentes de escolas públicas do norte de Minas Gerais, para identificar seu consumo

alimentar, e concluíram que os voluntários tinham consumo energético que superava 3000kcal/dia, sendo grande parte dessas calorias provenientes dos carboidratos, ácidos graxos saturado e sódio, classificando o hábito alimentar como inadequado.

Também em 2014, Maichaki et al., em estudo com 45 adolescentes, verificaram que o consumo de fibras apresentou-se abaixo da recomendação, tanto para as meninas como para os meninos, e o consumo de alimentos ricos em gordura foi elevado.

A avaliação do consumo alimentar tem um papel crítico na área de pesquisa em nutrição e saúde e também no desenvolvimento de programas (BUZZARD, 1994).

Pesquisas de consumo de alimentos constituem instrumentos eficazes e de baixo custo para obtenção de informações sobre as características de consumo alimentar de grande parte da população. Dentre estes métodos se destacam o questionário de frequência alimentar, o recordatório 24 horas, o método do inventário, o registro diário ou diário alimentar, e a história dietética (BONOMO, 2000; SCHAEFER et al., 2000).

O recordatório alimentar de 24h, consiste em obter informações escritas ou verbais sobre a ingestão alimentar das últimas 24 horas, com dados sobre os alimentos consumidos e informações sobre peso/tamanho das porções que deveriam ser, em tese, fornecidas por meio de fotografias ou modelos de porções. Requer um nutricionista ou entrevistador bem treinado para a realização da coleta de dados. Em geral, esse instrumento é bem aceito pelos entrevistados, o tempo de aplicação é curto, o custo é baixo e não promove alteração da dieta habitual (CAVALCANTE et al., 2004). Bingham, 1987, recomenda o emprego do método do recordatório 24 horas por três dias para avaliar o total da ingestão de alimentos e nutrientes, sendo esse método capaz de estimar as diferenças entre grupos de indivíduos em pesquisas epidemiológicas.

Entre os mais utilizados para crianças em estudos epidemiológicos pode-se citar o Diário Alimentar (DA), que apresenta uma vantagem sobre os demais métodos no que diz respeito à memória uma vez que os alimentos ou bebidas são registrados assim que ingeridos, possibilitando maior precisão dos dados obtidos (CRAWFORD et al., 1994).

Da mesma forma que o R24h, o diário alimentar recolhe informações sobre a ingestão atual de um indivíduo ou de um grupo populacional. Neste método, também conhecido como registro alimentar, o paciente ou pessoa responsável anota, em formulários especialmente desenhados, todos os alimentos e bebidas consumidos ao longo de um ou mais dias, devendo anotar também os alimentos consumidos fora do lar. Normalmente, o método pode ser aplicado durante três, cinco ou sete dias – períodos maiores que sete dias podem comprometer a aderência e a fidedignidade dos dados (THOMPSON & BYERS, 1994). O diário alimentar pode ser aplicado de duas maneiras: na primeira, o indivíduo deve registrar o tamanho da porção consumida; na segunda, todos os alimentos devem ser pesados e registrados antes de ser consumidos e, da mesma maneira, as sobras devem ser pesadas e registradas. Devem também ser anotados detalhes como adição de sal, açúcar, óleo e molhos, se a casca do alimento foi ingerida e também se o alimento ou bebida consumido era regular, diet ou light. Para a melhor estimativa do tamanho da porção, o paciente poderá contar com o auxílio de medidas caseiras tradicionalmente usadas, podendo recorrer também a fotografias de diferentes tamanhos de porções e modelos tridimensionais de alimentos (SLATER et al., 2003; HEBER et al., 2006).

3 Justificativa e Hipótese

De acordo com a POF – IBGE, 2009, no decorrer dos anos houve aumento da obesidade entre crianças e adolescentes.

Existem inúmeras evidências que sugerem um aumento do risco de diversas doenças crônicas associadas à inatividade física, tais como: obesidade, doenças cardiovasculares, diabetes, diferentes formas de cancro, osteoporose, osteoartrite e hipertensão (MONTEIRA e CONDE, 1999).

Diante disso, este estudo ajudará a entender a relação entre alto peso corporal, o gasto energético e nível de atividade física espontânea em adolescentes.

Este estudo tem como hipótese que adolescentes obesos apresentam atividades físicas menos intensas que adolescentes eutróficos, com gasto energético maior por terem peso muscular maior.

4 Objetivos

4.1 Objetivo Geral

Avaliar Gasto Energético e fatores diretamente relacionados como Consumo Alimentar e Padrão de Atividade Física em Adolescentes Obesos e Eutróficos.

4.2 Objetivos Específicos

- Avaliar o gasto energético total por meio da água duplamente marcada e o gasto energético basal por calorimetria indireta de adolescentes obesos e eutróficos.
- Comparar o gasto energético (METs) mensurado por acelerometria com o gasto energético total mensurado pela água duplamente marcada.
- Avaliar o número de passos dados durante sete dias por adolescente obesos e eutróficos, comparando os resultados.
- Avaliação do consumo alimentar por meio do registro alimentar de 7 dias e três recordatórios alimentares de 24 horas de adolescentes obesos e eutróficos, comparando os resultados.

5 Casuística e Métodos

5.1 Casuística

Para o presente estudo foram selecionados adolescentes obesos e eutróficos, de idade entre 11 e 14 anos, em escolas estaduais de Ribeirão Preto – SP e no ambulatório de obesidade do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto – Universidade de São Paulo (HC FMRP-USP). Todos os voluntários, após os esclarecimentos do estudo e autorização dos pais ou responsáveis, concordaram em participar e assinaram o termo de consentimento livre esclarecido.

Foram realizadas triagens nas escolas para selecionar os voluntários. Nas triagens foram mensurados: peso e altura para classificação do Índice de Massa Corporal (IMC). Os adolescentes foram classificados entre eutróficos e obesos de acordo com as curvas de Índice de Massa Corporal (IMC) por idade da Organização Mundial da Saúde através de percentis. Foram classificados como eutróficos aqueles que estavam na faixa de $\geq$ Percentil 3 e $\leq$ Percentil 85 e obesos na faixa de $>$ Percentil 99,9, na curva de IMC para idade para meninos e meninas de 5 a 19 anos (OMS, 2007).

O peso foi mensurado com a utilização de balança de plataforma digital Filizola® ID 1500 com limite de pesagem de 200 kg, erro de 0,05 kg, e a estatura pelo uso de estadiômetro fixado a balança com precisão de 0,1 cm. Para pesagem o voluntário foi posicionado de costas para a balança, descalço, com o mínimo de roupa possível, no centro do equipamento, ereto, com os pés juntos e os braços estendidos ao longo do corpo. A altura foi mensurada com o indivíduo descalço, com a cabeça livre de adereços, no centro do equipamento, em pé, ereto, com os braços estendidos ao longo do corpo, a cabeça erguida, olhando para um ponto fixo na altura dos olhos, com os pés formando um ângulo reto com as pernas, encostando calcanhares, panturrilhas, glúteos, escápulas e parte posterior da cabeça no estadiômetro (BRASIL, 2011).

Aqueles que se enquadravam na idade e IMC necessários para a pesquisa recebiam um termo de consentimento livre e esclarecido a serem

preenchidos e autorizados pelos pais ou responsáveis para dar andamento ao projeto. Foi aplicado na forma de auto avaliação o teste de maturação sexual proposto por Tanner (1962) (Anexo B). O estágio um corresponde sempre à fase infantil, impúbere, e o estágio cinco à fase pós-puberal, adulta, sendo os estágios dois, três e quatro os que caracterizam o período puberal (DUARTE, 1993). Como a faixa etária da amostra varia de 11 a 14 anos e nessa faixa etária existe muitas variações dos eventos pubertários, é comum vermos resultados que diferem no desenvolvimento de pelos e mamas ou pelos e genitálias, por exemplo, P4G2 e P2M5, dessa forma foram considerados para meninas somente volume e aspecto de mamas e para meninos características da genitália externa (ANJOS et al., 1998), visto que a maturação sexual se inicia um ano mais cedo, no sexo feminino, quando comparado ao masculino. Nas meninas o desenvolvimento pubertário ocorre até os 13 anos, com o desenvolvimento mamário e dos pelos púbicos, quase que simultaneamente. Já nos meninos, o início se dá até os 14 anos, com o desenvolvimento da genitália, seguido dos pelos pubianos (COLLI, 1998).

Após contato dos voluntários, os pesquisadores iam até a casa dos adolescentes para maiores esclarecimentos e agendamento de visita ao Hospital das Clínicas.

5.2 Critérios de Inclusão

Os critérios de inclusão do presente estudo foram possuir idade de 11 a 14 anos, ter consentimento dos pais ou responsáveis e concordar com todos os procedimentos, não apresentar nenhuma limitação para atividades do dia-a-dia ou para atividade física.

5.3 Critérios de Exclusão

Não se enquadrar no IMC de eutrofia ou obesidade, não ter o termo de consentimento livre esclarecido assinado pelos pais ou responsáveis, apresentar doenças ou limitações.

5.4 Aspectos Éticos

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto - USP (Protocolo nº 1386/2011) (Anexo A).

5.5 Métodos

5.5.1 Registro da atividade física

O monitor de atividade ActivPAL™ (PAL TECHNOLOGIES LTDA., Glasgow, Reino Unido) (Figura 1), foi utilizado para determinar a atividade física. Um registro de atividade é gerado pelo uso de um acelerômetro para detectar movimentos acoplados com algoritmos *offline* para gerar o registro de atividade. Por registrar a intensidade e duração de cada categoria de atividades, o sistema somou a energia estimada para gerar um valor que reflete o gasto energético total.

Os sensores detectam a aceleração em planos (anteroposterior, médio-lateral e vertical). Os dados processados são registrados na memória interna e, posteriormente transferidos para o computador (CHEN; BASSETT, 2005).

O ActivPAL™ resume os dados em intervalos de 5 segundos a uma frequência de amostragem de 10 Hz (RYAN et al., 2006). É realizada a medição do tempo sentado/deitado, em pé, andando, transições de postura, contagem de passos e fragmentação (quebras do tempo sedentário). O tempo acordado foi definido a partir da primeira transição de sentado para em pé, essa transição foi identificada pelo software personalizado (HSC análise PAL software v 2.14), desenvolvido por Dall e Granat em Glasgow Caledonian University. Este software permite a análise detalhada da saída activPAL™ conforme classificado pelo software original activPAL™ Professional Research Edition (DAVIES, et al, 2012). O número de transições entre sentado/deitado para em pé foram contadas usando o perfil de atividade em horas pelo activPAL™ Professional Research Edition software (Version 5.8.2.3) (HARRINGTON et al, 2011) e o período sentado foi calculado pelo número e duração de cada mudança de postura de sentado/deitado, através do software de análise HSCPAL (versão 2.14) (CHASTIN & GRANAT, 2010).

O voluntário permaneceu sete dias com o monitor de atividade física posicionado na linha média da região anterior da coxa direita e fixado com curativo de filme transparente (3M™ Tegaderm™) no tamanho de 10 x 10 cm para isolar o equipamento de umidade. Os resultados dos tempos de atividade física foram dados pela média dos sete dias e considerado o horário das 6h até às 22h30min.

Figura 1 - O acelerômetro tri-axial, ActivPAL™.

5.5.2 Avaliação da composição corporal

Os voluntários tiveram prontuários abertos no Hospital das Clínicas e foram agendados para realização dos exames de avaliação da composição corporal, sendo eles a Absorciometria de Raio X de Dupla Energia (DXA), Bioimpedância Elétrica (BIA) e Óxido de Deutério (OD).

Para que todos os voluntários realizassem o exame por absorciometria de Raios-X de dupla varredura (DXA, Hologic 4500W). foram marcados multirões feitos ao sábados e cada voluntário tinha sua ficha com nome, peso, altura e data de nascimento preenchida antes de entrar no exame (Anexo D).

Para a realização do DXA, os voluntários foram posicionados alinhados e centralizados na mesa de exames, na região de varredura total do corpo pelo raio X, em decúbito dorsal, com o quadril e ombros estendidos, sem objetos de metal e sapatos, o exame tinha duração média de 30 minutos. Com o método de Absorciometria por dupla emissão de raio X (ACDE) é possível determinar a massa gorda, a massa não gorda e a massa óssea, das extremidades e do tronco do corpo separadamente, assim como a distribuição de gordura corporal. O sistema gera radiações quando se aplica corrente elétrica e esta circula através do tubo de Raio-X. Durante a medição o obturador se abre para permitir a passagem do feixe de radiação (70 e 140 kW) através da mesa de exame. A máquina emite a radiação e a atenuação do fluxo de fótons que é gravado a cada pixel para os níveis de energia. A quantificação das diferentes densidades de tecidos é realizada pela quantidade de energia fotônica absorvida pelo tecido.

Para o exame de BIA, o aparelho utilizado foi do modelo Biodynamics BIA 450 Bioimpedance Analyzer tetrapolar (Estados Unidos da América) que, em contato com as mãos e pés, registra a impedância dos segmentos corporais entre os membros superiores e o tronco. Quatro eletrodos metálicos foram fixados no hemicorpo direito do indivíduo avaliado: na mão, próximos à articulação metacarpo—falangeana da superfície dorsal; no pulso, entre as proeminências distais do rádio e da ulna; no pé, no arco transversal da superfície superior; e no tornozelo, entre os maléolos medial e lateral, para a passagem da corrente elétrica, como descrito por Kyle et al, 2004; Britto & Mesquita, 2008; Marque et al., 2000.

Sua análise baseia-se na medida da R total do corpo à passagem de uma corrente elétrica de baixa amplitude (800 μ A) e alta frequência (50 kHz) (HEYWARD & STOLARCZYK, 2000; BRITTO & MESQUITA, 2008).

Com a realização da BIA é possível obter os valores de massa gorda, gordura percentual, massa magra e água corporal total (BEERTEMA et al., 2000).

Os voluntários ficavam em decúbito dorsal em repouso por pelo menos 10 minutos antes do exame, retiravam objetos de metal presos ao corpo, urinavam pelo menos 30 min antes do exame, estavam em jejum de pelo menos 4 horas (Manual do Fabricante). Eram mensurados seu peso e altura antes do exame.

A equação utilizada para obter os resultados da BIA foi a desenvolvida por Deurenberg et al. (1991), para crianças e adolescentes entre os 7 e os 15 anos ($r=0,97$; $SEE=2,10$ Kg):

Homens: $MIG(kg)=0,406*(Estatura^2,m/Resistência)+0,36*Peso+5,58*(Estatura,m)-5,92$

Mulheres: $MIG(kg)=0,406*(Estatura^2,m/Resistência)+0,36*Peso+5,58*(Estatura,m)-6,8$

O terceiro método, e o que foi comparado com a BIA, foi o OD. Segundo Pace & Rathbun, 1945, a determinação da composição corpórea, por este método, baseia-se no princípio da constante de hidratação da massa magra, que afirma que em mamíferos, 73,2% da massa magra corpórea é composta por água. Dessa forma, pela quantificação da água corpórea calcula-se a massa magra corpórea:

$$Massa\ magra\ (MM) = (água\ corpórea/0,732) \times 100$$

É separada uma alíquota da dose oferecida ao voluntário, que é diluída em uma quantidade conhecida de água (usualmente, 250ml, com pesagem da dose com precisão de até q quarta casa decimal, em proporção próxima a que se espera ocorrer *in vivo* (dose diluída ou DD). A DD é analisada no mesmo momento que as amostras de fluido corpóreo, e seu enriquecimento é empregado para o cálculo da água corporal total.

A fórmula empregada para o cálculo da água corpórea total é:

$$N \text{ (moles)} = \frac{WA}{18,02a} \times \frac{(\delta a - \delta t)f}{(\delta s - \delta p)}$$

Onde:

N = água corpórea

W = quantidade de água usada para diluir a dose

A = dose administrada

a = dose diluída para análise

δ = enriquecimento da dose (a), água (t), amostra (s) e amostra pré-dose

(p)

f = fator de correção, dependente do isótopo empregado

Antes de tomar a dose de OD os voluntários coletavam a saliva para ser usada como basal (pré dose). Foi oferecida aos voluntários obesos a dose diluída de OD sendo 45g para eutróficos e 85g para obesos, e coletada, após 3h a saliva enriquecida (pós dose). A coleta de saliva foi feito por meio da salivação do paciente em criotubos, até atingir a quantidade de dois mililitros. As amostras foram coletadas em criotubos e envolvidas em parafilme, congeladas a -20°C para posterior análise. A saliva foi analisada em amostra, pelo volume total de saliva coletada dos voluntários, de 200µg.

As amostras foram analisadas para o enriquecimento de deutério (2H), utilizando um Espectrômetro de Massa (ANCA 20-22, Sercon). A água corporal total foi calculada a partir da diferença de enriquecimento pré-dose (saliva basal) e pós dose (saliva após 3h), usando um fator de 4% para correção da troca de deutério com o H lábil de proteínas e outros constituintes do corpo.

O espectrômetro de massa analisa amostras gasosas. Por esta razão, é necessário que o hidrogênio contido na amostra seja equilibrado com gás hidrogênio (em concentração de 30%) que é injetado no tubo para o qual a amostra foi pipetada.

Para o equilíbrio, é empregado um catalisador de platina que promove a liberação do hidrogênio da amostra até o equilíbrio com o gás injetado, respeitando a temperatura controlada de 25 °C.

Após o tempo de equilíbrio, a amostra é injetada no espectrômetro de massa, por método automatizado e a leitura, em parte por milhão obtida. Alguns ajustes matemáticos para os valores obtidos são realizados e analisados no

mesmo dia, incluindo a correção para padrões naturais e enriquecidos. Isso se faz para a correção de efeitos de escala, ou seja, diferença de leitura de amostras naturais e muito enriquecidas que pode ocorrer em espectrometria de massa de razão isotópica (FERRIOLLI et al.,2008).

Figura 2 - Esquema de um espectrômetro de massa, demonstrando a separação de uma corrente iônica de deutério ($^2\text{H}-1\text{H}$, $m/z = 3$) e hidrogênio ($^1\text{H}-1\text{H}$, $m/z = 2$).

5.5.3 Avaliação do gasto energético

O gasto energético de repouso (GER) foi determinado por calorimetria indireta (CI) (COSMED, Quark CPET, Italia), na Unidade Metabólica do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto - USP. Cada voluntário foi estudado após jejum noturno, repousando, na posição supina, em uma sala com temperatura neutra. O exame tinha duração de 30 minutos. O calorímetro é um aparelho que possui coletores de gases e por intermédio de uma válvula unidirecional o volume de ar inspirado e expirado é quantificado de acordo com a concentração do volume de O_2 (oxigênio) e do volume de CO_2 (gás carbônico). A CI é um método prático, seguro e não-invasivo, no qual a determinação da (taxa metabólica de repouso) TMR é feita por medidas de trocas de gases (VCO_2 e VO_2). Por esse método é possível determinar ainda o quociente respiratório (QR), que reflete a relação entre o volume de CO_2 (VCO_2) produzido e o volume de O_2 (VO_2) consumido, indicando a oxidação dos principais substratos energéticos (gorduras e carboidratos) (WEIR, 1949; MOLINA et al., 1995; POEHLMAN & HORTON, 2003).

Figura 3 – Indivíduo em posição supina realizando o teste de Calorimetria Indireta

O gasto energético total (GET) foi determinado pelo método da água duplamente marcada (DLW) através da metodologia de múltiplos pontos, de acordo com as recomendações do grupo de trabalho IDECG (IAEA, 2009).

A dose foi calculada de acordo com o peso da massa magra (2g de oxigênio-18 a 10% por kg de água corpórea e 0,12g de óxido de deutério a 99,9% por kg de água corpórea (FERRIOLLI et al., 2008).

Depois da determinação do gasto energético de repouso, cada voluntário recebeu uma dose de água duplamente marcada ($^2\text{H}_2^{18}\text{O}$), as doses eram de 65g para eutróficos e 85g para obesos. A água era oferecida em frascos e tomada com canudo a fim de evitar derramamento e engasgos. Após ingerida, o pesquisador enchia o frasco com água potável (H_2O) duas vezes, sendo esta ingerida pelo voluntário para haver ingestão total dos isótopos. Uma amostra de urina basal foi coletada antes da ingestão da dose e outras amostras foram colhidas nos dias 1, 2, 3, 7, 12, 13, 14, subsequentes, pelos próprios voluntários em suas residências e estocadas em frascos rosqueáveis na geladeira. A concentração corporal de deutério diminui como resultado da diluição de água corporal em água nova, juntamente com a perda simultânea via evaporação da pele e pulmão, excreção e secreção (COWARD, 1990). No final dos 14 dias as amostras eram recolhidas e congeladas a -80°C até que se iniciassem as análises. A análise de isótopos da amostra de urina foram feitas em triplicata de 400ug, analisadas por Espectrometria de Massa (Sistema Hydra, ANCA 20-20, Europa Scientific, Cheshire, UK).

O valor de GET utilizado foi o fornecido pela planilha por meio de cálculo de Coward et al., 1984.

Figura 4 – Voluntária ingerindo a Água Duplamente Marcada

Para obter os valores de GET pelo ActivPal™ foi utilizada a fórmula descrita por Skipworth et al. (2011):

Total METs por dia X peso do voluntário (kg)

Considerando que 1 MET corresponde a 1kcal.kg.h. (AINSWORTH, et al., 1993 e 2000).

5.5.4 Avaliação do Consumo Alimentar

Todos os voluntários foram submetidos a avaliação nutricional completa.

Para a avaliação nutricional do consumo alimentar completa foram aplicados: Anamnese nutricional; Inquéritos alimentares; Antropometria (composta por peso, medida em balança eletrônica; altura, medida por estadiômetro; Índice de Massa Corporal e Circunferência da cintura e do quadril).

Para a Anamnese Nutricional foram aplicados os seguintes inquéritos alimentares: três recordatórios de 24 horas e diário alimentar de 7 dias.

Os recordatórios eram realizados pessoalmente com os voluntários, em suas casas ou em visita ao HC. Os diários alimentares foram explicados previamente quanto ao preenchimento e preenchidos ao longo de 7 dias pelo adolescentes em suas rotinas normais em casa, na escola e atividades de lazer.

As medidas caseiras foram padronizadas e, posteriormente, convertidas em gramas ou mililitros, com auxílio de tabelas de composição de alimentos.

Para a análise de calorias presentes nos recordatórios e diários foi utilizado o software online Virtual Nutri Plus® (Copyright © 2012), tendo como base as informações contidas na Tabela para Avaliação de Consumo Alimentar em Medidas Caseiras (PINHEIRO et al, 2004) e da Tabela Brasileira de Composição dos Alimentos- TACO (NEPA-UNICAMP, 2006), e os alimentos não presentes na tabela foram complementados com a Tabela Americana da USDA (United States Department of Agriculture).

A estimativa de inadequação da ingestão dos nutrientes entre os adolescentes, ponderada pelo tamanho populacional, foi verificada com o método *estimated average requirement* (EAR) como ponto de corte. Ela é definida pela proporção de indivíduos com ingestão abaixo do valor de referência da EAR estabelecido para cada nutriente. Para observação dos nutrientes que não possuíam ponto de corte de EAR, foi utilizado o *adequate intake* (AI) (DIETARY REFERENCES INTAKE 1998; 2000; 2002).

6 Análise Estatística

Para análise estatística foi aplicado, inicialmente, o teste de normalidade Kolmogorov Smirnov em todas as variáveis. Confirmada a distribuição normal, foi aplicado, o teste Anova com pós teste de Tukey para composição corporal por meio do DXA, gasto energético por DLW e CI e consumo alimentar e atividade física, considerando estatisticamente significativo $p < 0,05$, empregando-se para análise o software SPSS versão 17.0 (Chicago, EUA).

Para a comparação dos métodos BIA e OD, e DLW e ActivPal™ foram construídos gráficos de Bland-Altman, empregando-se o software MedCalc 16.4.3 (OVL, Bélgica).

Para o cálculo de inadequação de consumo alimentar todos os dados foram corrigidos pela variabilidade intrapessoal, pelo método proposto pela Iowa State University (ISU) (NUSSER, et al, 1996) e disponibilizado no software PC-SIDE versão 1.0 (ISU, Ames, EUA).

7 Resultados

Foram avaliados 86 voluntários adolescentes com idades entre 11 a 14 anos, com média de 12,5 anos. Dos 86 participantes (41 do sexo feminino), 44% (38) foram classificados como obesos e 56% (48) como eutróficos. Os voluntários se dividiam entre três escolas da Rede Pública Estadual e três escolas particulares. A tabela 1 mostra as características gerais e o estado nutricional dos voluntários.

Tabela 1 – Características gerais dos voluntários do estudo.

Características		Mulheres	Homens
		N (%)	N (%)
		41 (100)	45 (100)
Idade em anos	11	8 (20)	8 (18)
	12	12 (29)	11 (24)
	13	11 (27)	12 (27)
	14	10 (24)	14 (31)
Estado Nutricional	Obeso (a)	16 (39)	22 (49)
	Eutrófico (a)	25 (61)	23 (51)
Escola	Escola Particular	8 (20)	2 (5)
	Escola Pública	33 (80)	43 (95)

Legenda: n – número de voluntários

Na tabela 2 estão representados, em porcentagem por sexo, os dados de Classificação de Estadiamento de Maturação Sexual de Tanner (1962), sendo que as mulheres são classificadas por M = mamas, e os homens G = genitais, segundo classificação do Anexo C.

Tabela 2 – Estágio de Maturação Puberal dos voluntários

Classificação Estadiamento de Tanner			
Homens	%	Mulheres	%
G1	14	M1	0
G2	25	M2	7
G3	29	M3	32
G4	14	M4	29
G5	18	M5	32

Legenda: G: genitais, M: mamas

A tabela 3 apresenta as características antropométricas (média±desvio padrão).

Tabela 3 – Características Antropométricas dos voluntários por gênero e estado nutricional

Antropometria				
X±DP				
	HE (23)	HO (22)	ME (25)	MO (16)
Peso (kg)	49±8	91±17	48±10	76±13
Altura (m)	1,59±0	1,65±0	1,54±0	1,58±0
IMC (kg/m²)	19±2	32±5	20±3	30±6

Legenda: HE: homens eutróficos, HO: homens obesos, ME: mulheres eutróficas, MO: mulheres obesas, IMC: índice de massa corporal, x±DP: média ± desvio padrão.

Resultados da composição corporal mensurada por DXA estão dispostos na tabela 4, divididos por sexo e estado nutricional em HE (24%), HO (26%), ME (37%) e MO (13%).

Nota-se diferença significativa ($p<0,05$) quando comparado MMkg, MM%, MGkg e MG% entre meninos obesos e eutróficos e MMkg, MM% e MG% entre as mulheres obesas e eutróficas. Os homens e mulheres obesos apresentam maior MMkg e MGkg que os eutróficos.

Tabela 4 – Composição Corporal pelo DXA entre voluntários homens e mulheres obesos e eutróficos

Composição Corporal DXA						
X±DP						
	HE (10)	HO (9)	p	ME (14)	MO (5)	p
MM (kg)	31±4	49±9	0	31±7	38±3	0,217
MM (%)	66±10	55±5	0,003	59±16	38±24	0,017
MG (kg)	12±4	38±8	0	16±6	31±8	0,513
MG (%)	27±8	42±4	0	32±5	44±3	0,02

Legenda: HE: homens eutróficos, HO: homens obesos, ME: mulheres eutróficas, MO: mulheres obesas, IMC: índice de massa corporal, x±DP: média ± desvio padrão, DXA: *Dual-energy X-ray absorptiometry*, MM: massa magra, MG: massa gorda, kg: quilogramas, %: porcentagem, p: p valor <0,05

Os resultados da comparação da composição corporal avaliada por diferentes métodos estão apresentados abaixo nos gráficos 1 a 8.

O número de voluntários foi 6 para HE, 4 para HO, 10 para ME e 4 para MO.

Quando comparad à OD, a bioimpedância subestima os valores de MM e MG.

Gráficos 1 e 2 – Bland-Altman comparando MMkg em homens e mulheres obesos e eutróficos pelos métodos BIA e OD.

Legenda: EN: estado nutricional, eut: eutrófico, obe: obeso, Masc: masculino, Fem: feminino, MMkg: massa magra em quilogramas, OD: óxido de deutério, BIA: bioimpedância elétrica

Gráficos 3 e 4 – Bland-Altman comparando MM% em homens e mulheres obesos e eutróficos pelos métodos BIA e OD.

Legenda: EN: estado nutricional, eut: eutrófico, obe: obeso, Masc: masculino, Fem: feminino, MM%: massa magra em porcentagem, OD: óxido de deutério, BIA: bioimpedância elétrica

Gráficos 5 e 6 - Bland-Altman comparando MGkg em homens e mulheres obesos e eutróficos pelos métodos BIA e OD.

E.N. Masc
□ eut
▲ obe

E.N. Fem
□ eut
▲ obe

Legenda: EN: estado nutricional, eut: eutrófico, obe: obeso, Masc: masculino, Fem: feminino, MGkg: massa gorda em quilogramas, OD: óxido de deutério, BIA: bioimpedância elétrica

Gráficos 7 e 8 - Bland-Altman comparando MGkg em homens e mulheres obesos e eutróficos pelos métodos BIA e OD.

E.N. Masc
□ eut
▲ obe

E.N. Fem
□ eut
▲ obe

Legenda: EN: estado nutricional, eut: eutrófico, obe: obeso, Masc: masculino, Fem: feminino, MG%: massa gorda em porcentagem, OD: óxido de deutério, BIA: bioimpedância elétrica

Na tabela 5 são apresentados os resultados de gasto energético total (GET) obtido por meio da Água Duplamente Marcada, gasto energético basal (GEB) obtidos através da Calorimetria Indireta e o consumo calórico analisados através do Recordatório de 24 horas (R24h) e o Diário Alimentar (DA). As estatísticas foram feitas comparando HE com HO e ME com MO, não havendo diferença entre eutróficos e obesos independente do sexo.

Tabela 5 – Gasto Energético Basal e Total e Consumo Alimentar

Gasto Energético e Consumo Alimentar (kcal)										
X±DP										
	N	HE	N	HO	p	N	ME	N	MO	p
GEB CI	8	1472±330	13	1770±223	0,068	10	1223±145	6	1578±283	0,055
GET DLW	5	1600±387	6	2219±668	0,236	4	1755±561	6	1557±394	0,932
R24h	14	1858±688	13	2188±510	0,486	18	1808±648	14	1668±390	0,914
DA	14	1781±573	15	1782±405	1	17	1749±408	9	1709±478	0,997

Legenda: HE: homens eutróficos, HO: homens obesos, ME: mulheres eutróficas, MO: mulheres obesas, x±DP: média ± desvio padrão, p: p valor <0,05, kcal: quilocalorias, GEB CI: gasto energético basal por Calorimetria Indireta, GET DLW: gasto energético total por água duplamente marcada, R24h: recordatório alimentar de 24 horas, DA: diário alimentar

Nos gráficos de número 9 a 12 é apresentada a comparação entre os métodos DLW e ActivPal™ para medir GET em kcal em homens e mulheres obesos e eutróficos, sendo o número de voluntários HE = 5, HO = 6, ME = 4 e MO = 6. Para homens eutróficos e obesos e mulheres obesas o monitos de atividade superestimou o gasto energético. Para mulheres eutróficas o monitor de atividade subestimou os resultados.

Gráfico 9 – Bland- Altman comparando Gasto Energético Total por DLW e Mets em Homens Eutróficos

Gráfico 10 - Bland- Altman comparando Gasto Energético Total por DLW e Mets em Homens Obesos

Gráfico 11 - Bland- Altman comparando Gasto Energético Total por DLW e Mets em Mulheres Eutróficas

Gráfico 12 – Bland- Altman comparando Gasto Energético Total por DLW e Mets em Mulheres Obesas

Na tabela 6, estão os resultados do uso de sete dias do monitor ActivPal™, no que diz respeito a número de passos, fragmentação e tempo sedentário, considerando 22 HE, 21 HO, 25 ME e 14 MO. Os HE deram mais número de passos que os HO. Entre as mulheres não houve diferença significativa.

Tabela 6 – Níveis de Atividade Física avaliados pelo ActivPal™ em Homens e Mulheres obesos e eutróficos.

Atividade Física						
X±DP						
	HE (22)	HO (21)	p	ME (25)	MO (14)	p
Nº de Passos	13.077±7.434	8.213±6.342	0,026	13.678±7.743	9.542±5.346	0,085
Tempo Sedentário (h)	17±2	18±3	0,38	16±2	15±3	0,86
Fragmentação	4±1,3	3,2±1,1	0,238	4,2±1	4,1±1,5	1

Legenda: HE: homens eutróficos, HO: homens obesos, ME: mulheres eutróficas, MO: mulheres obesas, x±DP: média ± desvio padrão, p: p valor <0,05, Nº: número, h: horas

Nas tabelas 7 e 8 esta descrito o consumo alimentar de nutrientes pelos adolescentes (média e desvio padrão), sendo o n de 17 HE, 18 HO, 23 ME e 14 MO, havendo diferença significativa do nutriente gordura saturada para ambos os sexos.

Tabela 7 – Consumo Alimentar de Nutrientes para homens obesos e eutróficos

Homens Obesos	X±DP	Homens Eutróficos	X±DP	p valor
Carboidrato (g)	223,1±44,2	Carboidrato (g)	240,2±66,7	0,410
Proteína (g)	64,4±8,6	Proteína (g)	61,0±12,4	0,384
Gord. Total (%)	26,1±4,1	Gord. Total (%)	23,6±4,1	0,106
Gord. Saturada (%)	9,5±0,4	Gord. Saturada (%)	8,9±0,5	0,002
Fibra (g)	13,3±3,2	Fibra (g)	13,6±4,0	0,796
Colesterol (mg)	193,5±23,6	Colesterol (mg)	176,5±27,7	0,079
Vitamina A (ug)	228,5±39,5	Vitamina A (ug)	237,4±37,8	0,535
Vitamina B1(mg)	0,9±0,2	Vitamina B1(mg)	1,1±0,4	0,238
Vitamina B2 (mg)	1,0±0,3	Vitamina B2 (mg)	1,1±0,4	0,844
Vitamina B6 (mg)	1,0±0,2	Vitamina B6 (mg)	1,0±0,3	0,843
Vitamina B12 (ug)	1,9±0,2	Vitamina B12 (ug)	1,8±0,1	0,174
Vitamina C (mg)	35,4±25,2	Vitamina C (mg)	43,4±45,2	0,545
Vitamina D (ug)	0,7±0,5	Vitamina D (ug)	1,1±1,5	0,432
Vitamina E (mg)	9,9±0,9	Vitamina E (mg)	9,6±0,9	0,492
Cálcio (mg)	477,0±206,0	Cálcio (mg)	460,9±191,2	0,827
Ferro (mg)	10,3±2,0	Ferro (mg)	9,9±2,4	0,827
Magnésio (mg)	201,2±42,5	Magnésio (mg)	205,4±70,0	0,843
Potássio (g)	1,9±0,5	Potássio (g)	1,9±0,7	0,934
Selênio (mg)	28,4±6,1	Selênio (mg)	24,7±5,8	0,100
Zinco (mg)	8,3±1,6	Zinco (mg)	7,2±1,9	0,121

Legenda: x±DP: média ± desvio padrão, p: p valor <0,05, g: gramas, mg: miligramas, %: porcentagem, ug: microgramas

Tabela 8 – Consumo Alimentar de Nutrientes para Mulheres obesas e eutróficas

Mulheres Obesas	X±DP	Mulheres Eutróficas	X±DP	p valor
Carboidrato (g)	246,9±47,0	Carboidrato (g)	263,8±46,1	0,387
Proteína (g)	64,5±10,4	Proteína (g)	63,7±11,2	0,872
Gord. Total (%)	30,1±8,0	Gord. Total (%)	30,8±6,6	0,812
Gord. Saturada (%)	10,7±0,4	Gord. Saturada (%)	10,2±0,4	0,010
Fibra (g)	13,6±3,4	Fibra (g)	12,2±3,5	0,320
Colesterol (mg)	186,0±26,7	Colesterol (mg)	171,9±23,4	0,177
Vitamina A (ug)	204,5±49,7	Vitamina A (ug)	188,6±80,6	0,596
Vitamina B1(mg)	1,0±0,1	Vitamina B1(mg)	1,0±0,2	0,830
Vitamina B2 (mg)	1,2±0,1	Vitamina B2 (mg)	1,3±0,4	0,595
Vitamina B6 (mg)	0,9±0,1	Vitamina B6 (mg)	0,9±0,3	0,830
Vitamina B12 (ug)	1,9±0,5	Vitamina B12 (ug)	1,9±0,6	0,996
Vitamina C (mg)	48,2±20,5	Vitamina C (mg)	54,5±36,1	0,633
Vitamina D (ug)	0,9±0,3	Vitamina D (ug)	1,0±0,7	0,584
Vitamina E (mg)	6,7±1,0	Vitamina E (mg)	6,6±0,7	0,811
Cálcio (mg)	507,5±58,0	Cálcio (mg)	492,7±72,4	0,603
Ferro (mg)	10,5±1,1	Ferro (mg)	10,3±1,3	0,827
Magnésio (mg)	175,3±35,7	Magnésio (mg)	195,5±47,0	0,272
Potássio (g)	1,8±0,2	Potássio (g)	1,9±0,4	0,538
Selênio (mg)	26,7±2,7	Selênio (mg)	25,6±2,3	0,310
Zinco (mg)	8,9±1,4	Zinco (mg)	8,0±1,9	0,252

Legenda: x±DP: média ± desvio padrão, p: p valor <0,05, g: gramas, mg: miligramas, %: porcentagem, ug: microgramas

Na tabela 9 estão os dados em porcentagem de inadequação de consumo alimentar por nutriente dos homens (26) e mulheres (29), ajustados pela variabilidade intrapessoal. Os nutrientes com maior índice de inadequação (90 a 100%), foram fibras, vitamina A, vitamina D, vitamina E (somente mulheres), cálcio, potássio e selênio (somente mulheres). A proteína foi o único nutriente com adequação em ambos os grupos.

Tabela 9 – Porcentagem de Inadequação de Nutrientes para Homens e Mulheres

Nutriente	Recomendação diária EAR ou AI	Inadequação (%)	
		Homens	Mulheres
Carboidrato	130g	3	0
Proteína	34g	0	0
Gord. Total	35%	81	49
Gord. Saturada	10%	77	35
Fibra	31/26g	100	99
Colesterol	200mg	64	73
Vitamina A	445/420ug	99	95
Vitamina B1	0,7mg	17	10
Vitamina B2	0,8mg	26	9
Vitamina B6	0,8mg	26	31
Vitamina B12	1,5ug	17	29
Vitamina C	45mg	60	40
Vitamina D	5ug	98	99
Vitamina E	9mg	35	91
Cálcio	1300mg	99	100
Ferro	5,9/5,7mg	2	0
Magnésio	200mg	51	61
Potássio	4,5g	99	100
Selênio	35mg	81	94
Zinco	7mg	35	28

Legenda: EAR: *Estimated Average Requirement*, AI: *Adequate Intake*, $\bar{x} \pm DP$: média $\pm$ desvio padrão, p: p valor $<0,05$, g: gramas, mg: miligramas, %: porcentagem, ug: microgramas

8 Discussão

Os principais resultados deste trabalho mostraram que, mesmo ainda em crescimento, existe grande diferença entre adolescentes obesos e eutróficos de gêneros diferentes, tanto na composição corporal, atividade física e consumo alimentar, o que reflete diretamente em seu GET.

Para caracterizar melhor a fase de desenvolvimento dos adolescentes foi feito o estadiamento puberal de Tanner, a maioria das mulheres encontravam-se no estágio 3 (32%) e estágio 5 (32%), e a maioria dos homens no estágio 3 (29%). O estágio 3 caracteriza o desenvolvimento do estágio puberal e o estágio 5, o estágio pós puberal, portanto somente uma parte das mulheres completaram seu desenvolvimento e os homens ainda estavam no período de estirão de crescimento (Marshall & Tanner, 1969; 1970). Resultados explicados pelo fato de que a puberdade nos meninos se inicia a partir dos 14 anos e nas meninas já ocorreu até os 13 anos, como constatou Colli em 1988.

O IMC, no presente estudo, variou de 19 a 32 kg/m² nos homens e de 20 a 30 kg/m² nas mulheres. Em artigo de Camarneiro et al, em 2011, estimando composição corporal em adolescentes de 11 a 15 anos, na cidade de Ribeirão Preto, mostraram resultados semelhantes de IMC para os adolescentes obesos, em torno de 31 e 30 kg/m² para homens e mulheres, respectivamente. Em estudo de Oliveira et al, em 2015, também com adolescentes obesos de Ribeirão Preto na faixa etária de 12 a 16 anos, o IMC ficou em torno de 31kg/m², independente do sexo.

Malina et al., em 1999 e Barbosa et al., em 2006, afirmaram que nos homens o IMC aumenta enquanto o percentual de gordura diminui até o final do estágio de maturação, já em mulheres o IMC aumenta junto com o percentual de gordura. Portanto, fica claro que somente o IMC não é um bom indicador de estado nutricional para avaliação da composição corporal em adolescentes, a maturação sexual deve ser considerada (DÍAZ et al., 1996). O presente estudo corrobora com esses fatos, já que apesar de ter menor IMC, as mulheres, obesas e eutróficas, apresentavam maior percentual de gordura corporal mensurado por DXA, por exemplo.

Tendo como base que o DXA é o método mais adequado para aferição de composição corporal (LUKASKI, 1993; FREEDMAN et al., 2004),

pesquisadores tem utilizado tal método para avaliar a real classificação de obesos e eutróficos. Em estudo de Vieira et al., 2006, para definir pontos de corte do IMC, com adolescentes de 12 a 19 anos, os homens apresentaram médias significativamente maiores de massa livre de gordura, enquanto as mulheres apresentaram médias maiores de percentual de gordura corporal, demonstrando que o IMC foi um bom indicador de gordura corporal, no entanto não deve ser utilizado como uma ferramenta única para avaliação do estado nutricional.

O mesmo foi observado no presente trabalho. Independente do estado nutricional por IMC, mulheres apresentam %MG maior e homens massa magra maior, sendo que tanto homens como mulheres classificados por IMC como obesos apresentaram maior %MG e MGkg, confirmando a classificação de obesidade dada pelo IMC. Os dados do estudo de Ekelund et al., 2002, foram semelhantes aos nossos no que diz respeito a diferença estatística entre obesos e eutróficos para MM kg, MG kg e porcentagem. Os obesos apresentavam maiores quantidades dessas variáveis que os eutróficos. No entanto, a faixa etária era de 14 a 19 anos, com sujeitos em maior desenvolvimento puberal.

Normalmente o que se encontra na literatura é que, independente de serem adolescentes obesos ou eutróficos, as mulheres apresentam maior %MG que os homens e sempre existe boa correlação entre IMC e DXA, havendo somente a comparação entre os gêneros sem considerar o estado nutricional (MELLO et al, 2005; VIEIRA et al., 2006; OLIVEIRA et al., 2006; LAZZER et al., 2008; LAZZER et al., 2005; NURUL-FADHILAH et al, 2013; DE OLIVEIRA et al., 2015). Assim, desde a adolescências as mulheres já apresentam acúmulo de gordura maior que os homens. Uma das grandes vantagens do DXA é a capacidade única de produzir medições regionais precisas (para cada braço, cada perna, cabeça e tronco) do conteúdo mineral ósseo, massa magra, massa gorda e percentual de gordura (PRITCHARD et al., 1993), porém essa é uma vantagem pouco explorada.

Quando nos atentamos para outros métodos de avaliação de composição corporal, como a BIA e o OD, há na literatura em adolescentes de 10 a 19 anos, de ambos os gêneros forte correlação da medição de MG pelos dois métodos e baixa correlação da MM (CAMARNEIRO et al., 2013). Já em estudo de Bila et al. (2015), comparando gêneros de crianças de 6 a 9 anos, a BIA se mostrou eficiente tanto para medir MG quanto MM. Em trabalho de Resende et al. (2011), com

adolescentes na faixa etária de 11 a 19 anos, a BIA superestimou a MM e subestimou a MG. Nossos resultados corroboram com a literatura, mostrando que a BIA superestima a medição de MM kg e %, MG kg e %.

No presente estudo foi empregada a calorimetria indireta para medir GEB, tendo como resultado que tanto os homens como as mulheres obesas apresentaram resultados maiores quando comparados com os eutróficos, dados esses que corroboram com os de Bandini et al., 1990 e Ekelund et al., 2002.

No que se refere a GET através de DLW, os achados desse estudo corroboram com dados de Ekelund et al. 2002, em trabalho com voluntários suecos de 14 a 19 anos, afirmando que os obesos têm o gasto maior que os eutróficos. Bandini et al., 1990, em Chicago estudando adolescentes de 12 a 18 anos, também obtiveram mesmo resultado, porém com diferença significativa. Existem ainda, estudos grandes, como o de Bratteby et al., 1997, o qual compara somente homens com mulheres, mas sem especificar o estado nutricional. Por não haver estudos brasileiros que fizeram esse tipo de comparação com o método de isótopos estáveis em adolescentes da mesma faixa etária, saudáveis e entre grupos de obesos e eutróficos, a comparação pode não ser válida, pois são estilos de vida, alimentos e clima diferentes.

Há outras formas mais baratas e que exigem menor atenção para medir GET, como por exemplo através de METs gerados por acelerômetros. Quando comparamos os METs do ActivPAL™ com a DLW houve correlação forte entre os métodos para medir GET entre homens obesos e eutróficos e correlação muito fraca entre mulheres obesas e eutróficas. No geral a acelerometria parece superestimar o GET quando comparada com a DLW, porém não há diferença estatística significativa. O resultado depende muito das fórmulas utilizadas para calcular resultados gerados pelo acelerômetro. A fórmula proposta por Skipworth et al. (2011) foi classificada como a mais adequada para o estudo por termos somente variáveis como peso dos voluntários que participaram desse métodos. Em estudo do gasto energético através de sensores de movimento uniaxiais com crianças de 3ª e 4ª série, os autores observaram que o GET no grupo das crianças obesas é superior ao das não obesas (BRACCO et al., 2002). No presente trabalho os homens obesos tiveram gasto energético superior pelo método de isótopos estáveis e do acelerômetro, em relação as mulheres. Pela DLW as mulheres eutróficas tiveram gasto maior que as obesas e pela acelerometria as

mulheres obesas tiveram o gasto maior que as eutróficas. Em 2002, Ekelund et al., por meio da ADM, não notaram diferença significativa entre o gasto energético total de adolescentes obesos e eutróficos, assim como o presente estudo. Até o presente momento não foram encontrados estudos nessa população que comparassem METs do ActivPal™ com DLW para GET.

O fato de não ter havido diferença significativa entre os métodos pode ser um bom indicador de que o activPal™ pode ser utilizado para medir GET quando não houver outro instrumento mais preciso. Os dois métodos são os mais recentes utilizados em pesquisa e oferecem informações mais fiáveis, porém cada um para seu objetivo específico, o activPal™ para medir atividade física, número de passos, fragmentação e tempo sedentário e a DLW para medir gasto energético ou composição corporal, portanto os resultados são mais fidedignos quando os dois métodos são utilizados em seu real domínio, por ter maior acurácia nos resultados.

Quando analisamos consumo calórico pelo R24h e DA vemos que com exceção dos HO, os outros grupos consomem mais kcal do que gastam. Mesmo com o fato de que mulheres com maior IMC tendem a subrelatar seu consumo alimentar (SCAGLIUSI et al., 2009), no presente estudo o subrelato partiu dos homens obesos, tanto no relatado para o entrevistador do R24h, quando no escrito por eles próprios no DA, quando a ingestão foi comparada com o gasto. Quando os métodos de medir consumo alimentar (R24h e DA) foram comparados entres os grupos, os HO tinham ingestão maior que os HE e as ME maior que as MO, nesse sentido concordando com a afirmação de Scagliusi et al., em 2009. Não houve diferença significativa entre os grupos. Em estudo de Andrade et al, em 2003, para comparar consumo alimentar de adolescentes de 12 a 17,5 anos com e sem sobrepeso, os resultados foram semelhantes aos nossos, os HO também consumiam mais kcal que os HE, mas as MO consumia menos kcal que as ME. No entanto, o método utilizado pelos autores foi o questionário de frequência alimentar semi quantitativo, o qual somente estima o consumo médio.

As ME foram o único grupo que atingiu a recomendação de Tudor-Locke (2004) e Duncan (2007) para o número de passos/dia. O número de passos desse grupo foi maior até do que o dos HE, assim como o GET pela DLW, e seu tempo sedentário foi o menor. Os HO, apesar de consumirem menos kcal que o seu GET,

foram os que deram menos passos por dia e os que tinham maior kg e porcentagem de MG.

Quanto ao tempo sedentário não houve diferença no total de horas sedentárias e fragmentação do tempo sedentário entre os grupos. Mesmo havendo diferença no número de passos dos adolescentes, independente do seu estado nutricional, estes passam a maior parte do seu tempo sedentários e fazem o mesmo número de quebras no tempo sedentário. Em uma revisão sistemática sobre o comportamento sedentário de adolescentes brasileiros medidos por meio de acelerometria e questionários, Guerra et al., 2016, puderam concluir que os estudos realizados com crianças e adolescentes brasileiros mostraram principalmente associações entre aumento de comportamento sedentário e altos níveis de peso corporal e baixos níveis de atividade física em diferentes regiões do Brasil. Porém, ainda não há estudos no Brasil que utilizam o activPal™ para medir e comparar tempo sedentário e fragmentação em adolescentes obesos e eutróficos. Na literatura, encontra-se muitos estudos que medem o tempo sedentário por meio de questionários e todos eles concluem que há alta prevalência de inatividade física e tempo sedentário entre os adolescentes dos dois sexos e estados nutricionais (DE MORAES et al., 2009; TENÓRIO et al., 2010; COSTA & ASSIS, 2011; MIGON et al., 2013; RAMIRES et al., 2014).

Quando revisamos a literatura constatamos que o excesso de peso e de %MG em adolescentes é, de fato, resultado da combinação de inatividade física e consumo alimentar inadequado. Ao analisar esse último fator determinante vimos que há diferença significativa no consumo de gordura saturada pelos adolescentes obesos quando comparados aos eutróficos, evidenciando que há consumo aumentado de alimentos fontes desse nutriente, como - doces e fast-foods. Tendo em vista que a gordura eleva muito a densidade energética da dieta predispõe-se, assim, o surgimento da obesidade e de outras doenças (Carvalho et al., 2001). Há ainda, o consumo de menos da metade da quantidade de fibra recomendada por dia, refletindo baixo consumo de verduras, legumes, frutas e grãos integrais.

Mais um dado que chama atenção para o consumo de alimentos doces entre os adolescentes, sem distinção de gênero e estado nutricional, foi o consumo muito além do recomendado (quase o dobro) de carboidratos, sendo que se o consumo de fibras está baixo esses carboidratos são de fontes refinadas,

como açúcar e farinha branca. Além de danosos para a saúde oral, os carboidratos simples são fontes de energia vazias (CARVALHO et al., 2001), aumentando o risco de obesidade e doenças relacionadas, como diabetes, hipertensão e doenças cardiovasculares.

Houve, também, prevalência de grande inadequação em nutrientes considerados antioxidantes e possíveis protetores de doenças cardiovasculares (INSTITUTE OF MEDICINE 1997; 1998; 2000; 2001), como a vitamina A, E e o selênio, que também estão presentes em alimentos fontes de fibras. Esses dados corroboram com os de Verly Junior et al, em 2011 e Veiga, et al., em 2013.

Em seu conjunto, os resultados desse trabalho sugerem que o maior GET independe da atividade física em número de passos no dia, pois o GEB em obesos (homens e mulheres) é maior quando comparado com o de eutróficos. Esse fato pode se explicar pela quantidade maior de MM em obesos, já que MM demanda maior energia e aumenta o GEB que representa em torno de 60 a 75% do GET (SCHNEIDER & MEYER, 2007). Reafirmamos também que a obesidade é uma doença multifatorial, pois no que diz respeito ao consumo alimentar elevado não houve diferença significativa (entre meninos obesos e eutróficos e meninas obesas e eutróficas). Quanto a atividade física não houve diferença significativa em horas sedentárias e fragmentação do tempo sedentário, somente em número de passos por dia, que estima a distância percorrida diariamente, uma das facetas mais importantes quando se pretende avaliar a atividade física, (BASSETT JUNIOR et al., 1996; LEENDERS et al., 2000), sendo assim um bom indicador de atividade física elevado em eutróficos. Porém, mais estudos utilizando as metodologias atuais devem ser realizados com essa população nessa faixa etária comparando obesos e eutróficos a fim de se obter maior compreensão sobre a etiologia da obesidade em adolescentes.

Uma consideração final sobre o presente estudo é que o mesmo apresenta algumas limitações, sendo o n amostral baixo em algumas variáveis por baixa adesão ou desistência em realizar algum exame por parte dos adolescentes.

9 Conclusão

Em nosso estudo, realizado com adolescentes obesos e eutróficos que avaliou atividade física, composição corporal, gasto energético basal e total, todas as variáveis foram diferentes entre os grupos.

O IMC apresenta-se um método pouco confiável, necessitando de métodos de avaliação de composição corporal mais acurados, como o DXA, o OD e até mesmo a BIA, apesar deste último sofrer influência do estado de hidratação do voluntário. A avaliação da maturação sexual também se mostra um fator importante a ser considerado quando a ferramenta utilizada for o IMC, pois como os adolescentes estão em frequente desenvolvimento o IMC varia também com o estágio de maturação sexual.

Foi constatado que os adolescentes obesos apresentam maior GEB por terem maior massa muscular, o que já eleva o GET, apesar de apresentarem AF menos intensa que os eutróficos, confirmando nossa hipótese inicial.

Quanto ao consumo alimentar dos HO foi maior que o dos HE e o das MO foi menor do que os da ME, o que acreditamos ser pelo subrelato que já foi constatado no sexo feminino, já que o consumo de gordura é mais alto nesse grupo.

Referências Bibliográficas

AINSWORTH, B.E.; HASKELL, W.L.; LEON, A.S.; JACOBS, D.R. JR; MONTOYE, H.J.; SALLIS, J.F.; PAFFENBARGER, R.S. JR.. Compendium of Physical Activities: Classification of energy costs of human physical activities. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v.25, n.1, p.71-80, 1993.

AINSWORTH, B.E.; HASKELL, W.L.; WHITT, M.C.; IRWIN, M.L.; SWARTZ, A.M.; STRATH, S.J.; O'BRIEN, W.L.; BASSETT, D.R. JR; SCHMITZ, K.H.; EMPLAINCOURT, P.O.; JACOBS, D.R. JR; LEON, A.S. Compendium of Physical Activities: An update of activity codes and MET intensities. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v.32, p.498-504, 2000. Supplement 9.

AL ISA, A.N. Dietary and socio-economic factors associated with obesity among Kuwaiti college men. **Br. J. Nutr.**, v. 82, p.369-74, 1999.

AMERICAN DIETETIC ASSOCIATION (ADA). Position of the American Dietetic Association : health implications of dietary fiber. **J. Am. Diet. Assoc.**, v.102, p.993-1000, 2002.

ANDAKI, A.C.R.; TINOCO, A.L.A; ANDAKI, R. JR.; SANTOS, A.; BRITO, C.J.; MENDES, E.L. Nível de atividade física como preditor de fatores de risco cardiovasculares em crianças. Motriz: **Rev. Educ. Fis.**, Rio Claro , v. 19, n. 3, supl. p. 8-15, Sept. 2013 . Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S198065742013000700003&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 27 abr. 2016.

ANDRADE, R.G.; PEREIRA, R.A.; SICHIERI, R. Consumo alimentar de adolescentes com e sem sobrepeso do Município do Rio de Janeiro. **Cad. Saúde Públ.**, v. 19, p. 1485-1495, 2003.

ANJOS, L.A.; VEIGA, G.V.; CASTRO, I.R.R. Distribuição dos valores do índice de massa corporal da população brasileira até 25 anos. **Revista Panamericana Salud Publica**, Washington, v. 3, n. 3, p. 164-173, 1998.

ARVIDSSON, D.; FRODE, S.; HULTHÉN, L. Free-living energy expenditure in children using multi-sensor activity monitors, **Clin. Nutri.**, v. 28, n. 3, p.305-12, 2009.

ASTRUP, A.; GOTZSCHE, P.C.; WERKEN, K.; RANNEIRES, C.; TOUBRO, S.; RASBEN, A.; BUEMANN, B. Meta-analysis of resting metabolic rate in formerly obese subject. **Am. J. Clin. Nutr.**, v. 69, n. 6, p.1117-22, 1999.

BANDINI, L.G.; SCHOELLER, D.A.; DIETZ, W.H. Energy expenditure in obese and nonobese adolescents. **Pediatr Res.**, v. 27, p. 198–203, 1990.

BARBOSA, K.B.F.; FRANCESCHINI, S.C.C.; PRIORE, S.E. Influência dos estágios de maturação sexual no estado nutricional, antropometria e composição corporal de adolescentes. **Revista Brasileira de Saúde Materno-Infantil**, Recife, v. 6, n. 4, p. 375-382, 2006.

BARROS, R. Os adolescentes e o tempo livre: lazer – atividade física. In: Coates, V.; Françoso, L.A.; Beznos, G.W. **Medicina do adolescente**. São Paulo: Sarvier, 1993.

BASSET JUNIOR, D.R.; AINSWORTH, B.E.; LEGGETT, S.R.; MATHIEN, C.A.; MAIN, J.A.; HUNTER, D.C.; DUNCAN, G.E. Accuracy of five electronic pedometers for measuring distance walked. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Madison, v.38, n.8, p.1071-77, 1996.

BEATON, G.H. Ingestão dietética recomendada: indivíduos e populações. In: Shils, M.E.; Olson, J.A.; Shike, M., Ross, A.C. **Tratado de nutrição moderna na saúde e na doença**. Barueri: Manole, p. 1829-51, 2003.

BEERTEMA, W.; VAN HEZEW, I.J.K.M.; KESTER, A.; FORGET, P.P.; VAN KREEL, B. Measurement of total body water in children using bioelectrical impedance: a comparison of several prediction equations. **J. Pediatr. Gastroenterol. Nutr.**, v. 31, p. 428-432, 2000.

BILA, W. C.; FREITAS, A.E. DE; GALDINO, A.S.; FERRIOLLI, E.; PFRIMER, K.; LAMOUNIER, J.A. Deuterium oxide dilution and body composition in overweight and obese schoolchildren aged 6–9 years. **Jornal de Pediatria**, 2015.

BINGHAM, S.A. The dietary assessment of individuals: methods, accuracy, new techniques and recommendations. **Nutr. Abstr. Rev.**, v. 57, p. 705-42, 1987.

BONOMO, E. Como medir a ingestão alimentar? In: Dutra de Oliveira J.E. **Obesidade e anemia carencial na adolescência**. São Paulo: Instituto Danone; 2000.

BRACCO, M.M.; FERREIRA, M.B.R.; JENOVESI, J.; COLUGNATI, F.; MORCILLO, A.M. Gasto Energético Entre Crianças de Escola Pública Obesas e Não Obesas. **Revista Brasileira de Ciência & Movimento**, v.10, n.3, 2002.

BRASIL. Lei 8.069, de 13 de Julho de 1990. **Estatuto da Criança e do Adolescente**. Brasília: Ministério da Justiça, 1990.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. SECRETARIA DE ATENÇÃO À SAÚDE. DEPARTAMENTO DE ATENÇÃO BÁSICA. Orientações para a coleta e análise de dados antropométricos em serviços de saúde: **Norma Técnica do Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional – SISVAN** / Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Básica. Brasília: Ministério da Saúde, 76 p, 2011.

BRATTEBY, L.E.; SANDHAGEN, B.; LÖTBORN, M.; SAMUELSON, G. Daily energy expenditure and physical activity assessed by an activity diary in 374 randomly selected 15-year-old adolescents. **Eur. J. Clin. Nutr.**, v. 51, p. 592–600, 1997.

BRITTO, E.P.; MESQUITA, E.T. Bioimpedância elétrica aplicada à insuficiência cardíaca. **Rev SOCERJ**, v. 21, n. 3, p. 178-83, 2008.

BULL, N.L. Study of the dietary habits, foods consumption and nutrients intakes of adolescents and young adults. **World Review of Nutrition and Dietetics**, v. 57, n. 1, pp. 24-74, 1988.

BUZZARD, I.M. Rationale for an international conference series on dietary assessment methods. **Am. J. Clin. Nutr.**, v. 59, p.143S-5S, 1994.

CAMARNEIRO, J.M.; JUNIOR, J.S.C.; CIAMPO, L.A.D.; NAVARRO, A.M.; ANTONUCCI, G.A.; MONTEIRO, J.P. Body composition estimatives by anthropometry, bioelectrical impedance and deuterium oxide dilution in obese adolescents. **Food Nutr. Sci.**(Irvine), v. 4, p. 9-17, 2013.

CARNEIRO, J.A.O.; VILAÇA, K.H.C.; PFRIMER, K.; COSTA, N.K.L.; MARCHINI, J.S.; MORIGUTI, J.C. Study of body composition in elderly active women by the anthropometric and deuterium oxide methods. **Rev. Bras. Cineantropom Desempenho Hum.**, v. 14, n. 5, p. 615-23, 2012.

CAROL, N.; DWYER, J.D. Nutrition and exercise: effects on adolescent health. **Annu. Rev. Publ. Health**, v. 12, p. 309-33, 1991.

CARVALHO, C.M.R.G.; NOGUEIRA, A.M.T.; TELES, J.B.M.; PAZ, S.M.R.; SOUSA, R.M.L. Consumo alimentar de adolescentes matriculados em um colégio particular de Teresina, Piauí, Brasil. **Ver. Nutr. Campinas**, v. 14, n. 2, p. 85-93, 2001.

CASANOVA, R. M; RODRIGUEZ R. I.; RICO DE COS, S.; CASANOVA, B. M. CAVALCANTE A.A.M.; PRIORE, S.E.; FRANCESCHINI, S.C.C. Estudos de consumo alimentar: aspectos metodológicos gerais e o seu emprego na avaliação de crianças e adolescentes. **Rev. Bras. Saude Mater. Infant.**, Recife, v. 4, n. 3, p. 229-240, 2004.

CHASTIN, S.; GRANAT, M. Methods for objective measure, quantification and analysis of sedentary behaviour and inactivity. **Gait Posture**. v. 31, p. 82–86, 2010.

CHASTIN, S.F.M.; FERRIOLLI, E.; STEPHENS, N.A.; FEARON, K.C.; GREIG, C. Relationship between sedentary behaviour, physical activity, muscle quality and body composition in healthy older adults. **Age Ageing**, v. 41, p. 111–114, 2012.

CHEN, K.Y.; BASSETT, D.R. JR. The technology of accelerometry-based activity monitors: current and future. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Madison, v. 33, n. 11S, p. S490-500, 2005.

CHIARA, V.; SICHIERI, R.; MARTINS, P.D. Sensibilidade e especificidade de classificação de sobrepeso em adolescentes. **Rev. Saúde Pública**, v. 37, n. 2, p. 226-31, 2003.

CINTRA, I.P.; COSTA, R.F.; FISBERG, M. Composição corporal na infância e adolescência. In: Fisberg M, editor. **Atualização em obesidade na infância e adolescência**. São Paulo: Atheneu; 2004.

COHEN, J. Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences (2nd Edition). Hillsdale, NJ: **Lawrence Erlbaum Associates**, Inc: 1988.

COLLI, A.S. Crescimento e desenvolvimento pubertário em crianças e adolescentes brasileiros. VI Maturação sexual. São Paulo: **Ed.Brasileira de Ciências**; p.19-32, 1988.

COLLIN, S.M.; METCALFE, C.; REFSUM, H.; LEWIS, S.J.; ZUCCOLO, L.; SMITH, G.D. Circulating folate, vitamin B12, homocysteine, vitamin B12 transport proteins, and risk of prostate cancer: a case-control study, systematic review, and meta-analysis. **Cancer Epidemiol. Biomarkers Prev.**, v.19, p.1632-42, 2010.

COSTA, F.F.; ASSIS, M.A.A. Nível de atividade física e comportamentos sedentários de escolares de sete a dez anos de Florianópolis-SC. **Rev. Bras. Ativ. Fis. Saude**, v. 6, n. 1, p. 48-54, 2011.

COWARD, W.A. Calculation of pool sizes and flux rates. In: **Prentice AM**, editor. The doubly-labelled-water method for measuring energy expenditure. Technical

recomendations for use in humans. Vienna: International Dietary Energy Consultancy Group, p. 48-68, 1990.

COWARD, W.A.; PRENTICE, A.M.; MURGATROYD, P.R.; DAVIES, H.L.; COLE, T.J.; SAWYER, M. Measurements of CO₂ and water production rates in man using ²H¹⁸O; comparisons between calorimeter and isotopes values. In: **Van. Es. AJH. A concerned action project on nutrition in the European Community**, Wageningen: Agricultural University; 1984.

CRAWFORD, P.B.; OBARZANEK, E.; MORRISON, J.; SABRY, Z.I. Comparative advantage of 3-day food records over 24h recall and 5-day food frequency questionnaire validated by observation of 9 and 10 year old girls. **J. Am. Diet Assoc.** v. 94 , n. 6, p. 626-30, 1994.

CURRIE, C.; GABHAINN, S.N.; GODEAU, E.; SMITH, R.; CURRIE, D.; PICKET, W.; RICHTER, M.; MORGAN, A.; BARNEKOW, V. Inequalities in young people's health: Health Behaviour in **School-aged Children international report from the 2005/2006 survey**. Copenhagen, Denmark: World Health Organization; 2008.

CYSNEIROS, M.A.P.C. Obesidade na infância e adolescência. **Pediatria Moderna**, Rio de Janeiro, v.22, n. 7, 1996.

DAVIES, G.; REILLY, J.I.; MCGOWAN, A.J.; DALL, P.M.; GRANAT, M.H. Validity, Practical Utility, and Reliability of the activPAL (TM) in Preschool Children. **Med. Sci. Sports Exerc.** v. 44, p. 761–768, 2012.

DAVIES, K.M.; HEANEY, R.P.; RECKER, R.R.; LAPPE, J.M.; BARGERLUX, M.J.; RAFFERY, K. Calcium intake and body weight. **J. Clin. Endocrinol. Metab.** v. 85, n. 12, p. 46358, 2000.

DAYRELL, C.; URASAKI, R.; GOULART, R.M.M., RIBEIRO, S.M.L. Consumo alimentar e gasto energético em adolescentes obesos e eutróficos. **Rev. Paul. Pediatr.**, São Paulo , v. 27, n. 4, 2009.

DE OLIVEIRA, B.A.; GARDIM, C.B.; FERREIRA, C.N.; CAYRES, S.U.; JUNIOR, I.F.F. Composição corporal e taxa metabólica de repouso de adolescentes com obesidade. **Medicina** (Ribeirao Preto. Online), v. 48, n. 4, p. 359-366, 2015.

DEURENBERG, P.; VAN DER KOOY, K.; LEENEN, R.; WESTRATE, J.A.; SEIDELL, J.C. Sex and age specific prediction formulas for estimating body composition from bioelectrical impedance: a cross-validation study. **Int. J. Obesity**, v. 5, p. 17–25, 1991.

DÍAZ, E.B.; BURROWS, R.A.; MUZZO, S.B.; GALGANI, J.F.; RODRIGUEZ, R.R. Evaluación nutricional de adolescentes mediante índice de masa corporal para etapa puberal. **Rev. Chil. Pediatr.**, v. 67, p.153-8, 1996.

DIETARY REFERENCE INTAKES (DRI). Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids. **The National Academies Press (Macronutrients)** 2002.

DIETARY REFERENCE INTAKES (DRI). Thiamin, Riboflavin, Niacin, Vitamin B6, Folate, Vitamin B12, Pantothenic Acid, Biotin, and Choline. **The National Academies Press**, 1998.

DIETARY REFERENCE INTAKES (DRI). Vitamin A, Vitamin K, Arsenic, Boron, Chromium, Copper, Iodine, Iron, Manganese, Molybdenum, Nickel, Silicon, Vanadium, and Zinc. **The National Academies Press**, 2000.

DOWD, K.P.; HARRINGTON, D.M.; DONNELLY, A.E. Criterion and Concurrent Validity of the activPAL(TM) Professional Physical Activity Monitor in Adolescent Females. **PLOS One** October, v. 7, n. 10, p. e47633, 2012.

DUARTE, M.F.S. Maturação Física: uma revisão da literatura, com especial atenção à criança brasileira. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 9, p. 71-84, 1993. Supplement 1.

DUNCAN, J.S.; SCHOFIELD, G.; DUNCAN, E.K. Step count recommendations for children based on body fat. **Prev. Med.**, v. 44, n. 1, p.42-4, 2007.

DUTRA-DE-OLIVEIRA, J.E; MARCHINI, J.S. **Ciências Nutricionais**. São Paulo: Sarvier; 1998.

EISENSTEIN, E. Adolescência: definições, conceitos e critérios. **Adolesc. Saude.**, v. 2, n. 2, p.6-7, 2005.

EISENSTEIN, E.; COELHO, K.S.C.; COELHO, S.C.; COELHO, M.A.S.C. Nutrição na adolescência. **Jornal de Pediatria**, Rio de Janeiro , v. 76, p. S263-S274, 2000. Supplement 3.

EKELUND, U.; ÅMAN, J.; YNGVE, A.; RENMAN, C.; WESTERTERP, K.; SJÖSTRÖM, M. Physical activity but not energy expenditure is reduced in obese adolescents: a case-control study. **The American journal of clinical nutrition**, v. 76, n. 5, p. 935-941, 2002.

ELLIS, K. J. Human body composition: vivo methods. **Physiological Reviews**, Washington, v. 80, p 649-80, 2000.

ENES, C.C; SLATER, B. Obesidade na adolescência e seus principais fatores determinantes. **Rev. bras. epidemiol.** v.13, n.1, p. 163-171, 2010.

FEITO,Y.; BASSETT, D.R.; THOMPSON, D.L. Evaluation of Activity Monitors in Controlled and FreeLiving Environments. **Med. Sci. Sports. Exerc.**, v. 44, n. 4, p. 733-41, 2012.

FERRANNINI, E. The theoretical bases of indirect calorimetry: a review. **Metabolism**, v. 37, p. 287-301, 1988.

FERRIOLLI, E.; CRUZ, BM.; PFRIMER, K. Uso de isótopos leves em ciências nutricionais. In: **Ciências nutricionais: aprendendo a aprender**. 2. ed. São Paulo: Sarvier, Cap. 23, p. 443-465, 2008.

FLORINDO, A.A.; ROMERO, A.; VERZINHASSE, S.P.; SILVA, M.V.; SLATER, B. Desenvolvimento e validação de um questionário de avaliação da atividade física para adolescentes. **Rev. Saúde Pública**, v. 40, n.5, p. 802-809, 2006.

FLYNN, M.A.; MCNEIL, D.A.; MALOFF, B., MUTASINGWA D., WU M., FORD C., TOUGH, S.C. Reducing obesity and related chronic disease risk in children and youth: a synthesis of evidence with 'best practice' recommendations. **Obes. Rev.**, v. 7, p. 7-66, 2006. Supplement 1.

FONSECA, V.M.; SICHIERI, R.; VEIGA, G.V. Fatores associados à obesidade em adolescentes. **Revista de Saúde Pública**, v. 32, p. 541-9, 1998.

FREEDMAN, D.S.; KHAN, L.K.; SERDULA, M.K.; DIETZ, W.H.; SRINIVASAN, S.R.; BERENSON, G.S. Inter-relationships among childhood BMI childhood height and adult obesity: the Bogalusa Heart Study. **Int. J. Obes.**, v. 28, p. 10-6, 2004.

FRIPP, R.R.; HODGSON, J.L.; KWITEROVICH, P.O.; WERNER, J.C.; SCHULER, H.G.; WHITMAN, V. – Aerobic capacity, obesity, and atherosclerotic risk factors in male adolescents. **Pediatrics**, v. p. 813-8, 1985.

GAMBARDELLA, A.M.D. Adolescentes, estudantes do período noturno: como se alimentam e gastam suas energias. **Revista de Nutrição**, v. 12, n. 1, pp. 42-60, 1996.

GIUNTINI, E. B.; LAJOLO, F. M.; DE MENEZES, E. W. Potencial de fibra alimentar em países ibero-americanos: alimentos, produtos e resíduos. **Archivos Latinamericanos de Nutrición**, v. 53, n. 1, p. 1-7, 2003.

GUERRA, P.H.; FARIAS, J.C. D; FLORINDO, A.A. Sedentary behavior in Brazilian children and adolescents: a systematic review. **Revista de Saúde Pública**. p. 50:9, 2016.

HARRINGTON, D.M.; DOWD, K.P.; BOURKE, A.K.; DONNELLY, A.E. Cross-Sectional analysis of levels and patterns of objectively measured sedentary time in adolescent females. **Int. J. Behav. Nutr. Phys.**, v. 8, p.120, 2011.

HEBER, D.; BLACKBURN, G.L.; GO, V.L.W.; MILNER, J. **Nutritional Oncology**. 2 ed. California: Elsevier, 2006. Dietary Assessment. p. 367-75.

HENSLEY, L.D.; AINSWORTH, B.E.; ANSORGE, C.J. Assessment of physical activity professional accountability in promoting active lifestyles. **JOPERD**. January. p 56-64, 1993.

HEYMSFIELD, S.B.; DARBY, P.C.; MUHLHEIM, L.S.; GALLAGHER, D.; WOLPER, C.; ALLISON, D.B. The calorie: myth, measurement and reality. **Am. J. Clin. Nutr.**, v. 62, p.1034S-41, 1995. Supplement.

HEYWARD, V.H.; STOLARCZYK, L.M. **Avaliação da composição corporal aplicada**. São Paulo: Manole; 2000.

HEYWARD, V.H. ASEP Methods recommendation: body composition assessment. **Journal of Exercise Physiology**, v. 4, n. 4, p. 1-12, 2001.

HILL, J.O. Understanding and addressing the epidemic of obesity: an energy balance perspective. **Endocr. Rev.**, v. 27, n. 7, p. 750-61, 2006.

HOWLEY, ET; FRANKS, B.D. **Manual de condicionamento físico** - 5 Ed. Artmed, 2008.

INSTITUTE OF MEDICINE, Food and Nutrition Board. Dietary reference intakes for calcium, phosphorus, magnesium, vitamin D, and fluoride. Washington (DC): **National Academy Press**; 1997.

INSTITUTE OF MEDICINE, Food and Nutrition Board. Dietary reference intakes for thiamin, riboflavin, vitamin B6, folate, vitamin B12, pantothenic acid, biotin, and choline. Washington (DC): **National Academy Press**; 1998.

INSTITUTE OF MEDICINE, Food and Nutrition Board. Dietary reference intakes for vitamin C, vitamin E, selenium, and carotenoids. Washington (DC): **National Academy Press**; 2000

INSTITUTE OF MEDICINE, Food and Nutrition Board. Dietary reference intakes for vitamin A, vitamin K, arsenic, boron, chromium, copper, iodine, iron, manganese, molybdenum, nickel, silicon, vanadium, and zinc. Washington (DC): **National Academy Press**; 2001.

INSTITUTE OF MEDICINE. Dietary reference intakes for energy, carbohydrate, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein, and amino acids. Washington (DC): **National Academy Press**; 2005.

INSTITUTE OF MEDICINE. Dietary reference intakes for water, potassium, sodium, chloride, and sulfate. Washington (DC): **National Academy Press**; 2004.

INSTITUTE OF MEDICINE. Dietary reference intakes; the essential guide to nutrient requirements. Washington (DC): **National Academy Press**; 2006.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Pesquisa Nacional de Saúde Escolar 2012**. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística; 2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Pesquisa de orçamentos familiares 2002-2003**. Ministério da Saúde, 2004.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009**. Antropometria e estado nutricional de crianças, adolescentes e adultos no Brasil. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pof/2008_2009_encaa/pof_20082009_encaa.pdf. Acesso em 22 jun. 2015.

JAMBASSI FILHO, J.C.; CYRINO, E.S.; GURJÃO, A.L.D.; BRAZ, I.A.; GONÇALVES, R.; GOBBI, S. Estimativa da composição corporal e análise de

concordância entre analisa-dores de impedância bioelétrica bipolar e tetrapolar. **Rev. Bras. Med. Esporte**, v. 6, n. 1, p. 13-7, 2010.

JOHNSON, W.D.; KROON, J.J.; GREENWAY, F.L.; BOUCHARD, C.; RYAN, D.; KATZMARZYK, P.T. Prevalence of Risk Factors for Metabolic Syndrome in Adolescents: National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES), 2001-2006. **Arch. Pediatr. Adolesc. Med.**, v. 163, p. 371-7, 2009.

KIM, J.; WANG, Z.; HEYMSFIELD, S. B.; BAUMGARTNER, R. N.; GALLAGHER, D. Total-body skeletal muscle mass: estimation by a new dual-energy X-ray absorptiometry method. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 76, n. 2, p. 378-383, 2002.

KOVRT, W.M. Body composition by DXA: tried and true? **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 27, n. 10, p.1349-1353, 1995.

KRISKA, A.; CASPERSEN, C. Introduction to collection of physical activity questionnaires. **Medicine e Science in Sports and Exercise.**, v.29, n.6, p.5-9, 2007.

KYLE, U.G.; BOSAEUS, I.; LORENZO, A.D.; DEURENBERG, P.; ELIA, M.; GÓMEZ, J.M. Bioelectrical impedance analysis - part I: review of principles and methods. **Clin. Nutr.**, v. 23, p. 1226-46, 2004.

LAZZER, S.; BOIRIE, Y.; MEYER, M.; VERMOREL, M. Which alternative method to dual-energy X-ray absorptiometry for assessing body composition in overweight and obese adolescents? **Arch. Pediatr.**, v. 12, p. 1094–1101, 2005.

LAZZER, S.; BEDOGNI, G.; AGOSTI, F.; DE COL, ALESSANDRA.; MORNATI, D.; SARTORIO, A. Comparison of dual-energy X-ray absorptiometry, air displacement plethysmography and bioelectrical impedance analysis for the assessment of body composition in severely obese Caucasian children and adolescents. **The British Journal of Nutrition**, Cambridge. v.100, p. 1-7, 2008.

LEE, Y.S. Consequences of childhood obesity. **Ann Acad Med.** Singapore. v . 38, p. 75-7, 2009.

LEENDERS, N.Y.; SHERMAN, W.M.; NAGARAJA, H.N. Comparasions of four methods of estimating physical activity in adult women. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Madison. v.32, n.7, p.1320-26, 2000.

LESSA, I. O adulto brasileiro e as doenças da modernidade: epidemiologia das doenças crônicas não transmissíveis. São Paulo: **Hucitec**, p. 284, 1998.

LEVINE, J.A.; EBERHARDT, N.L.; JENSEN, M.D. Role of nonexercise activity thermogenesis in resistance to fat gain in humans. **Science**, v. 283, p. 212–214, 1999.

LEVINE, J.A.; LANNINGHAM-FOSTER, L.M.; MCCRADY, S.K.; KRIZAN, A.C.; OLSON, L.R.; KANE, P.H.; JENSEN, M.D.; CLARK, M.M. Interindividual variation in posture allocation: possible role in human obesity. **Science**, v. 307, p. 584 – 586, 2005

LEVY, R. B.; CASTRO, I.R.R.; CARDOSO, L.O.; TAVARES, L.F.; SARDINHA, L.M.V.; GOMES, F.S.; COSTA, A.W.N. Consumo e comportamento alimentar entre adolescentes brasileiros: pesquisa nacional de saúde do escolar (PeNSE), 2009. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Saúde Coletiva - Abrasco, v. 15, p. 3085- 3097, 2010. Supplement 2.

LOBSTEIN, T.; BAUR, L.; UAUY, R. Obesity in children and young people: A crisis in public health. Report to the World Health Organization by the International Obesity TaskForce. **Obes. Rev.**, v. 5, p. 5–104, 2004. Supplement 1.

LUKASKI, H.C. Methods for the assessment of human body composition: traditional and new. **Am. J. Clin. Nutr.**, v. 46, n. 4, p. 537-56, 1987.

LUKASKI, HC. Soft tissue composition and bone mineral status: evaluation by dual-energy x-ray absorptiometry. **J. Nutr.**, v. 123, p. 438-43, 1993. Supplement 2.

MAHAN, K.L.; ARLIN, M.T. **Alimentos, nutrição e dietoterapia. 9 ed.** São Paulo: Atheneu. 1998

MAICHAKI, M.V.; BUENO, T.G.D.; NOVELLO, D. Avaliação do Perfil Alimentar de Adolescentes Relacionado ao Consumo de Gorduras e Fibras. **Revista Uniabeu.** v. 7, n. 17, p. 47-60, 2014.

MALINA, R.M.; KATZMARZYK, P.T. Validity of the body mass index as an indicator of the risk and presence of overweight in adolescent. **American Journal of Clinical Nutrition**, Bethesda. v.70, s.1, p.131-136, 1999.

MARCHINI, J.S.; BASILE FILHO, A.; VANNUCCHI, H.; DARMAUN, D.; KREMPT, M. Utilização de espectrometria de massa para o estudo do metabolismo protéico e aminoácidos em medicina. **Medicina**, Ribeirão Preto, v. 30, p. 494-507, 1997.

MARQUES, M.B.; HEYWARD, V.; PAIVA, C.E. Validação cruzada de equações de bio-impedância em mulheres brasileiras por meio de absorptometria radiológica de dupla energia (DXA). **Rev. Bras. Ciênc. Mov.**, v. 8, n.4, p. 14-20, 2000.

MARSHALL, W.A; TANNER, J.M. Variations in the pattern of pubertal changes in boys. **Arch. Dis. Child.**, v. 45, p. 13-23, 1970.

MARSHALL, W.A.; TANNER, J.M. Variations in the pattern of pubertal changes in girls. **Arch. Dis. Child.**, v. 44, p. 291- 303, 1969.

MARTINÉZ, J.A.; HU, F.B.; GIBNEY, M.J.; KEARNEY, J.; MARTINEÉZ-GONZÁLES, M.A. Physical activity, sedentary lifestyle and obesity in the European Union. **Int. J. Obes. Relat. Metab. Disord.**, v. 23, p. 1192-201, 1999.

MATSUDO, V.K.R. Measuring nutrition status, physical activity, and fitness, with special emphasis on populations at nutritional risk. **Nutrition Reviews**, v.54, p.79-96, 1996.

MATSUDO, S.M.; ARAÚJO, T.L.; MATSUDO, V.K.R.; ANDRADE, D.; ANDRADE, E.; OLIVEIRA, L.C.; BRAGGION, G. Questionário internacional de atividade física (IPAQ): estudo de validade e reprodutibilidade no brasil. **Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde**, v.6, n.2, p.05-18, 2001.

MAZESS, R.B.; BARDEN, H.S.; BISEK, J.P.; HANSON, J. Dual energy x-ray absorptiometry for total-body and regional bone-mineral and soft-tissue composition. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 51, n. 6, p. 1106-1112, 1990.

MCNULTY, H.; SCOTT, J.M. Intake and status of folate and related B-vitamins: considerations and challenges in achieving optimal status. **Br. J. Nutr.**, v. 99, p. S48-54, 2008. Supplement 3.

MELLO, M.T. DE; DÂMASO, A.R.; ANTUNES, H.K.M.; SIQUEIRA, K.O.; CASTRO, M.L.; BERTOLINO, S.V.; STELLA, S.G.; TUFIK, S. Avaliação da composição corporal em adolescentes obesos: o uso de dois diferentes métodos. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**. v. 11, n. 5, p. 267-270, 2005.

MELO, C.M. DE; TIRAPEGUI, J.; RIBEIRO, S.M.L. Gasto energético corporal: conceitos, formas de avaliação e sua relação com a obesidade. **Arq. Bras. Endocrinol. Metab.**, São Paulo, v. 52, n. 3, p. 452-464, Apr. 2008.

MENESES, C.; OCAMPOS, D.L.; TOLEDO, T.B. Estagiamento de Tanner: um estudo de confiabilidade entre o referido e o observado. **Adolesc. & saúde**. v.5, n 3, p. 54-6, 2008.

MIGON, P.; RECH, R.R.; HALPERN, R.; FINATO, S.; GAVINESKI, I.C.; DE TONI, V.; PEDRONI, J.L. Atividade física e hábitos sedentários em escolares no sul do Brasil. **Coleção Pesquisa em Educação Física**. v. 12, n. 2, 2013.

MILLER, W.J. Zinc in animal and human health. In: Rose J, editor. **Trace elements in health - a review of current issues**. London: Butterworths; 1983. p. 182-189.

MOLINA, P.; BURSZEIN, S.; ABUMRAD, N. Theories and assumptions energy expenditure. **Crit. Care Clin.**, v. 11, p. 587-601, 1995.

MONTEIRO, C.A; CONDE, W.L. A tendência secular da obesidade segundo estratos sociais: nordeste e sudeste do Brasil, 1975-1989-1997. **Arq. Bras. Endocrinol. Metabol.**, v.43, n. 3, p. 186-94, 1999.

MORAES, A.C.F DE; FERNANDES, C.A.M.; ELIAS, R.G.M.; NAKASHIMA, A.T.A.; REICHER, T F.F.; FALCÃO, M.C. Prevalência de inatividade física e fatores associados em adolescentes. **Rev. Assoc. Med. Bras.**, v. 55, n. 5, p. 523-8, 2009.

MOSHFEH, A.; GOLDMAN, J.; CLEVELAND, L. What we eat in America, NHANES 2001-2002: usual nutrient intakes from food compared to dietary reference intakes. Washington (DC): **USDA Agricultural Research Service**; 2005. Disponível em: <http://www.ars.usda.gov/SP2UserFiles/Place/12355000/pdf/0102/usualintaketables 2001-02.pdf>. Acesso em: 22 mar. 2016

MULLER, R.C.L. Obesidade na adolescência. **Pediatr. Mod.**, v. 37, p. 45-8, 2001.

NATIONAL CHOLESTEROL EDUCATION PROGRAM. **Report of the Expert Panel on Blood Cholesterol Levels in Children and Adolescents**. Bethesda, MD: National Institutes of Health; 1991.

NG, S.W.; POPKIN, B.M. Time use and physical activity: a shift away from movement across the globe. **Obes. Ver.**, v. 13, p. 659– 680, 2012.

NUNES, M.M.A.; FIGUEIROA, J. N.; ALVES, J. G. B. Excesso de peso, atividade física e hábitos alimentares entre adolescentes de diferentes classes econômicas em Campina Grande (PB). **Revista da Associação Médica Brasileira**, São Paulo, v. 53, n. 2, p. 130-134, mar./abr. 2007.

NURUL-FADHILAH, A.; TEO, P.S.; HUYBRECHTS, I.; FOO, L.H. Infrequent breakfast consumption is associated with higher body adiposity and abdominal

obesity in malaysian school-aged adolescents. **PLoS One**, v. 8, n. 3, e59297, 2013.

NUSSER, S.M.; CARRIQUIRY, A.L.; DODD, K.W.; FULLER, W.A. A semiparametric transformation approach to estimating usual intake daily intake distributions. **J. Am. Stat. Assoc.**, v. 91, p. 1440-9, 1996.

OLIVEIRA, F.L.; TADDEI, J.A.; ESCRIVÃO, M.A.; COBAYASHI, F.; BARROS, M.E.; VÍTOLO, M.R. Accuracy of obesity diagnosis in Brazilian adolescents: comparison of Cole et al and Must et al criteria with DXA percentage of fat mass. **Nutr. Hosp.**, v. 21, p. 484-90, 2006.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **Departamento de Assuntos Sociais e Econômicos, Divisão de População**. World Population Prospects: The 2008 revision. Disponível em: www.esa.un.org/unpd/wpp2008/index.htm. Acesso em: 23 mar. 2016

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE – OMS. **Growth reference data for 5-19 years**. 2007. Disponível em: http://www.who.int/growthref/who2007_bmi_for_age/en/index.html. Acesso em: 23 fev. 2016.

ORZANO, A.J.; SCOTT, J.G. Diagnosis and treatment of obesity in adults: an applied evidence-based review. **J. Am. Board. Fam. Pract.**, v. 17, n. 5, p. 359-69, 2004.

OWEN, N. Ambulatory monitoring and sedentary behaviour: a population-health perspective. **Physiol. Meas.**, v. 33, p. 1801– 1810, 2012.

OWEN, N.; HEALY, G.N.; MATTHEWS, C.E.; DUNSTAN, D.W. Too much sitting: the population health science. **Exerc. Sport. Sci. Rev.**, 2010; 38: 105–113

PACE, N.; RATHBUN, E.N. The body water and chemically combined nitrogen contend in relation to fat contend. **J. Biol. Chem.**, v. 15, p. 685-91, 1945.

PACE, N.; RATHBUN, E.N. Studies on body composition III: the body water and chemically combined nitrogen content in relation to fat content. **The Journal of Biological Chemistry**, Baltimore. v. 158, p. 685 – 91, 1995.

PADOVANI, M.R.; FARFÁN, J.A.; COLUGNATI, F.A.B.; DOMENE, S.M.A. Dietary reference intakes: aplicabilidade das tabelas em estudos nutricionais. **Rev. Nutr.**, Campinas , v. 19, n. 6, p. 741-760, Dec.2006.Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S141552732006000600010&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 29 mar. 2016.

PAN AMERICAN HEALTH ORGANIZATION (PAHO/WHO). **Guiding principles for complementary feeding of the breastfed child**. Division of health promotion and protection. Food and Nutrition Program. Pan American Health Organization/World Health Organization. Washington/Geneva; 2003.

PAIVA, C.R.; GAYA, A.C.; BOTTARO, M.; BEZERRA, R.F. Assessment of the body composition of brazilian boys: the bioimpedence method. **Rev. Bras. Cineantropom Desempenho Hum.**, v.4, p. 37-45, 2002.

PEARSON, N.; BRAITHWAITE, R.E.; BIDDLE, S.J.H.; SLUIJS, E.M.F; ATKIN, A.J. Associations between sedentary behaviour and physical activity in children and adolescents: a meta-analysis. **Obes. Rev.**, v.15, n. 8, p. 666–67, 2014.

PFRIMER, K.; MORIGUTI, J.C.; LIMA, N.K.C.; MARCHINI, J.S.; FERRIOLLI, E. Bioelectrical impedance with different equations versus deuterium oxide dilution method for the inference of body composition in healthy older persons. **J Nutr Health Aging**, v. 6, p. 124-27, 2012.

PINHEIRO, A.B.V.; LACERDA, E.M.A.; BENZECRY, E.H.; GOMES, M.C.S.; COSTA, V.M. **Tabela para avaliação de consumo alimentar em medidas caseiras**. 5 ed. São Paulo: Atheneu, 2004.

PINHO, L.; FLÁVIO, E.F.; SANTOS, S.H.S.; BOTELHO, A.C.C.; CALDEIRA, A.P. Excesso de peso e consumo alimentar em adolescentes de escolas publicas no

norte de Minas Gerais, Brasil. Ciênc. saúde coletiva, Rio de Janeiro , v. 19, n. 1, p. 67-74, Jan. 2014 . Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S141381232014000100067&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 22 jun. 2015.

POEHLMAN, E.T.; HORTON, E.S. Necessidades energeticas: Avaliação e necessidades em humanos. In:Shils ME; **Tratado de nutrição moderna na saúde e na doença**, p,103-113, 2003.

PRITCHARD, J.E.; NOWSON, C.A.; STRAUSS, B.J.; CARLSON, J.S.; KAYMAKCI, B.; WARK, J.D. Evaluation of dual energy X-ray absorptiometry as a method of measurement of body fat. **European Journal of Clinical Nutrition**, v. 47, n. 3, p. 216–228, 1993.

RAMIRES, V.; BECKER, L.; SADOVSKY, A.; ZAGO, A.; BIELEMANN, R.; GUERRA, P. Evolução da pesquisa epidemiológica em atividade física e comportamento sedentário no Brasil: atualização de uma revisão sistemática. **Ver. Bras. Ativ. Fis. Saude.**, v. 19, n. 5, p. 529, 2014

REIS, R.S.; PETROSKI, E.L.; LOPES, A.S. Medidas da atividade física: revisão de métodos. **Revista Brasileira de Cineantropometria de Desempenho Humano, Florianópolis**, 2000.

RESENDE, C.M.; JÚNIOR, J.S.; VIEIRA, M.N.; FERRIOLLI, E.; PFRIMER, K.; PERDONÁ, G.S. Body composition measures of obese adolescents by the deuterium oxide dilution method and by bioelectrical impedance. **Braz. J. Med. Biol. Res.**, v. 44, p. 1164-70, 2011.

ROCKET, H.R.; FIELD, A.E.; GILMAN, M.W.; FRAZIER, A.L.; CAMARGO, C.A.JR.; COLDITZ, G.A.; BERKEY C.S. Activity, dietary intake and weight changes in a longitudinal study of preadolescent and adolescent boys and girls. **Pediatrics**, v. 105:p.56, 2000.

ROSA, C.S.C.; MESSIAS, K.P.; ARAUJO, F.R.; BUONANI, S.C.; MONTEIRO, H.L.; FORTE, F.J.I. Atividade física habitual de crianças e adolescentes

mensurada por pedômetro e sua relação com índices nutricionais. **Rev. Bras. Cineantropom Desempenho Hum.**, v. 13, n. 1, p. 22-8, 2011.

RYAN, C.G.; GRANT, P.M.; TIGBE, W.W.; GRANAT, M.H. The validity and reliability of a novel activity monitor as a measure of walking. **British Association of Sports and Medicine**, London, v. 40, n. 9, p. 779-784, sep. 2006.

SANTOS, R.D.; GAGLIARDI, A.C.M.; XAVIER, H.T.; MAGNONI, C.D.; CASSANI, R.; LOTTENBERG, A.M.P. Sociedade Brasileira de Cardiologia. I Diretriz sobre o consumo de Gorduras e Saúde Cardiovascular. **Arq. Bras. Cardiol.**, v. 100, p. :1-40, 2013. Supplement 3.

SANTOS, J.S.; COSTA, M.C.O.; SOBRINHO, C.L.N.; SILVA, M.C.M.; SOUZA, K.E.P.; MELO, B.O. Perfil antropométrico e consumo alimentar de adolescentes de Teixeira de Freitas - Bahia. **Revista de Nutrição**, Campinas: Pontifícia Universidade Católica de Campinas - PUC- Campinas, v. 18, n. 5, p. 623-632, set./out. 2005

SCAGLIUSI, F.B.; FERRIOLLI, E.; PFRIMER, K.; LAUREANO, C.; CUNHA, C.S.; GUALANO, B.; LOURENCO, B.H.; LANCHI, A.H., JR. Characteristics of women who frequently under report their energy intake: A doubly labelled water study. **Eur. J. Clin. Nutr.**, v. 63, p. 1192–9, 2009.

SCAGLIUSI, F.B.; LANCHI-JUNIOR, A.H. Estudo do gasto energético por meio da água duplamente marcada: fundamentos, utilização e aplicações. **Rev. Nutr., Campinas** , v. 18,n. 4, 2005.

SCHAEFER, E.J.; AUGUSSIN, M.M.S.; RASMUSSEN, H.; ORDOVAS, J.M.O.; DWYER, J.T. Lack of efficacy of a food-frequency questionnaire in assessing dietary macronutrient intakes in subjects consuming diets of know composition. **Am. J. Clin. Nutr.**, v. 71, p. 746-51, 2000.

SCHNEIDER, P.; MEYER, F. O papel do exercício físico na composição corporal e na taxa metabólica basal de meninos adolescentes obesos. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**. v. 15, n. 1, p. 101-107, 2007.

SCHOELLER, D.A.; VANSANTEN, E.; PETERSEN, D.W.; DIETZ, J.; JASPAN, J.; KLEIN, P.D. Total body water measurements in humans with ^{18}O and ^2H labeled water. **Am. J. Clin. Nutr.**, v. 33, p. 2686-93, 1980.

SEDENTARY BEHAVIOUR RESEARCH NETWORK. Letter to the Editor: standardized use of the terms 'sedentary' and 'sedentary behaviours'. **Appl. Physiol. Nutr. Metab.**, v.37, p.540–542, 2012.

SHEPARD, R.J. Nutritional benefits of exercise. **Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**. n. 29, p. 83-90, 1989.

SILVA, A.C.Q. Adolescente: necessidades dietéticas e perigos para cardiopatias. **Nutrição em Pauta**. n. 43, p. 52-6, 2000.

SILVA, J.V.L.; TIMÓTEO, A.K.C.D.; SANTOS, C.D.; FONTES, G.; ROCHA, E.M.M. Consumo alimentar de crianças e adolescentes residentes em uma área de invasão em Maceió, Alagoas, Brasil. **Rev. Bras. Epidemiol.**, São Paulo, v. 13, n. 1, p. 83-93, Mar. 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415790X2010000100008&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 29 mar. 2016.

SKIPWORTH, R.J.E.; STENE, G.B.; DAHELE, M. Patient-focused endpoints in advanced cancer: Criterion-based validation of accelerometer-based activity monitoring. **Clin. Nutr.**, 2011.

SLATER, B.; PHILIPPI, S.T.; FISBERG, R.M.; LATORRE, M.R. Validation of a semiquantitative adolescent food frequency questionnaire applied at a public school in São Paulo, Brazil. **Eur. J. Clin. Nutr.**, v. 57, n. 5, p. 629-35, 2003.

SLOCHOWER, J.; KAPLAN, S.P. Anxiety perceived control, and eating in obese and normal weight persons. **Apetite**, v.1, p. 75-83, 1980.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE PEDIATRIA (SBP). O atendimento do adolescente. In: **Guia da Adolescência - Departamento Científico de Adolescência da SBP**. Rio de Janeiro: SBP, 2000.

SPEAKMAN, J.R. The history and theory of the doubly labeled water technique. **Am. J. Clin. Nutr.**, v. 68, n. 4, p. S932-8, 1998.

STELUTI, J.; MARTINI, L.A.; PETERS, B.S.E.; MARCHIONI, D.M.L.. Folato, B6 e B12 na adolescência: níveis séricos, prevalência de inadequação de ingestão e alimentos contribuintes. **J. Pediatr.** (Rio J.), Porto Alegre, v. 87, n. 1, p. 43-49, Feb. 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0021755720110001000100008&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 28 mar. 2016.

STUNKARD, A. J. Fatores determinantes de la obesidade : opinion actual, in Pena, M.; Bacallo, J. La obesidad en la pobreza : un nuevo reto para la salud publica. Washington : **OPAS**, (Publicación Científica, 576). p. 27-32, 2000.

TANNER, J.M. Growth and adolescence. **Oxford: Blackwell Scientific Publication**; 1962.

TENÓRIO, M.C.M.; BARROS, M.V.G.; TASSITANO, R.M.; BEZERRA, J.; TENÓRIO, J.M.; HALLAL, P.C. Atividade física e comportamento sedentário em adolescentes estudantes do ensino médio. **Rev Bras Epidemiol.** v. 13, n. 1, p. 105-17, 2010.

THOMPSON, F.E.; BYERS, T. Dietary assessment resource manual. **J. Nutr.**, v.124, p. 2245S-2317S, 1994. Supplement 11.

TORAL, N.; RHEIN, S.O.; CINTAS, I.P.; FISBERG, M. O papel do zinco na infância e adolescência. **Pediatr. Mod.**, v. 1, n. 4, p.158-68, 2005

TORAL, N.; SLATER, B.; SILVA, M.V. Consumo alimentar e excesso de peso de adolescentes de Piracicaba, São Paulo. **Rev. Nutr.**, v. 20, n.5, p. 449-59, 2007

TORAL, N.; CONTI, M. A.; SLATER, B. A alimentação saudável na ótica dos adolescentes: percepções e barreiras à sua implementação e características esperadas em materiais educativos. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro: Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca - ENSP, v. 25, n. 11, p. 2386-2394, nov. 2009

TUCKER, L.A.; FRIEDMAN, G.M. Television viewing and obesity in adult males. **Am. J. Public Health**, v. 79, p. 516-8, 1989.

TUDOR-LOCKE, C.; BASSETT JR, D.R. How many steps/day are enough? Preliminary pedometer indices for public health. **Sports Med.**, v. 34,n. 1, p.1-8, 2004.

TUDOR-LOCKE, C.; PANGRAZI, R.P.; CORBIN, C.B.; RUTHERFORD, W.J.; VINCENT, S.D.; RAUSTORP, A. BMI-referenced standards for recommended pedometer-determined steps/day in children. **Prev. Med.**, v. 38, n. 6, p. 857-64, 2004.

TUDOR-LOCKE, C.; WILLIAMS, J.E.; REIS, J.P.; PLUTO, D. Utility of pedometers for assessing physical activity: convergent validity. **Sports Med.**, v. 32, n. 2, p. 795-808, 2002.

VEIGA, G. V.; SICHIERI, R. Correlation in food intake between parents and adolescents depends on socioeconomic level. **Nutrition Research**, Amsterdam: Elsevier, v. 26, n. 10, p. 517-523, Oct. 2006.

VEIGA, G.V.; COSTA, R.S.; ARAÚJO, M.C.; SOUZA, A.M.; BEZERRA, I.N.; BARBOSA, F.S.; SICHIERI, R.; PEREIRA, R.A. Inadequação do consumo de nutrientes entre adolescentes brasileiros. **Rev. Saúde Pública**, São Paulo , v. 47, supl. 1, p. 212s-221s, Feb. 2013 . Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S003489102013000700007&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 28 mar. 2016.

VERLY JUNIOR, E.; CESAR, C.L.; FISBER, G. R.M.; MARCHIONI, D.M. Within-person variance of the energy and nutrient intake in adolescents: data adjustment in epidemiological studies. **Rev. Bras. Epidemiol.**, v. 16, n. 1, p. 170-7, 2013.

VIEIRA, A.C.R.; ALVAREZ, M.M.; DE MARINS, V.M.R.; SICHIERI, R.; DA VEIGA, G.V. Desempenho de pontos de corte do índice de massa corporal de diferentes referências na predição de gordura corporal em adolescentes. **Cad. Saude Publica**, v. 22, p.1681-90, 2006

VINCENTI, S.D.; PANGRAZI, R. P. An examination of the activity patterns of elementary school children. **Pediatrics Exercise Science**, v. 4, n. 14, p. 434-441, 2002.

WANG, Y.; MONTEIRO, C.A.; POPKIN, B.M. Trends of obesity and underweight in older children and adolescents in the United States, Brazil, China and Russia. **Am. J. Clin. Nutr.**, v.74: p. 971-7, 2002.

WEIR, J.B.D.V. New methods for calculating metabolic rate with special reference to protein metabolism. **J. Physiol.**, v.109 p. 1-9, 1949

WESTON, A.; PETROSA, R.; PATE, R. Validation of an instrument for measurement of a physical activity in youth. **Med. Sci. Sports Exerc.**, v.29, n.1, p.138-143, 1997.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Diet, Nutrition and the Prevention of Chronic Diseases: **Report of a Joint FAO/WHO Expert Consultation**. WHO Technical Report Series 916. WHO, 2003.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Iron deficiency anaemia: assessment, prevention and control. **A guide for programme managers**. Geneva: WHO; 2001

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Obesity : preventing and managing the global epidemic, in **Report of WHO Consultation on Obesity**. Geneva:1997.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Physical Activity. **Update January, 2015**. Disponível em: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs385/en/#>. Acesso em 23 jun. 2015

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Physical status: the use and interpretation of anthropometry**. Geneva; 1995.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Young People's Health - a Challenge for Society. **Report of a WHO Study Group on Young People and Health for All**. Technical Report Series 731. Geneva: WHO, 1986

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Obesity: Preventing and Managing the Global Epidemic. **Report of a WHO Consultation**. Geneva; 2004. WHO Technical Report Series no. 894.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Obesity: Preventing and managing the global epidemic. Report of a **WHO Consultation on Obesity**. Geneva; 1998

ZEMEL, B.S.; RILEY, E.M.; STALLINGS, V.A. Evaluation of methodology for nutritional assessment in children: anthropometry, body composition and energy expenditure. **Ann. Rev. Nutr.** 1997; 17:211-35.

Apêndices

APÊNDICE A – Termo de consentimento livre e esclarecido

**HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA FACULDADE DE
MEDICINA DE RIBEIRÃO PRETO**
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
Tel: 3602-1000

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

(de acordo com a Resolução 196 de 10/10/1996 do Conselho Nacional de Saúde)

TÍTULO DO PROJETO: Determinantes da atividade física espontânea em adolescentes eutróficos e obesos

Responsável: Karina Pfrimer e Rutinéia de Fátima Micheletto

Contato do Pesquisador Responsável:

Av. Bandeirantes 3900, CEP 14049-900 Ribeirão Preto/SP

Tel: (16) 3602-4560 / (16) 3602-3370 / (16) 9119-7945/ (16) 88296583

Supervisor: Dra. Karina Pfrimer. E-mail: kpfrimer@fmrp.usp.br, rutimich@hotmail.com

Você está sendo convidado (a) a participar de um trabalho de pesquisa que será desenvolvido no Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto – USP.

1 Justificativa e Objetivo da Pesquisa

Tem sido demonstrado que a atividade física tem relação com a qualidade de vida, isso foi medido por questionários, em adolescentes. No entanto, não se sabe bem como a atividade física espontânea atua nos adolescentes eutróficos (peso normal) e obesos.

Sabendo disso, este estudo busca avaliar a atividade física espontânea por actigrafia (aparelho que mede o movimento) e verificar sua relação com o gasto energético total (parado ou em movimento), com a composição corporal (gordura, músculo e água), com alimentação (questionário alimentar), com inflamação e condições de saúde (hormônios, gordura no sangue, pressão arterial, glicose), nestes grupos de adolescentes.

2 Participação

Não será necessário que fique internado para realizar os exames.

Durante todo o tempo dos exames e do estudo você será acompanhado por profissionais (médico, farmacêutica, nutricionista e educador físico).

Você deverá realizar alguns exames e responder algumas perguntas.

As perguntas serão referentes, à sua saúde, atividade física e alimentação.

Serão feitas medidas da circunferência cintura (barriga) e do quadril com fita métrica. Será verificado seu peso com auxílio da balança, altura com estadiômetro e sua força será medida por movimento de flexão do joelho com um dinamômetro. Estes testes não causam desconforto, nem dor.

A coleta de sangue será realizada por punção venosa, em pequenos tubos, para realizar exames para verificar sua saúde, 20mL (duas colheres de sopa).

Será realizado exame com Raio-X, onde será possível verificar quanto de gordura, músculo e água possui no seu corpo. Você ficará deitado. O exame é indolor, com exposição a uma taxa baixa de Raio-X, sem consequência para sua saúde.

Para o cálculo do gasto de energia total você irá receber uma dose de água com alterações químicas. Esta água não apresenta alterações na cor, cheiro, sabor e não apresenta riscos para a saúde. Uma amostra de urina, cerca de 20mL, será coletada antes de tomar essa água e outras amostras de urina serão colhidas nos dias 1, 2, 3, 7, 12, 13, 14, em um período de duas semanas. Neste período um aparelho de 200mg, chamado actígrafo, será fixado à coxa com auxílio de folha de curativo para o registro da atividade física. O aparelho não causa dor ou riscos para a saúde humana.

3 Riscos

Os exames podem causar algum desconforto, porém não causam dor nem prejudicam a saúde e não haverá riscos para a integridade física, mental ou moral.

4 Benefícios

Este estudo trará benefícios para melhor compreensão do papel da atividade física espontânea em adolescentes obesos e eutróficos. As informações obtidas neste estudo poderão ser úteis cientificamente.

5 Privacidade

Os dados individualizados serão confidenciais e assim que obtidos serão enviados para os participantes e os resultados coletivos serão divulgados nos meios científicos.

6 Contato com os pesquisadores

Os números de telefone dos responsáveis estão à disposição para esclarecimento de dúvidas ou reclamações referente ao estudo.

7 Desistência

É importante que você saiba que a sua participação neste estudo é completamente voluntária e que você pode recusar-se a participar ou interromper sua participação a qualquer momento sem penalidades ou perda de benefícios aos quais você tem direito. Em caso de você decidir interromper sua participação no estudo a equipe assistente deve ser comunicada e a coleta de amostras para os exames relativos ao estudo será imediatamente interrompida.

8 Ressarcimento

Qualquer custo durante a pesquisa será por conta dos pesquisadores.

9 Indenização

Caso a sua participação neste estudo gerar algum dano, os direitos de indenização serão de acordo com as leis vigentes no país.

Li as informações acima e entendi o propósito deste estudo a que fui convidado(a) a participar, assim como os benefícios e riscos potenciais da participação no mesmo. Tive a oportunidade de fazer perguntas e todas foram respondidas. Eu, por intermédio deste, dou livremente meu consentimento para participar neste estudo.

Entendo que não receberei compensação monetária por minha participação neste estudo.

Eu recebi uma cópia assinada deste formulário de consentimento.

Nome: _____

Data de Nascimento: ____/____/____ R.G.: _____

Endereço: _____

Telefone: (____) _____

Ribeirão Preto, ____ de ____ de 20 ____.

Assinatura do responsável

Assinatura do voluntário

Confirmo que expliquei detalhadamente para o paciente e/ou seu(s) familiar(es), ou responsável(eis), o propósito, os riscos, os benefícios e as alternativas para o tratamento(s)/procedimento(s) acima descritos.

Karina Pfrimer
Nutricionista CRN 13064
Coordenadora do Projeto

Rutinéia de Fátima Micheletto
Farmacêutica
Pesquisadora doutoranda do Depto. Clínica Médica
Versão 2.0 (27/10/2011) Página 2 de 2

APÊNDICE B - Ficha de aplicação do Recordatório de 24 horas**Recordatório de 24 horas**

Nome: _____ Sexo: _____

Endereço: _____

Telefone: _____. Data: ____/____/____.

Recordatório de 24 horas

Horário/Local	Refeição	Quantidade
	Café da manhã	
	Colação	
	Almoço	
	Lanche da Tarde	
	Jantar	
	Ceia	

APÊNDICE C – Diário Alimentar com instruções de preenchimento e ilustrações

~

**INSTRUÇÕES PARA PREENCHIMENTO DO DIÁRIO
ALIMENTAR**

Abaixo se encontram explicações sobre como descrever os alimentos consumidos por você. Leia-as com atenção e consulte sempre que necessário.

SEMPRE SIGA AS ORIENTAÇÕES A SEGUIR:

- Leve o diário sempre com você para anotar o consumo de alimentos logo após as refeições;
- Anote a quantidade (em g ou mL) indicada na embalagem dos produtos industrializados;

BEBIDAS

- Qual bebida você consumiu? Observe a embalagem e responda;
- Leite: em pó ou líquido? Especificar se não for de vaca (de soja, de cabra etc.). Integral, desnatado ou semidesnatado? Tipo A, B ou C? Que marca? Fortificado com algum nutriente?;
- Sucos: Natural ou industrializado? Puro ou com água? Adoçado? Concentrado? De que fruta? Se for industrializado, de que marca?;
- Refrigerantes: Qual? Diet, light ou normal?
- Bebidas Alcoólicas: Qual? Se for um coquetel, descrever os ingredientes;
- Outros: groselhas, tônicas, energéticos, refrescos... Descrever tipo e marca;

QUANTIDADE: Copos (de requeijão, americano, de plástico pequeno, médio ou grande, taça de vinho, copo de uísque cálice para licor), canecas ou xícaras (café ou chá)? Cheios, metade, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{3}$... Descrever o tipo e quantos foram consumidos. Se o volume for conhecido anotá-lo também. Embalagens: garrafas, latas, caixinhas (anotar o volume indicado na embalagem).

CARNES:

- Qual carne foi consumida (de vaca, frango, peixe, porco etc.)?;
- Que corte ou pedaço? (filé mignon, patinho, peito, sobrecoxa, pescada branca, linguado, costela, bisteca)
- Como foi preparado (frito, ensopado, cozido, assado, grelhado, empanado)? Possuía molho? Como era o molho?
- A pele do frango foi consumida? A borda de gordura (como da picanha, por exemplo) foi consumida?
- Se for uma preparação à base de carne descreva-a (bolo de carne feito com patinho, recheado com presunto gordo, queijo mussarela e azeitonas verdes).

QUANTIDADE: Filés, hambúrgueres, fatias, pedaços, peito, coxa, sobrecoxa, asa? Pequenos, médios ou grandes? Grossas ou finas? Se preferir dê as dimensões. Colheres (de servir, sopa, sobremesa, chá, café)?

FRUTAS:

- Qual fruta você consumiu?
- De que tipo (Exemplos: banana nanica, prata, da terra, ouro, maçã; mamão formosa ou papaya)?
- A casca foi ingerida? No caso da laranja, foi consumida inteira ou só “chupada”?
- A fruta possuía algum acompanhamento (açúcar, adoçante, creme de leite, chantilly, sorvete etc.)?

QUANTIDADE: Fatias, unidades, rodela, pedaços? Pequenos, médios ou grandes? Colheres (de servir, sopa, sobremesa, chá ou café)? Xícaras ou copos (de que tipo)? E o acompanhamento (colheres, xícaras, copos, bolas)?

EXEMPLOS: 1/2 unidade média de mamão papaya; 1 maçã Fuji pequena; 10 morangos médios amassados com 3 suspiros pequenos e duas colheres de sopa de chantilly.

GRÃOS E CEREAIS:

- Qual (arroz, feijão, milho, aveia, macarrão, etc.)?
- Se não for arroz branco, especificar o tipo: integral, selvagem, Ráris etc. o mesmo vale para o feijão, se não for carioca especificar: branco, preto, verde, fradinho, de corda;
- Quanto ao macarrão, detalhar que tipo de molho acompanhava. Se for uma receita escreva-a. Não se esquecer de mencionar se for um macarrão recheado (Exemplo: ravióli de carne, caneloni de franco com catupiry etc.)

QUANTIDADE: Sempre na medida caseira que você utilizou para se servir. Colheres (de servir, sopa, sobremesa, chá ou café)? Conchas? Escumadeiras? Pegadores? Se você preferir, quantificar em “pratos” (Exemplos: 1 prato fundo de macarrão com molho de tomate). Se o molho estiver separado do macarrão anote sua quantidade também. Não se esqueça dos complementos, como queijo parmesão e azeite (quantificar em colheres).

VERDURAS E LEGUMES:

- Quais foram consumidos? Não escrever “salada mista” ou “salada verde”: detalhar os ingredientes.
- As verduras e legumes eram crus ou cozidos?
Se cozidos, como: refogados, no vapor, a milanesa, gratinados, grelhados, com água e sal?
- Foram temperados? Com o que?

QUANTIDADE: Folhas, unidades, ramos, flores, colheres (de servir, sopa, sobremesa, chá ou café), escumadeiras, conchas?

EXEMPLO: 5 folhas de alface crua temperadas com 1 colher (sopa) de azeite; 3 colheres (sopa) de cenoura cozida em água e sal. 1 colher (servir) de couve flor ao molho branco, com 1 colher (de chá) de queijo parmesão ralado.

DOCES:

- Qual doce você consumiu (bolo de chocolate, pavê de amendoim, torta de morango, bombom etc.)?
- Descrever os detalhes: recheios e coberturas (bolo de chocolate caseiro com recheio e cobertura de brigadeiro coberto com chocolate granulado, bombom de chocolate meio-amargo com recheio de cereja ao licor);
- Era caseiro ou industrializado? Se for industrializado, de que marca?;

QUANTIDADE: Quantos? Unidades, pedaços, fatias (pequeno, médio ou grande ou informar as dimensões). Colheres (de servir, sopa, sobremesa, chá ou café)? Tigelas (de que tamanho)?;

PÃES E BISCOITOS:

- Qual pão (francês, integral, de forma, doce, centeio, preto, de aveia, de batata, diet/light, italiano, de cenoura de minuto)? Torrado? Com ou sem miolo? Qual marca? Se for caseiro, fornecer receita;
- Qual biscoito (água e sal, aveia e mel, sequilhos, chocolate com recheio de chocolate, waffer de morango etc.)? Qual marca? Se for caseiro fornecer receita;

QUANTIDADE: Quantas unidades ou fatias? Pacotes?

SALGADOS:

- Qual tipo (risoles, empadas, pastéis, coxinhas, folhados, esfihas etc.)?
- Detalhar recheio (frango, carne, palmito, catupiry, quatro queijos etc.)?
- Possuía acompanhamento (maionese, catchup, mostarda, molho de pimenta, molho inglês)?

QUANTIDADE: Quantas unidades? Pequenas, médias, grandes? Tamanho de festa? E o acompanhamento (colheres, xícaras, copos)?

OUTROS:

- Margarina, manteiga, requeijão, geléia, maionese, catchup, mostarda, óleo, outros molhos.
- Especificar quando for diet/light. Se for um molho, descrever os ingredientes. Especificar quando é um molho pronto, informando a marca.

QUANTIDADE: Detalhar em colheres, escumadeiras, conchas, xícaras, copos, potes, latas.

EXEMPLOS: 1 colher de sobremesa de requeijão.

PETISCOS:

- Que tipo (amendoim, castanha de caju, uva passa, batata chips, salgadinhos industrializados etc.). Se for industrializado, especificar nome e marca. Quantificar em xícaras, tigelas, colheres, pacotes. Se você se servir com a mão, meça em uma xícara de chá.

QUEIJOS E FRIOS:

- Que tipo (presunto, mortadela, salame, peito de peru, lombinho, queijos mussarela, prato, parmesão, branco, gouda, brie, polenguinho etc.). Especificar quando for light. Quantificar em fatias, pedaços, noz, bolinhas. Pequenas, médias ou grandes? Cortadas à máquina?

**A SEGUIR ENCONTRAM-SE DESENHOS DE UTENSÍLIOS
CASEIROS E PORÇÕES ALIMENTARES PARA MELHOR ORIENTÁ-
LA NO PREENCHIMENTO DO SEU DIÁRIO!**

Boca do Copo
de Requeijão

Copo
de Requeijão

Copo Plástico
Grande

Boca do Copo
Plástico Grande

Boca do Copo
Plástico Médio

Copo Plástico
Médio

Boca do Copo
Plástico Pequeno

Copo Plástico
Pequeno

Boca do Copo
Plástico para Café

Copo Plástico
para Café

Boca da
Xícara de Café

Xícara
de Café

Boca da
Xícara de Chá

Xícara de Chá

74

Boca da
Caneca de Metal

Caneca
de Metal

Copo
de Chopp

Boca do
Copo de Chopp

78

23

Colheres

Colher
de Chá

Colher
de Café

Colher de Servir

Escumadeira
Média

Concha Média

Perfil da
Concha Média

29

37

Bife Médio

Carnes

Filé de Frango Médio

26.

31

Pedaco Grande
de Carne Assada

Pedaco Médio
de Carne Assada

38

33

Pedaco Pequeno
de Carne Assada

Lingüiça
de Frango
(Média)

Lingüiça
de Carne Suína
(Média)

Hamburguer

(Médio)

ESPESSURA

Mini Chicken (Médio)

ESPESSURA

Coxa de Frango

(Média)

Mamão Papaya Médio
Cortado ao Meio

Banana
Prata Média

Maçã Média

Manga Palmer
(Média)

Tangerina

(Média)

Carambola

(Média)

Abacaxi em
Rodela
(Média)

Espessura

Pêra
(Média)

Caqui

(Médio)

Laranja Média
Cortada ao meio

Abacate Médio

Cortado ao Meio

Fatia de Melão

(Média)

Espessura

Morango

(Médio)

Arroz
Colher de Sopa

Arroz
Colher de Servir

Espiga de Milho

(Média)

Tomate Salada
em Rodela
(Médio)

Espessura

Brócolis

(Médio)

Pedaço Médio de Mandioca

Batata Frita

Porção Pequena

Bolo Simples de
Forma Redonda

Bolo Redondo
(visão superior)

Bolo Simples
Retangular
(Pedaco Médio)

Torta Doce
(Pedaco Médio)

Brigadeiro
de Festa

Brigadeiro
Grande

Fatia de Pão de
Forma Tradicional

Pão Francês
(Médio)

Empada de
Padaria

Espessura da
Empada de Padaria

Empadinha
de Festa

66

Coxinha
de Padaria

Coxinha
de Festa

Lasagna

(Pedaço Médio)

Espessura

Pedaco de
Pizza Médio

Fatia de Presunto

Espessura

Fatia de Mussarela

Espessura

Ovo Frito

73

Ovo Cozido

Espessura de Pão
de Queijo Médio

Pão de
Queijo Médio

Anexos

ANEXO A – Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa

Ribeirão Preto, 30 de março de 2011

Ofício nº 1099/2011
CEP/MGV

Prezada Senhora,

O trabalho intitulado **“DETERMINANTES DA ATIVIDADE FÍSICA ESPONTÂNEA EM ADOLESCENTES EUTRÓFICOS E OBESOS”** foi analisado pelo Comitê de Ética em Pesquisa, em sua 320ª Reunião Ordinária realizada em 28/03/2011 e enquadrado na categoria: **APROVADO, bem como o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido**, de acordo com o Processo HCRP nº 1386/2011.

Este Comitê segue integralmente a Conferência Internacional de Harmonização de Boas Práticas Clínicas (IGH-GCP), bem como a Resolução nº 196/96 CNS/MS.

Lembramos que devem ser apresentados a este CEP, o Relatório Parcial e o Relatório Final da pesquisa.

Atenciosamente.

DRª MARCIA GUIMARÃES VILLANOVA
Coordenadora do Comitê de Ética em
Pesquisa do HCRP e da FMRP-USP

Ilustríssima Senhora
KARINA PFRIMER
Depto. de Clínica Médica – Nutrição

ANEXO B - Representação gráfica para reconhecimento das fases de desenvolvimento puberal propostas por Tanner, 1962, para meninas e meninos, respectivamente.

PELOS

1 - Sem pelo algum

GENITAIS

ANEXO C - Classificação de Meneses et al., 2008, para mamas e pêlos em meninas e para genitálias e pêlos em meionos, respectivamente:

M1 – mama infantil.
M2 (8-13 anos) – fase de broto mamário, com elevação da mama e aréola como pequeno montículo.
M3 (10-14 anos) – maior aumento da mama, sem separação dos contornos.
M4 (11-15 anos) – projeção da aréola e das papilas para formar montículo secundário por cima da mama.
M5 (13-18 anos) – fase adulta, com saliência somente nas papilas.
P1 – fase de pré-adolescência (não há pelagem).
P2 (9-14 anos) – presença de pêlos longos, macios e ligeiramente pigmentados ao longo dos grandes lábios.
P3 (10-14,5 anos) – pêlos mais escuros e ásperos sobre o púbis.
P4 (11-15 anos) – pelagem do tipo adulto, mas a área coberta é consideravelmente menor que a do adulto.
P5 (12-16,5 anos) – pelagem do tipo adulto, cobrindo todo o púbis e a virilha.

G1 (9,5-13,5 anos) – pré-adolescência (infantil).
G2 (10-13,5 anos) – crescimento da bolsa escrotal e dos testículos, sem aumento do pênis.
G3 (10,5-15 anos) – ocorre também aumento do pênis, inicialmente em toda a sua extensão.
G4 (11,5-16 anos) – aumento do diâmetro do pênis e da glândula, crescimento dos testículos e do escroto, cuja pele escurece.
G5 (12,5-17 anos) – tipo adulto.
P1 – fase de pré-adolescência (não há pelagem).
P2 (11-15,5 anos) – presença de pêlos longos, macios e ligeiramente pigmentados na base do pênis.
P3 (11,5-16 anos) – pêlos mais escuros e ásperos sobre o púbis.
P4 (12-16, 5 anos) – pelagem do tipo adulto, mas a área coberta é consideravelmente menor que a do adulto.
P5 (15-17 anos) – pelagem do tipo adulto, estendendo-se até a face interna das coxas.

ANEXO D - Ficha para realização da Absorciometria de Raio X de Dupla-Energia (DXA)

**DENSITOMETRIA ÓSSEA
(DEXA)**

Exames: Densitometria Óssea de Corpo Total e Coluna Vertebral

n° Registro: _____

Paciente: _____

Responsável: _____

Data de Nascimento: ____/____/____ Peso: _____ Kg Altura: _____ m

Projeto de Pesquisa:

“Determinantes da Atividade Física Espontânea em Adolescentes Eutróficos e Obesos”

Pesquisadoras Responsáveis:

- Lara Bérnago Silva - Nutricionista
- Rutinéia de Fátima Micheletto – Farmacêutica

Supervisora:

_Karina Pfrimer – Nutricionista

Orientador:

- Prof. Dr. Eduardo Ferriolli – Médico Geriatra