



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO**

**CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE**



**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM NUTRIÇÃO**

**MARIA LUCIA DINIZ ARAUJO**

**ALTERAÇÕES ANTROPOMÉTRICAS E METABÓLICAS:  
UM ESTUDO LONGITUDINAL EM ADOLESCENTES DO  
SEXO FEMININO DE RECIFE/PE**

**RECIFE  
2016**

**MARIA LUCIA DINIZ ARAUJO**

**ALTERAÇÕES ANTROPOMÉTRICAS E METABÓLICAS:  
UM ESTUDO LONGITUDINAL EM ADOLESCENTES DO  
SEXO FEMININO DE RECIFE/PE**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Nutrição do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco, para obtenção do título de Doutor em Nutrição.

**Orientadora:** Poliana Coelho Cabral

**Co-orientadora:** Ilma Kruze Grande de Arruda

**RECIFE  
2016**

Ficha catalográfica elaborada pela  
Bibliotecária: Mônica Uchôa, CRB4-1010

A663a Araujo, Maria Lucia Diniz.  
Alterações antropométricas e metabólicas: um estudo longitudinal em adolescentes do sexo feminino de Recife/PE / Maria Lucia Diniz Araujo. – 2016.  
106 f.: il.; 30 cm.

Orientadora: Poliana Coelho Cabral.  
Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Pernambuco, CCS. Programa de Pós-Graduação em Nutrição. Recife, 2016.  
Inclui referências, apêndices e anexos.

1. Adolescentes. 2. Obesidade abdominal. 3. Dislipidemias. 4. Excesso de peso. 5. Fatores associados. I. Cabral, Poliana Coelho (Orientadora). II. Título.

612.3 CDD (23.ed.)

UFPE (CCS2015-033)

**MARIA LUCIA DINIZ ARAUJO**

**ALTERAÇÕES ANTROPOMÉTRICAS E METABÓLICAS: UM  
ESTUDO LONGITUDINAL EM ADOLESCENTES DO SEXO  
FEMININO DE RECIFE/PE**

Tese aprovada em 27/01/2016

**Banca Examinadora:**

Dr<sup>a</sup> Marina de Moraes Vasconcelos Petribú  
Doutor em Nutrição pela Universidade Federal de Pernambuco

Dr<sup>a</sup> Margarida Maria de Castro Antunes  
Doutor em Saúde da Criança e do Adolescente pela Universidade Federal de Pernambuco

Dr<sup>a</sup> Marília de Carvalho Lima  
Doutor em Medicina pelo London School of Hygiene and Tropical Medicine

Dr<sup>a</sup> Maria Goretti Pessoa de Araújo Burgos  
Pós-Doutor em Nutrição Clínica pela Universidade do Porto

Dr<sup>a</sup> Poliana Coelho Cabral  
Doutora em Nutrição pela Universidade Federal de Pernambuco

**RECIFE**

**2016**

*Dedico este trabalho  
aos meus pais, Luiz Helvecio  
e Teresinha, por serem, sempre  
e incondicionalmente,  
meus maiores entusiastas.*

## *Agradecimentos*

À minha querida orientadora, **Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Poliana Coelho Cabral**, pela enorme dedicação, seriedade e responsabilidade com que sempre me orientou, pela sua visão precisa e aguçada que tantas vezes me fez ver o que eu não conseguia em minha pesquisa, assim como também pela amizade, carinho e eterno incentivo profissional. Sem dúvidas, um exemplo a ser seguido. A você, meu muito obrigada!

Aos meus pais, **Luiz Helvecio e Teresinha**, pela dedicação de uma vida, pelo estímulo contínuo, por acreditarem, sempre, que tudo iria dar certo e, acima de tudo, por serem os maiores responsáveis por esta realização.

À minha co-orientadora, **Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Ilma Kruze**, por ter tornado possível a elaboração deste trabalho e pela imensa generosidade em compartilhar seu conhecimento, e ao **Prof Dr Alcides Diniz** pelas suas preciosas contribuições.

Aos meus irmãos, **Luiz Henrique e Luiz Eduardo**, pela amizade e palavras de incentivo nos momentos de grandes decisões e por sempre comemorarem minhas conquistas. Assim como às minhas cunhadas, **Amanda e Flaviana**.

Aos meus quatro amores, **Alice, Maria Letícia, Isadora e Arthur**, por serem uma fonte constante de inspiração e tornarem minha vida imensamente mais feliz.

Aos meus amigos *“phynnos”*, por entenderem minha ausência em diversos momentos, e que com tanta paciência me ouviram reclamar do cansaço e do trabalho que sempre estava por vir. E, **aos demais amigos**, por acreditarem e torcerem sempre.

A **Rosete Bibiano**, pela gentil colaboração na obtenção dos dados.

Às professoras **Marina Petribu e Marilia Lima**, pelas sugestões e apoio durante a qualificação dos resultados.

Às parceiras de doutorado **Patrícia Calado, Mellina Albuquerque e Cláudia Porto**, pela solidariedade que norteou nossas relações.

Às secretárias da Pós-graduação em Nutrição da UFPE, **Neci Nascimento e Cecília Arruda**, pela solicitude com a qual sempre auxiliam os alunos deste programa.

À **Tripulação da Escola de Aprendizes-Marinheiros de Pernambuco**, por todo o apoio, incentivo e compreensão.

E, de forma especial, **a todas as adolescentes**, que gentilmente aceitaram participar da pesquisa nos dois momentos.

## Resumo

O aumento da prevalência do excesso de peso em adolescentes tem despertado preocupação, sendo difícil estabelecer um ganho de peso adequado nessa faixa etária já que é um período de grandes mudanças na composição corporal. Alguns estudos sugerem que o excesso de peso é uma consequência da menarca precoce, havendo uma associação com elevado índice de massa corporal (IMC) na idade adulta. O presente trabalho teve como objetivos avaliar a ocorrência do ganho excessivo no índice de massa corporal/idade (IMC/I) e seus fatores associados, assim como a influência da maturação sexual precoce no excesso de peso, obesidade abdominal e alterações metabólicas ao final da maturação sexual em adolescentes do sexo feminino. Os dados analisados foram provenientes de um estudo de coorte com adolescentes recrutadas em escolas públicas de Recife/PE nos anos de 2007 e 2012. O diagnóstico nutricional foi realizado a partir dos índices antropométricos altura-para-idade (A/I) e IMC/I, tomando-se como base a referência da Organização Mundial de Saúde e empregando-se o programa WHO AnthroPlus® versão 3.2.2. Os resultados foram expressos em escores Z, considerando baixa estatura e baixo peso escore Z de A/I (ZAI) e de IMC/I (ZIMC/I) abaixo de um desvio-padrão (DP). Para ser classificada com excesso de ganho no *follow-up*, a adolescente deveria apresentar um ganho excessivo no escore Z do IMC/I (GEZIMC/I) entre o *follow-up* e o *baseline*  $>0,63$ . A menarca foi considerada precoce quando se instalou em uma idade inferior à mediana de ocorrência da idade da menarca das meninas do estudo (12 anos). Em 2007, 33,5% das meninas apresentaram excesso de peso e, ao final do estudo, esta prevalência foi de 26,2%, não tendo sido evidenciada diferença estatisticamente significativa. Ao longo dos 5 anos de estudo, 126 das 382 meninas apresentaram um GEZIMC/I. No *baseline*, das 126 meninas que apresentaram um GEZIMC/I, 120 estavam eutróficas ou com baixo peso e, no *follow-up*, 76 meninas apresentavam excesso de peso. Ou seja, além de ter havido um GEZIMC/I, 76 meninas mudaram de categoria no ZIMC/I. Após a análise de regressão logística, foram associados ao GEZIMC/I o estado nutricional magro e eutrófico e o excesso de peso materno. Das 382 meninas, 255 encontravam-se no final da maturação sexual (estágios 4 e 5) e estavam eutróficas na época da menarca. Dentre elas, verificou-se que 32,9% apresentaram menarca precoce, contudo não foi evidenciado diferencial estatisticamente significativo entre meninas com e sem menarca precoce em relação a variáveis antropométricas e laboratoriais. Acredita-se que as adolescentes com baixo peso e eutróficas tenham apresentado um GEZIMC/I devido a uma proteção fisiológica e o excesso de peso materno apresentou influência no estado nutricional das adolescentes devido à exposição ao ambiente obesogênico. Assim como, acredita-se que a menarca precoce tenha uma maior relação com o excesso de peso durante a infância, ou seja, que ela seja uma consequência e não a causa do excesso de peso. Uma grande limitação é o fato de não haver informações sobre o estado nutricional das adolescentes na infância, sendo necessários mais estudos longitudinais que abranjam um acompanhamento mais precoce.

**Palavras-chave:** Adolescentes. Obesidade abdominal. Dislipidemia. Excesso de peso. Fatores associados.

## *Abstract*

The increasing prevalence of overweight and obesity in adolescents has aroused concern; therefore, it is difficult to establish an adequate weight gain at this age group due to great changes in body composition. Some studies have suggested that overweight is a result of early menarche, having an association with high body mass index (BMI) in adulthood. The objective of this study was to evaluate the occurrence of excessive gain in body mass index-for-age (BMI/A) and its associated factors as well as the influence of early sexual maturation in overweight, abdominal obesity, and metabolic changes at the end of sexual maturation in adolescent girls. Data were collected from a cohort study of adolescents recruited from public schools in Recife/PE between 2007 and 2012. Nutritional diagnosis was based on height-for-age (H/A) and body-mass-index-for-age index (BMI/A), in accordance with the World Health Organization and the WHO AnthroPlus® version 3.2.2. Results were expressed as Z scores, considering short-stature and underweight Z score for H/A (H/A-Z) and BMI /A (BMI /A-Z) below one standard deviation (SD). To be classified as excess of gain at follow-up, the adolescent should have an excessive gain in massa index-for-age Z-score (EGBMI/A-Z) between the follow-up and baseline  $>0.63$ . Menarche was considered early when reported earlier than 12 years, which is below the median age of menarche among the studied girls. Over the five years, 126 of 382 girls showed an EGBMI/AZ. At baseline, the 126 girls who had an EGBMI/AZ, 120 were at normal weight or underweight and at follow-up, 76 girls were overweight. That is, in addition to having been a EGBMI/AZ, 76 girls changed category in BMI/AZ. After logistic regression analysis, underweight and normal weight and maternal overweight were associated with EGBMI/AZ. Of the 382 girls, 255 were at late sexual maturation (stages 4 and 5) and were normal weight at menarche. Among them, 32.9% had early menarche, but no statistically significant difference were observed between girls with and without early menarche and antropometric and laboratory variables. The fact that the underweight and normal weight have been associated with EGBMI/AZ could be due to a physiological protection for the occurrence of menarche and, indeed, excessive maternal weight has a major influence on nutritional status of adolescent girls due to exposure to obesogenic environment. As it is believed that early menarche have a higher relationship with the excess weight during childhood, or it is a consequence rather than a cause of overweight. A major limitation of the study is that there is no information on the nutritional status of these adolescents in childhood, thus, longitudinal studies with earlier monitoring are necessary.

**Keywords:** Adolescents. Abdominal obesity. Dyslipidemia. Overweight. Associated factors.

### *Lista de abreviaturas e siglas*

ABEP: Associação Brasileira de Antropologia e Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa

ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas

A/I: altura para idade

CC: circunferência da cintura

CEP/CCS/UFPE: Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco

CEP/HULW: Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos do Hospital Universitário Lauro Wanderley

CT: colesterol total

GEZIMC/I: ganho excessivo no ZIMC/I

HDL-c: HDL-colesterol

IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IGF-1: fator de crescimento insulina símile tipo 1

IMC: índice de massa corporal

IMC/I: índice de massa corporal por idade

NCHS: National Center for Health Statistics

OMS: organização Mundial de Saúde

P/A: peso para altura

P/I: peso para idade

PeNSE: Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar

POF: Pesquisa de Orçamentos Familiares

QFAA: Questionário de Frequência Alimentar para Adolescentes

RCEst: relação cintura estatura

RCQ: razão cintura quadril

TG: triglicerídeos

TV: televisão

UFPE: Universidade Federal de Pernambuco

ZA/I: escore Z de altura por idade

ZIMC/I: escore Z do índice de massa corporal por idade

## Sumário

1. APRESENTAÇÃO.....	13
1.1 Delimitação do problema.....	13
1.2 Hipóteses.....	14
1.3 Objetivos.....	14
1.4 Estrutura da tese.....	15
2. REVISÃO DA LITERATURA.....	16
2.1 Adolescência e puberdade.....	16
2.2 Maturação sexual.....	17
2.3 Maturação sexual/menarca precoce.....	19
2.4 Avaliação nutricional na adolescência.....	20
2.5 Ganho de peso na adolescência.....	22
2.6 Excesso de peso e alterações metabólicas na adolescência.....	23
3. MÉTODOS.....	27
3.1 Desenho do estudo e casuística.....	27
3.2 Métodos e técnicas de avaliação.....	28
3.2.1 Avaliação antropométrica.....	28
3.2.2 Avaliação da maturação sexual.....	29
3.2.3 Avaliação bioquímica.....	30
3.2.4 Variáveis de estilo de vida.....	30
3.2.5 Consumo alimentar.....	31
3.2.6 Variáveis sócio-econômico-demográficas.....	32
3.3 Algoritmo e análise dos dados.....	33
3.4 Aspectos éticos.....	34
4. RESULTADOS.....	35
Artigo 1: Excessive gain in body mass index-for-age Z-score (BMI/AZ) and associated factors: a cohort study in female adolescents.....	36
Artigo 2: Early menarche in normal weight girls and its association with excess weight, abdominal obesity and metabolic changes at the end of sexual maturation	49
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	66

<i>REFERÊNCIAS</i> .....	67
<i>APÊNDICES</i> .....	76
<i>Apêndice A - Questionário aplicado para a coleta de dados em 2007</i> .....	76
<i>Apêndice B - Questionário aplicado para a coleta de dados em 2012</i> .....	82
<i>Apêndice C - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e Pós-Informado em 2007</i> .....	91
<i>Apêndice D - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e Pós-Informado em 2012</i> .....	93
<i>ANEXOS</i> .....	95
<i>Anexo A - Parecer do Comitê de Ética em 2006</i> .....	95
<i>Anexo B – Parecer do Comitê de Ética em 2010</i> .....	96
<i>Anexo C - Instruções aos autores para publicação no periódico European Journal of Clinical Nutrition</i> .....	97
<i>Anexo D - Submissão do artigo Excessive gain in body-mass-index-for-age-z-score (BMI/AZ) and associated factors: a cohort study in female adolescents ao periódico European Journal of Clinical Nutrition</i> .....	104
<i>Anexo E - Submissão do artigo Early menarche in normal weight girl and its association with excess weight, abdominal obesity, and metabolic changes at the end of sexual maturation ao periódico European Journal of Clinical Nutrition</i> .....	105

## ***1. APRESENTAÇÃO***

### ***1.1 Delimitação do problema***

Com aspectos relevantes que a distinguem de outras fases da vida humana, a adolescência é uma fase de transição gradual entre a infância e a vida adulta em que se manifestam marcantes transformações físicas, psíquicas e sociais. É um período em que ocorrem eventos importantes como o estirão do crescimento e a maturação sexual (SERRANO et al, 2010).

Por sua vez, a puberdade é um evento fisiológico do processo de maturação sexual, que começa com a ativação do eixo-hipotálamo-hipófise-gônada e culmina com a capacidade reprodutiva. Abrange o desenvolvimento das gônadas, dos órgãos sexuais e das características sexuais secundárias. Durante a puberdade, as mudanças são dinâmicas e podem variar quanto à idade de início ou término, à magnitude, à velocidade que se expressam e suas inter-relações, além da etnia, do gênero e do meio ambiente (PARENT et al, 2003; ELLIS, 2004).

A maturação sexual consiste em alterações biológicas geradas por hormônios (MARTIN et al, 2001), como o aparecimento de pelos pubianos, brotos mamários e aumento do pênis e dos testículos. Nas meninas, a menarca é o fenômeno mais representativo e de mais fácil determinação, constituindo um importante indicador de maturação sexual, sendo, dessa maneira, o mais utilizado em estudos populacionais (PARENT et al, 2003; ELLIS, 2004).

A adolescência é um período de risco para o ganho excessivo de peso, caracterizada por mudanças na composição corporal, diminuição da sensibilidade à insulina, comportamentos sedentários e hábitos alimentares inadequados. O excesso de ganho de peso geralmente persiste na fase adulta, podendo levar os adolescentes ao risco de se tornarem adultos obesos (ALBERGA et al, 2012), assim como ao risco de desenvolvimento de doenças crônicas não transmissíveis (BARBOSA; FRANCESCHINI; PRIORE, 2006).

As modificações do tecido adiposo, bem como a distribuição do mesmo durante a adolescência são fortemente influenciadas pela maturação sexual. Esta por sua vez é marcada pela variabilidade biológica humana, que se origina da interação entre fatores genéticos e ambientais (HOLST; GRIMALDI, 2002). Em relação a tal influência, existem crescentes evidências de que a maturação sexual precoce constitui um fator de risco para um maior percentual de gordura corporal. Por outro lado, os indivíduos com maior percentual de gordura

corporal têm maiores chances de maturar precocemente (BARBOSA; FRANCESCHINI; PRIORI, 2006).

Nesse sentido, este trabalho, de delineamento longitudinal, vem a contribuir para uma maior compreensão sobre o ganho excessivo de peso na adolescência e seus fatores associados, assim como sobre a possível associação entre a menarca precoce em meninas eutróficas com o excesso de peso, obesidade abdominal e alterações metabólicas na fase final da maturação sexual. Espera-se que esses resultados forneçam subsídios para que possam ser adotadas medidas que visem o controle efetivo do ganho excessivo de peso e dessas morbidades, e consequentemente auxiliem na redução de futuros problemas metabólicos e cardiovasculares na população.

### ***1.2 Hipóteses***

- O ganho excessivo no índice de massa corporal/idade (IMC/I) está associado a fatores encontrados no início da maturação sexual tais como: baixo nível sócio-econômico, excesso de peso, consumo alimentar inadequado, sedentarismo e excesso de peso materno.
- A menarca precoce em meninas eutróficas está associada a maior frequência de excesso de peso, obesidade abdominal e alterações metabólicas ao final da maturação sexual.

### ***1.3 Objetivos***

- Verificar a ocorrência do ganho excessivo no índice de massa corporal/idade (IMC/I) e seus fatores associados em adolescentes do sexo feminino de escolas públicas da cidade do Recife.
- Avaliar a associação da menarca precoce em meninas eutróficas com o excesso de peso, obesidade abdominal e alterações metabólicas ao final da maturação sexual.

#### **1.4 Estrutura da tese**

A tese foi elaborada na forma de um capítulo de revisão da literatura, um capítulo referente aos métodos e dois artigos originais de divulgação científica. O delineamento metodológico, no capítulo de revisão, foi do tipo descritivo, de base documental, centrando-se na análise e síntese de fontes bibliográficas, a exemplo de revistas indexadas (Medline, Scielo e Lilacs), livros técnicos, teses e dissertações acadêmicas, publicações de organismos internacionais, e pesquisas na internet, utilizando-se das palavras-chave: *Excessive weight gain, overweight, associated factors, adolescents, early menarch, abdominal obesity, dyslipidemia* e organizados segundo as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT.

O capítulo de métodos aborda, com bem mais detalhes, todo o procedimento metodológico utilizado nesse estudo, que por conta da limitação de palavras exigidas pelos periódicos indexados não foram incluídos nos artigos que compõem essa tese.

Os resultados deste estudo estão apresentados sob a forma de artigos científicos originais, conforme regulamentação do Colegiado de Pós-Graduação do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco. O primeiro artigo original intitulado: “*Excessive gain in body-mass-index-for-age-z-score (BMI/AZ) and associated factors: a cohort study in female adolescents*” teve como objetivo avaliar a ocorrência do ganho excessivo no ZIMC/I e seus fatores associados em adolescentes do sexo feminino e foi enviado para o *European Journal of Clinical Nutrition*.

O segundo artigo original tem como título: “*Early menarche in normal weight women and its association with excess weight, abdominal obesity, and metabolic changes at the end of sexual maturation*”. O referido artigo objetivou avaliar a relação da menarca precoce em meninas eutróficas com o excesso de peso, obesidade abdominal e alterações metabólicas ao final da maturação sexual, também tendo sido enviado para o *European Journal of Clinical Nutrition*.

## **2. REVISÃO DA LITERATURA**

### ***2.1 Adolescência e puberdade***

A Organização Mundial de Saúde (OMS) define a adolescência como o período que se estende dos 10 até os 19 anos, 11 meses e 29 dias, sendo, dessa forma, um critério prático que procura delimitar essa fase (OMS, 1975). É caracterizada por transformações físicas, psíquicas e sociais, sendo uma fase da vida onde ocorrem eventos importantes como o estirão do crescimento e a maturação sexual (SERRANO et al, 2010).

Apesar de ser definida como o período compreendido entre a infância e a fase adulta, o limite etário que define a adolescência pode variar muito. Para fins do uso da antropometria na avaliação nutricional padroniza-se a classificação da OMS (1975). Entretanto, do ponto de vista legal, no Brasil, a lei federal que dispõe sobre o Estatuto da Criança e do Adolescente, considera adolescente a pessoa entre 12 e 18 anos de idade (BRASIL, 1991).

Por sua vez, a puberdade é um evento fisiológico no qual há desenvolvimento das características sexuais secundárias e capacidade reprodutiva, com o desenvolvimento das gônadas e dos órgãos sexuais (PARENT et al, 2003; ELLIS, 2004; SOLORZANO; MCCARTNEY, 2010). Nas meninas acontece, em média, entre os 8 e 13 anos de idade, enquanto que nos meninos tem início entre 10 e 15 anos (SOLIMAN; SANCTIS; ELALAILY, 2014).

Durante a puberdade ocorrem modificações no padrão de secreção de alguns hormônios. É a ativação do eixo hipotalâmico-hipofisário-gonadal, que desencadeia a secreção dos esteróides sexuais, predominantemente a testosterona nos meninos e o estradiol nas meninas, sendo responsáveis pelas modificações morfológicas do período puberal, que iniciam-se pelo aparecimento das características sexuais secundárias, seguindo-se da modificação da massa corporal magra e da gordura corporal, aceleração da velocidade de crescimento (estirão puberal) e a fusão das epífises ósseas com a parada do crescimento (SIERVORGEL et al, 2003).

Existem numerosos fatores intrínsecos e ambientais, que podem influenciar o início da puberdade (BARBOSA; FRANCESCHINI; PRIORE, 2006). O estado nutricional (peso e percentual de gordura mínimos) parece ser um requisito para o seu início (SOLORZANO; MCCARTNEY, 2010). Frisch e McArthur (1974) argumentam que seria necessário atingir 17% de gordura corporal para possibilitar a ocorrência da menarca. Uma concentração adequada de

leptina, hormônio produzido pelos adipócitos que está diretamente relacionado à quantidade de gordura corporal, comunica ao sistema nervoso central que os depósitos de energia estão adequados para o início do intenso processo de desenvolvimento puberal, ativando o eixo hipotalâmico-hipofisário-gonadal (KAPLOWITZ, 2008).

A puberdade parece ser um período crucial para o desenvolvimento da obesidade. Nesse período é que acontece a maior diferenciação sexual desde a vida fetal e a mais rápida taxa de crescimento linear desde os primeiros anos de vida (PIERCE; LEON, 2005). Mudanças importantes na composição corporal ocorrem, sendo o monitoramento de extrema importância, pois muitos aspectos dessa composição, como peso, gordura corporal e tecido magro são preditivos dessas características na fase adulta (SIERVORGEL et al, 2003).

## ***2.2 Maturação sexual***

A maturação sexual é o conjunto de alterações biológicas variáveis entre os indivíduos, que acontece de maneira sequencial e ordenada, culminando no indivíduo adulto (MARTIN et al, 2001). É marcada pelas mudanças físicas e biológicas durante a puberdade, sendo tais mudanças observáveis externamente, como o aparecimento de pelos pubianos e dos brotos mamários nas meninas, e o aumento do pênis e dos testículos nos meninos, que são consideradas como um marco no início da puberdade, já que as mudanças internas, como o aumento dos hormônios, aumento gradual dos ovários nas meninas e células testiculares nos meninos são difíceis de serem avaliadas (MOREIRA; FRAGOSO; JÚNIOR, 2004).

A maturação sexual engloba características primárias e secundárias. As primárias se referem ao desenvolvimento de órgãos (nas meninas, ovários, útero e vagina; nos meninos, testículos e próstata, além da produção de esperma). Por outro lado, as secundárias dizem respeito ao desenvolvimento de seios, pênis, pelos faciais e pubianos, além da modificação da voz. Nas meninas, o primeiro sinal é o desenvolvimento mamário, enquanto que, nos meninos, é o aumento do volume testicular (DUARTE, 1993).

A menarca, definida como o primeiro período menstrual, é um ponto de referência no desenvolvimento puberal de meninas e, apesar de ser um marcador tardio, acontecendo após o desenvolvimento das mamas e do pico de velocidade de crescimento, é um fenômeno representativo e de fácil determinação, constituindo um importante indicador de maturação

sexual, sendo, dessa maneira, o mais utilizado em estudos populacionais (PARENT et al, 2003; ELLIS, 2004; CHARALAMPOPOULOS et al, 2014).

As fases do desenvolvimento sexual estão relacionadas com o crescimento estatural, incremento de peso, desenvolvimento muscular e modificações biológicas. Com o avançar dos estágios de maturação sexual, observa-se aumento significativo do índice de massa corporal (IMC), o qual apresenta uma maior correlação com esses estágios do que com a idade (OLIVEIRA; VEIGA, 2005; ROMERO et al, 2010). Entretanto, os métodos avaliam o IMC com a idade, pelo fato de não haver curvas relacionando esse índice com a maturação.

As alterações na composição corporal, nas meninas, incluem tanto o ganho de gordura como a distribuição, havendo uma maior deposição na região dos quadris. Ao passo que, nos meninos, é observado um maior ganho de massa magra (PIETROBELLI; BONER; TATO, 2005)

Os métodos de avaliação da maturação sexual incluem as análises clínica, hormonal, ou por imagem (como por exemplo, maturidade esquelética – por meio da avaliação da idade óssea, ou maturidade dentária). A avaliação clínica das características sexuais secundárias é a mais empregada, utilizando-se os critérios de estadiamento da puberdade propostos por Marshall e Tanner para as meninas (MARSHALL; TANNER, 1969) e meninos (MARSHALL; TANNER, 1970), com avaliação direta feita pelo examinador ou por método de auto-avaliação feita pelo próprio indivíduo comparando suas características com pranchas-padrão (FARIAS et al, 2006). É importante ressaltar que a auto-avaliação da maturação sexual pode resultar em possíveis limitações para a fidedignidade do estágio puberal, embora a literatura tenha mostrado que a utilização desses dados é confiável no diagnóstico da maturação sexual (SAITO, 1984).

O critério proposto por Tanner (1962) é constituído por fotos que caracterizam as cinco etapas do desenvolvimento sexual. As fotos demonstram o desenvolvimento dos pelos pubianos (P1, P2, P3, P4 e P5), segundo a quantidade e distribuição, para ambos os sexos. Assim como, nas meninas, o desenvolvimento das mamas (M1, M2, M3, M4 e M5) e, nos meninos, o grau de evolução dos genitais (G1, G2, G3, G4 e G5). É importante avaliar estes componentes em separado, visto que o adolescente poderá estar em estágios diferentes de desenvolvimento de pelos pubianos em relação às mamas e aos genitais (CHIPKEVITCH, 2001).

Existem grandes variações, entre indivíduos e entre populações, quanto ao momento de início e todo o desenrolar do processo de maturação sexual. Este se dá, principalmente, na faixa entre 10 e 14 anos (DUARTE, 1993), como resultado do potencial genético e das influências ambientais.

### ***2.3 Maturação sexual/menarca precoce***

A idade da menarca tem recebido bastante atenção nos últimos anos já que está relacionada a condições de saúde (CHARALAMPOPOULOS et al, 2014) e com o desenvolvimento social e econômico das populações, mostrando inclusive uma tendência de queda (PETROSKI; DUARTE; MATSUDO, 1983; SUN et al, 2002; PARENT et al, 2003; ERSOY et al, 2004; MOREIRA; FRAGOSO; OLIVEIRA JÚNIOR, 2004; OLIVEIRA; VEIGA, 2005; RAH, et al, 2009).

Estudos têm indicado que a média de idade da menarca tem diminuído significativamente nos últimos cem anos, havendo uma diminuição de dois a três meses por década na Europa e nos Estados Unidos (RAH et al, 2009). Nos países do oriente como China, Japão e Coreia (OH et al, 2012) também houve queda, assim como no Brasil, onde a média de idade é entre 11,5 e 12,5 anos (FARIAS et al, 2006).

Vários fatores estão associados com a idade da menarca (genética, etnia, fatores socioeconômicos, localização geográfica, tamanho da família, ocupação dos pais) (GOON et al, 2010; WRONKA, 2010), dentre eles, o excesso de peso (BUYKEN; KARAOLIS-DANCKERT; REMER, 2009).

Atraso ou precocidade no início do desenvolvimento puberal pode resultar em alterações no crescimento e na composição corporal do adolescente, existindo crescentes evidências de que a maturação sexual precoce constitui um fator de risco para um maior percentual de gordura corporal. Por outro lado, os indivíduos com maior percentual de gordura corporal têm maiores chances de maturar precocemente (BARBOSA; FRANCESCHINI; PRIORI, 2006).

Estudos transversais sugerem que o excesso de peso é uma consequência da menarca precoce, havendo uma associação com elevado IMC na idade adulta (WANG, 2002; BIASSION; MATSUDO; MATSUDO, 2004; BRATBERG et al, 2007; BENEDET et al, 2014; CHARALAMPOPOULOS et al, 2014).

Outros estudos, sendo a maioria longitudinais, defendem a ideia de que o IMC na fase adulta está mais relacionado com o IMC na infância do que com a maturação sexual precoce (BUYKEN; KARAOLIS-DANCKERT; REMER, 2009; WANG et al, 2012; SOLIMAN; SANCTIS; ELALAILY, 2014).

Se há uma relação entre idade da menarca e obesidade, isto pode explicar em parte o aumento da prevalência de excesso de peso, já que a idade da menarca tem diminuído e ao mesmo tempo o excesso de peso tem aumentado (PIERCE; LEON, 2005). Por outro lado, o

crecente aumento do excesso de peso na infância pode estar contribuindo para a precocidade da menarca.

A menarca precoce também é um fator de risco para síndrome metabólica, dislipidemia, diabetes e doenças cardiovasculares (REMSBERG et al, 2005; LAKSHMAN et al, 2009; HE et al, 2010; KARAPANOU; PAPADIMITRIOU, 2010; CANOY et al, 2015).

#### ***2.4 Avaliação nutricional na adolescência***

A avaliação nutricional consiste no uso de parâmetros que são capazes de fornecer informações sobre a adequação nutricional de um indivíduo em relação a um padrão compatível com a saúde. Nos adolescentes, possui uma dinâmica muito peculiar por se tratar de um momento de intensas mudanças fisiológicas e psicossociais, diretamente associadas à dinâmica nutricional (GOMES; ANJOS; VASCONCELLOS, 2010).

Durante anos, o Brasil adotou as curvas do National Center for Health Statistics (NCHS) (NCHS, 1977) para avaliar crianças e adolescentes. Para os adolescentes, as curvas eram apresentadas para os índices: altura para idade (A/I), peso para idade (P/I) e peso para altura (P/A). Entretanto, havia diversas limitações nesse referencial como por exemplo no P/A que apresentava limites de altura e idade, meninos >145cm e >11 anos e meninas >137cm e > 9 anos não tinham dados disponíveis. Outra grande limitação era o fato das crianças do NCHS terem sido alimentadas com fórmulas, o que gerava crescimento diferenciado e mais acelerado do que o das crianças com aleitamento materno. Consequentemente as crianças eram desmamadas precocemente por não conseguir acompanhar o padrão de referência. Outra limitação importante é que o limite superior de idade nas curvas era 18 anos e a adolescência vai até 19 anos, 11 meses e 29 dias (GOMES; ANJOS; VASCONCELLOS, 2010).

Em 2002, o Centers for Disease Control (CDC, 2000), publicou além das tradicionais curvas, a de IMC por idade (IMC/I), atualizando as curvas do NCHS com correção de alguns erros e aumento da faixa etária para até 19 anos completos (KUCZMASKI et al, 2000).

No Brasil, a partir da recomendação da OMS (1995), que demonstrava a correlação do IMC com a gordura corporal e a continuidade do seu uso na idade adulta, em 2002, foi adotado o uso do índice IMC/I.

Em junho de 2007, a OMS (2007) publicou as novas curvas de referência de 5 a 19 anos completos. Os dados do NCHS (1977) foram revisados e atualizados, resultando em curvas

para a faixa etária de 5 a 19 anos, sendo o parâmetro atualmente utilizado. Para a faixa etária de 10 a 19 anos completos, estão disponíveis as curvas de A/I e IMC/I. Para diagnóstico de sobrepeso, utiliza-se a classificação acima ou igual ao escore  $Z+1$ , assim como para obesidade, acima ou igual ao escore  $Z+2$ . Em relação às curvas de A/I, a classificação maior ou igual ao escore  $Z-2$  é indicativa de estatura adequada para a idade (OMS, 2007).

O uso do IMC em adolescentes está associado com mortalidade a longo prazo (MUST et al, 1992), apresenta boa correlação com a gordura corporal e com indicadores de risco para doenças crônicas não transmissíveis. Contudo, apresenta algumas limitações como não permitir diferenciar se o excesso de peso é proveniente de massa magra ou gorda, não permite localizar adiposidade central, assim como impõe faixas etárias que não necessariamente condizem com o momento fisiológico do adolescente, já que considera a idade cronológica e não a fase de maturação sexual (GOMES; ANJOS; VASCONCELLOS, 2010).

Para avaliar a obesidade abdominal, a circunferência da cintura (CC) é o indicador recomendado (FERNANDES et al, 2009; PEREIRA et al, 2010). Seu uso é indicado isoladamente ou em conjunto com o IMC e devido ao intenso processo de crescimento e desenvolvimento dos adolescentes, torna-se necessário o emprego de pontos de corte específicos para o sexo e idade (PEREIRA et al, 2010). Contudo, até o momento não foi estabelecida padronização internacional de pontos de corte, e no Brasil, ainda não há valores críticos para a CC, tendo que ser utilizados pontos de corte de outras populações (FERNANDES et al, 2009). Tal definição é dificultada pela necessidade de se realizar estudos longitudinais de grande porte e custo elevado, pela variação dos valores de referência de diferentes países e utilização de diversos locais para a aferição desta circunferência.

Alguns estudos determinaram alguns pontos de corte, entre eles, o de Taylor et al (2000) que avaliaram a validade da circunferência da cintura em 580 crianças e adolescentes (3 a 19 anos) na Nova Zelândia, e estabeleceram o percentil 80 para identificar excesso de gordura na região do tronco. Freedman et al (1999) definiram o percentil 90 de cintura como como indicador de alterações metabólicas em uma amostra de 2996 crianças e adolescentes de 5 a 17 anos. Na amostra de 8355 crianças e adolescentes de 5 a 17 anos de McCarthy et al (2001) no Reino Unido, os percentis 85 e 95 foram considerados para identificar sobrepeso e obesidade, respectivamente. Estes autores utilizaram a mesma metodologia de aferição da cintura que foi a menor circunferência do abdômen.

A relação cintura estatura (RCEst), que é obtida pelo quociente entre a CC (cm) e a estatura (cm) é uma alternativa para avaliar adiposidade abdominal. A vantagem deste índice sobre o emprego isolado da cintura é tratar-se de um ponto de corte único (0,50), que pode ser

usado em idades maiores que 5 anos e em ambos os sexos, independente da etnia (ASHWELL; HSIEH, 2005).

Dessa forma, a CC e a RCEst são medidas úteis para identificar, entre crianças e adolescentes, um elevado risco metabólico e cardiovascular, que pode se perpetuar para a vida adulta.

## ***2.5 Ganho de peso na adolescência***

As características de crescimento e desenvolvimento físico na adolescência são fortemente influenciadas pela interação de fatores genéticos e ambientais (TANNER, 1989). Nesse período também são registradas diferenças quanto à composição corporal entre os sexos: os meninos tem aumento mais pronunciado da massa corporal magra, enquanto que as meninas ganham proporcionalmente mais gordura (OMS, 1995). Vale ressaltar que nessa fase da vida acontece o último momento de aceleração do crescimento, adquirindo, o indivíduo, aproximadamente 15% de sua estatura final, 45% da sua massa esquelética e 50% do seu peso adulto (OMS, 1995).

A adolescência é um período de risco para o ganho excessivo de peso, caracterizada por mudanças na composição corporal, diminuição da sensibilidade à insulina, comportamentos sedentários e hábitos alimentares inadequados. O excesso de ganho de peso geralmente persiste na fase adulta, podendo levar os adolescentes ao risco de se tornarem adultos obesos (ALBERGA et al, 2012).

Em geral, a literatura apresenta quatro períodos críticos para o desenvolvimento de maior acúmulo de gordura corporal: primeiros meses de vida, fase pré-escolar, puberdade e gestação, sendo que o excesso de peso e de gordura corporal que se acumula nesses períodos, aumenta o risco de um quadro de sobrepeso e de obesidade juntamente com suas complicações (DIETZ, 1994).

Nas meninas, segundo Duarte (1993), observa-se que, ao redor de um ano antes da menarca, já ocorre o pico de velocidade de crescimento em estatura e massa corporal. Há casos, contudo, em que o pico de velocidade de ganho de peso coincide com a menarca. O peso tende ainda a aumentar após a menarca, devido ao crescimento e desenvolvimento geral do corpo e, principalmente, devido ao aumento nos depósitos de gordura, em função da maior atuação do

estrógeno e da progesterona. Por ocasião da primeira menstruação, cerca de 95% da estatura adulta já foram atingidos.

O IMC/I apresenta boa correlação com a adiposidade corporal, sendo recomendado para avaliar adolescentes. Contudo, é difícil estabelecer um ganho de peso adequado nessa faixa etária, já que é um período de intenso crescimento e grandes mudanças na composição corporal (TOOD et al, 2015).

O Brasil vivencia hoje um intenso processo de transição nutricional com queda extremamente significativa dos casos de desnutrição e aumento acelerado do excesso de peso/obesidade. Sawaya et al. (2003) observaram que crianças que foram desnutridas e que não se recuperaram em estatura apresentavam um quociente respiratório maior do que crianças que nunca foram desnutridas. Isso significa que o organismo delas “deseja” fisiologicamente acumular gordura corporal. Um quociente respiratório mais alto significa que a oxidação de gordura no corpo é menor; portanto, a criança crescerá menos, ganhará menos músculos, menos ossos, e tenderá a usar a energia que ingeriu para acúmulo de gordura (SAWAYA et al. 2003).

Além disso, o consumo insuficiente durante o crescimento pode provocar um estresse no organismo, levando ao aumento da razão cortisol:insulina e diminuição do fator de crescimento insulina símile tipo 1 (IGF-1). A razão cortisol:insulina alta e IGF-1 baixo também diminui o ganho de massa muscular e o crescimento linear, além de aumentar a razão cintura quadril (RCQ) e de diminuir a oxidação de gordura corporal. Se a criança nessa condição de vida passar a ingerir uma alimentação excessiva e apresentar um quadro de inatividade física, ocorrerá um aumento excessivo no ganho de gordura, o que pode resultar numa associação entre baixa estatura, obesidade, hipertensão e diabetes (SAWAYA, 2006). Dados cada vez mais numerosos na literatura têm mostrado evidências dessa associação em população adulta (ROSMOND, 2002; FLORÊNCIO et al., 2004).

## ***2.6 Excesso de peso e alterações metabólicas na adolescência***

A prevalência de sobrepeso e de obesidade na adolescência tem aumentado bastante nas últimas décadas, tanto em países desenvolvidos como naqueles em desenvolvimento (EBBELING; PAWLAK; LUDWIG, 2002). No Brasil, chama a atenção a alarmante prevalência de sobrepeso em adolescentes (21,5%), a qual apresentou incremento percentual de três e quatro vezes ao longo de 1974 e 2009 (BRASIL, 2010). Segundo os dados da Pesquisa

de Orçamentos Familiares (POF 2008-2009) (BRASIL, 2010), a prevalência de sobrepeso e obesidade foi, respectivamente, 21,5 e 5,8 %, na faixa etária de 10 a 19 anos.

Da mesma maneira, foram observadas prevalências elevadas para sobrepeso e obesidade na Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar (PeNSE), realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) no ano de 2009, com escolares do 9º ano do ensino fundamental das capitais e Distrito Federal, encontrando-se 16% de sobrepeso (14,5% na rede pública e 21,4% na rede privada) e 7,2% de obesidade (6,5% na rede pública e 9,9% na rede privada). No total, 23,2% dos escolares analisados apresentavam excesso de peso (BRASIL, 2009)

No Estado de Pernambuco, o estudo de Costa et al (2014), que avaliou o estado nutricional de mulheres de 10 a 49 anos em um intervalo de 9 anos (1997-2006), observou que as prevalências de sobrepeso e obesidade passaram de 23,6 para 27,3 e 9,1 para 14,4, respectivamente, tendo a elevação do excesso de peso sido maior na faixa etária entre 10 e 19 anos (41,4%).

Algumas evidências apontam que o período de maior risco para incidência da obesidade é a transição entre a adolescência e as etapas precoces da vida adulta, em ambos os sexos e em vários grupos étnicos (GORDON-LARSEN et al, 2004).

As modificações que ocorrem na adolescência, como uma diminuição da sensibilidade à insulina e aumento da gordura corporal, exercem maior influência no risco de desenvolvimento de doenças crônicas não transmissíveis, quando comparadas àquelas que ocorrem na infância (BARBOSA; FRANCESCHINI; PRIORE, 2006). É importante salientar que quanto maior o acúmulo de tecido adiposo, bem como, sua distribuição central, menor a sensibilidade à insulina. Adicionalmente, o ganho excessivo de peso nesta fase pode se perpetuar pela vida adulta (TOOD et al, 2015).

O aumento da prevalência de sobrepeso e obesidade em idades cada vez mais precoces tem despertado a preocupação de pesquisadores e profissionais da área de saúde, em razão dos 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).

Anteriormente a maior preocupação em relação às crianças e aos adolescentes obesos era o risco de se tornarem adultos obesos, contudo, há alguns anos, tem aumentado o receio quanto às repercussões da obesidade ainda durante essas fases da vida (FARIA et al, 2009). Apesar de as manifestações clínicas de doenças cardiovasculares aparecerem na fase adulta, comorbidades como dislipidemia, resistência à insulina e hipertensão podem estar presentes ainda na infância e adolescência (PINTO; OLIVEIRA, 2009). Adicionalmente, no estudo longitudinal de Attard et al (2013), foi observado que o risco de desenvolver diabetes e hipertensão foi maior

em indivíduos que foram adolescentes obesos do que naqueles em que o excesso de peso ocorreu apenas na fase adulta.

A incidência crescente de alterações no perfil lipídico de adolescentes tem sido atribuída principalmente ao aumento da ocorrência de sobrepeso e obesidade nesse ciclo da vida (DIXON; BRIEN, 2002). A dislipidemia geralmente é secundária ao excesso de peso na infância e adolescência, existindo uma associação positiva entre esses distúrbios (GIULIANO; CARAMELLI, 2008). Estudos mostram que o aumento excessivo no IMC está associado com a elevação no LDL-colesterol e triglicerídeos (TG) e com a redução no HDL-colesterol (HDL-c) (GROBER-GRATZ et al., 2013; ROMERO et al., 2014).

Alguns estudos, com adolescentes, identificaram que mesmo indivíduos eutróficos pelo IMC podem apresentar elevado percentual de gordura corporal, sendo denominados de metabolicamente obesos de peso normal e podendo se comportar de modo semelhante a indivíduos com excesso de peso (VIEIRA et al., 2002; VIEIRA et al., 2011). Ou seja, deve-se acompanhar a evolução no peso e na composição corporal dos adolescentes, pois o ganho ponderal excessivo, principalmente as custas de massa gorda, encontra-se associado a ocorrência de dislipidemia, mesmo com o IMC mantendo-se na faixa de eutrofia (BAKER; OLSEN; SORENSEN, 2007).

O aumento da ocorrência do excesso de peso parece estar associado a uma rede complexa de fatores que se situam em nível da predisposição genética, fatores ambientais, relacionados com o estilo de vida, como os hábitos alimentares inadequados e comportamentos sedentários, além dos fatores sócio-econômicos (FRAINER et al, 2011)

Nesta faixa etária, a alimentação deixa de ser determinada pelos pais e passa a ser de maior responsabilidade dos adolescentes, havendo um aumento do consumo de alimentos industrializados e de elevada densidade energética (TOOD et al, 2015). Na Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar PeNSE, foi observado que há um elevado índice de ingestão de alimentos não saudáveis tais como bebidas açucaradas, doces, biscoitos e um baixo consumo de frutas e vegetais (LEVY et al, 2010).

Adicionalmente, há uma redução na prática de atividade física, principalmente no sexo feminino. Assim como, vários fatores ambientais levam os adolescentes a ter comportamentos sedentários, tais como o aumento do tempo na televisão (TV) (SAUNDERS; CHAPUT; TREMBLAY, 2014) e na internet (BUSCH; MANDERS; DE LEEUW, 2013). O ambiente familiar também pode exercer influência no ganho de peso, já que estudos comprovam que a obesidade entre familiares é um fator de risco preponderante. Além disso, estima-se que a redução do sobrepeso dos pais, principalmente das mães, melhora o comportamento alimentar

e pode repercutir no hábito alimentar da família como um todo (JAHNKE; WARSCHBURGER, 2008).

A adolescência é uma fase de construção da personalidade, onde os os hábitos são estabelecidos por toda a vida sendo muito importante para as intervenções na área de saúde e da nutrição, para evitar hábitos que levem ao ganho excessivo de peso e a doenças crônicas não-transmissíveis (TOOD et al, 2015).

### 3. MÉTODOS

#### 3.1. Desenho do estudo e casuística

Essa investigação com escolares do sexo feminino deriva seus participantes de um estudo de coorte prospectivo, composto de 1074 escolares de 10 a 13 anos, de ambos os sexos (586 meninas), recrutados de escolas públicas da cidade do Recife, no período de outubro/dezembro de 2007. Na linha de base desse estudo procedeu-se a uma avaliação antropométrica, do consumo alimentar, de variáveis de atividade física, além dos aspectos sócio-econômico-demográficos e a auto avaliação da maturação sexual.

A população elegível incluiu todos os adolescentes presentes no âmbito escolar por ocasião da coleta dos dados em 2007 e excluídos aqueles que apresentassem qualquer deficiência física que comprometesse a avaliação antropométrica. O cálculo para estimar o tamanho da amostra baseou-se em uma prevalência estimada (p) de excesso de peso de 19,5% (CAMPOS; LEITE; ALMEIDA, 2007) um erro amostral (d) de 4% e um nível de 95% de confiança (z), utilizando-se a fórmula  $n = [z^2p.(1-p)]/d^2$  (HENDERSON; SUNDARESAN, 1992). Como o processo de seleção da amostra foi do tipo polietapas, cujas unidades amostrais foram a escola (1º conglomerado), o turno (2º conglomerado), a turma (3º conglomerado) e o escolar (4º conglomerado), o “n” amostral foi ajustado pelo efeito do desenho do estudo, mediante o uso de um fator de correção da ordem de 2,1 (HENDERSON; SUNDARESAN, 1992), totalizando um número mínimo de 792 escolares. Para corrigir eventuais perdas ou recusas, esse valor foi acrescido em 5%, utilizando a fórmula  $[100/(100-n)]$ , no qual “n” representa o valor percentual, perfazendo uma amostra em torno de 832 escolares. Para a seleção da amostra, procedeu-se a um levantamento do número total de escolas públicas que ofereciam de 5ª a 8ª séries do ensino fundamental na cidade do Recife, no ano de 2007, totalizando 578 escolas. Do total foram selecionadas por sorteio aleatório 30 escolas. Na segunda e na terceira etapas, foram selecionados de forma aleatória simples o turno e a turma de cada escola. Posteriormente, foram selecionados por sorteio no máximo 40 alunos por escola mediante a utilização de uma tabela de números aleatórios. A coleta dos dados foi feita por uma equipe de técnicos bem treinados.

A continuação do estudo foi realizada em 2012, com 724 escolares (382 meninas) de 15 a 18 anos (perdas na coorte para as meninas = 34,8%), com coleta das mesmas informações. O

principal motivo das perdas foi a não localização dos adolescentes em razão de transferência da escola por motivo de mudança de endereço, o que dificultou a localização dos mesmos. Desse modo, a amostra final incluída na análise foi de 382 estudantes do sexo feminino.

No primeiro artigo, intitulado: “Ganho excessivo no escore Z do índice de massa corporal/idade (ZIMC/I) e fatores associados: um estudo de coorte em adolescentes do sexo feminino” a amostra foi constituída pelas 382 estudantes do sexo feminino. Em relação ao segundo artigo: “Menarca precoce em meninas eutróficas e sua associação com excesso de peso, obesidade abdominal e alterações metabólicas ao final da maturação sexual”, a amostra foi composta por 255 meninas que se encontravam no final da maturação sexual em 2012 (estágios 4 e 5) e estavam eutróficas na época da menarca.

### ***3.2. Métodos e técnicas de avaliação***

Os dados foram obtidos por meio de entrevista realizada nas escolas e/ou domicílios. A supervisão do trabalho em campo foi realizada pelos pesquisadores e a coleta dos dados por uma equipe de técnicos previamente treinados para a aferição das medidas antropométricas, realização de exames bioquímicos, aplicação de questionário específico, no qual foram anotadas além dos dados acima citados, informações sobre o consumo alimentar, de estilo de vida e sócio-econômico-demográficas, assim como as respostas da auto avaliação sobre a maturação sexual (APÊNDICES A e B).

#### ***3.2.1 Avaliação antropométrica***

A avaliação antropométrica, nos dois momentos do estudo, constou de dupla tomada do peso, altura e CC, sendo utilizada a média dos valores. Para consistência dos dados, foram repetidas as medidas que apresentassem diferenças superiores a 100g para o peso e 0,5 cm para a altura. As medidas de peso e altura foram realizadas segundo técnica original recomendada por Lohman et al (1988). O peso corporal foi obtido em balança eletrônica digital, da marca Plenna-MEA-03140<sup>®</sup>, com capacidade máxima de 150 Kg e precisão de 100g. A altura foi aferida com o uso de fita métrica Stanley<sup>®</sup> milimetrada, com precisão de 1mm e exatidão de 0,5

cm. A CC foi obtida no ponto médio entre o último arco costal e a crista ilíaca com fita métrica flexível e inelástica sem comprimir os tecidos (TAYLOR et al, 2000).

O diagnóstico nutricional foi realizado a partir dos índices antropométricos A/I e IMC/I, tomando-se como base a referência da OMS (WHO, 2007) e empregando-se o programa WHO AnthroPlus® versão 3.2.2. Os resultados foram expressos em escores Z, considerando baixa estatura e baixo peso escore Z de A/I (ZAI) e IMC/I (ZIMC/I)  $< -1$ . Esses pontos de corte foram adotados em virtude da ocorrência de frequências inferiores a 2,0% quando da utilização do escore Z  $< -2$ , recomendado pela OMS (WHO, 2007). O diagnóstico de eutrofia foi realizado com base no ZIMC/I  $\geq -1$  e  $\leq +1$  e o excesso de peso no ZIMC/I  $> +1$ .

Em adição, foi criada uma variável chamada ganho excessivo no ZIMC/I (GEZIMC/I), a qual teve como ponto de corte o terceiro tercil de ganho no ZIMC/I. Desta forma, para ser classificada com excesso de ganho no *follow-up*, a adolescente deveria apresentar um GEZIMC/I entre o *follow-up* e o *baseline*  $> 0,63$ . Quanto ao estado nutricional materno, este foi avaliado com base na percepção que a adolescente tinha em relação ao peso corporal da mãe, caracterizando-as em com ou sem excesso de peso.

O diagnóstico da obesidade abdominal foi realizado pela avaliação da CC e da RCEst, definida pela fórmula: CC cm /Estatura cm. O ponto de corte utilizado para classificação da CC foi o recomendado por Taylor et al (2000), no qual define obesidade abdominal como CC  $\geq$  percentil 80, ajustado para idade e sexo. Em relação à RCEst, foram adotados os valores preconizados por Li et al (2006), sendo utilizado como ponto de corte para definição de obesidade abdominal o valor  $\geq 0,5$ .

### ***3.2.2 Avaliação da maturação sexual***

A avaliação da maturação sexual foi realizada por meio de auto avaliação com as pranchas de Tanner (1962), técnica já validada para estudos populacionais (DUKE et al, 1980; SAITO, 1984). As adolescentes foram solicitadas a identificarem o estágio de desenvolvimento das mamas (M) e pelos pubianos (P) que mais se assemelhavam ao seu corpo, mas devido ao fato de ser costume das mulheres brasileiras a retirada total dos pelos pubianos, apenas foi possível utilizar o estágio das mamas. Consideramos como pré-puberes as meninas que se encontravam no estágio M1 e no final da maturação sexual os estágios M4 e M5.

Apesar de ser um indicador tardio do desenvolvimento puberal, a idade da menarca é frequentemente utilizada para avaliar a maturação sexual feminina, e neste estudo foi adotada para definição da puberdade precoce, devido a sua facilidade de obtenção. A maturação sexual foi precoce quando se instalou em uma idade inferior à mediana de idade da ocorrência da menarca das meninas do estudo, que foi de 12 anos.

### ***3.2.3 Avaliação bioquímica***

Para as dosagens bioquímicas de colesterol total (CT), TG e HDL-c, foram colhidos cerca de 5 ml de sangue por punção venosa cubital, de cada escolar, após jejum de 10 a 12 horas, em frascos secos. Os frascos foram acondicionados em caixas de isopor contendo gelo reciclável, que foram vedadas e transportadas para o processamento das amostras num prazo máximo de 2 horas. O soro foi separado das hemácias por centrifugação e congelado para posterior análise em laboratório de análises clínicas. Os níveis séricos de CT, TG e HDL-c foram determinados por método enzimático.

Os valores de referência utilizados para o diagnóstico de dislipidemia foram os preconizados pela I Diretriz Brasileira de Prevenção da Aterosclerose na Infância e na Adolescência (SBC, 2005). Os pontos de corte estabelecidos foram: CT  $\geq$  170mg/dL (aumentado), HDL-c  $<$  45 mg/dL (não desejável) e TG  $\geq$  130mg/dL (aumentado). Foram considerados como dislipidêmicos, os adolescentes que apresentaram níveis alterados de TG, CT ou HDL-c.

### ***3.2.4 Variáveis de estilo de vida***

Todas as adolescentes completaram um questionário de atividade física desenvolvido e validado por Florindo et al (2006), onde há questões sobre exercícios físicos e atividades físicas de locomoção para a escola. Segundo os níveis de atividade física, as adolescentes foram classificadas em pouco ativas/sedentárias ( $<$  300 minutos/semana) ou em suficientemente ativas ( $\geq$  300 minutos/semana) de acordo com os critérios de Pate et al (2002).

Quanto aos comportamentos sedentários, eles foram avaliados pelo tempo despendido em atividades como assistir à TV e utilizar o computador, considerando-se como tempo excessivo o uso por um período igual ou maior que 2 horas/dia para cada atividade (SILVA et al. 2008), assim como, o ponto de corte utilizado por Suñé et al. (2007), ou seja, 4 horas e 30 minutos/dia para o somatório de tempo despendido nas atividades mencionadas anteriormente.

### 3.2.5. Consumo alimentar

Para a avaliação do consumo alimentar utilizou-se um Questionário de Frequência Alimentar para Adolescentes (QFAA) semiquantitativo, desenvolvido e validado por Slater et al. (2003), tendo sido adaptado para esta pesquisa. O QFAA apresenta perguntas relativas a frequência de consumo de 91 itens alimentares, contando com onze opções de frequência de consumo: nunca e uma a dez vezes por dia semana ou mês.

Com o objetivo de avaliar a influência do consumo diário de determinados alimentos sobre o GEZIMC/I, optou-se por classificar alguns alimentos presentes no QFAA em quatro grupos alimentares, apresentados e categorizados de acordo com a frequência diária de consumo no Quadro 1.

**Quadro 1 – Grupos de alimentos e sua categorização de acordo com a frequência diária de consumo**

<b>Grupos/Porções diárias</b>	<b>Alimentos</b>
Frutas 0 a 2 e 3 e +	Banana, Laranja, Manga, Maça, Mamão, Abacate, Goiaba, Melão, Melancia, Uva, Abacaxi, Pinha, Pera.
Verduras e Legumes 0 a 2 e 3 e +	Alface, Cenoura crua, Cenoura cozida, Jerimum, Chuchu, Pepino, Repolho, Beterraba crua, Beterraba cozida, Tomate, Quiabo.
Laticínios 0 a 2 e 3 e +	Leite integral, Leite desnatado, Iogurte integral, Iogurte light, Queijos.
Ultraprocessados 3 a 4 e 5 e +	Biscoito recheado, Bolo, Mortadela/Presunto, Linguiça, Salsicha, Batata frita, Achiolado, Balas, Doces, Refrigerantes, Suco artificial, Salgadinho, Coxinha/Empada, Pizza

### 3.2.6. Variáveis sócio-econômico-demográficas

Dentre as variáveis sócio-econômico-demográficas foram coletadas informações sobre idade, escolaridade da mãe e nível sócio-econômico da família. A escolaridade da mãe foi avaliada pelo número de anos completos de estudo e classificada de acordo com os critérios estabelecidos pela Associação Brasileira de Antropologia e Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa (ABEP, 2010) em: analfabeto/até 3ª série fundamental, até 4ª série fundamental, fundamental completo, médio completo e superior completo.

Na determinação do nível socioeconômico foram empregados os “Critérios de Classificação Econômica do Brasil”, estabelecidos pela ABEP. Esse instrumento utiliza uma escala de pontos, obtidos pela soma dos pontos da posse de itens domésticos (Quadro 2) e pelo grau de instrução do chefe da família (Quadro 3), que classifica a população nas classes econômicas A1, A2, B1, B2, C1, C2, D e E (Quadro 4), conforme pontuação atingida. A pontuação varia de 0 a 46 pontos, sendo que a maior pontuação corresponde à classe econômica mais alta e a menor a classe econômica mais baixa (ABEP, 2010).

**Quadro 2. Pontuação para classificação econômica, de acordo com a quantidade de bens de consumo, segundo ABEP (2010).**

Posse de Itens	Não Tem	Tem Quantidade			
		1	2	3	4
Televisores em cores	0	1	2	3	4
Videocassete/DVD	0	2	2	2	2
Rádios	0	1	2	3	4
Banheiros	0	4	5	6	7
Automóveis	0	4	7	9	9
Empregadas mensalistas	0	3	4	4	4
Máquina de lavar	0	2	2	2	2
Geladeira	0	4	4	4	4
Freezer	0	2	2	2	2

**Quadro 3. Pontuação para classificação econômica, de acordo com o grau de instrução do chefe da família, segundo ABEP (2010).**

Nomenclatura Antiga	Pontos	Nomenclatura Atual
Analfabeto/Primário incompleto	0	Analfabeto/Até a 3ª série Fundamental
Primário completo	1	4ª série fundamental
Ginasial completo	2	Fundamental completo
Colegial completo	4	Médio completo
Superior completo	8	Superior completo

**Quadro 4. Classes econômicas de acordo com a pontuação atingida, segundo ABEP (2010).**

Classe Econômica	Quantidade de pontos
A1	42-46
A2	35-41
B1	29-34
B2	23-28
C1	18-22
C2	14-17
D	8-13
E	0-7

### 3.3 Algoritmo e análise dos dados

A análise estatística foi realizada através do programa SPSS versão 13.0. No primeiro artigo, para se determinar associação entre as variáveis analisadas e o GEZIMC/I, empregou-se o modelo de regressão logística realizada pelo método *purposeful selection* onde foram incluídas as variáveis associadas ao desfecho que na análise bivariada apresentaram valor de  $p < 0,20$ . Foram estimadas OR ajustados e os respectivos intervalos de 95% de confiança. Foram consideradas como significativas para o modelo final as variáveis que apresentaram nível de significância  $< 0,05$ . A bondade de ajuste do modelo foi verificada pelo teste de Hosmer e Lemeshow.

No segundo artigo, para avaliar o relacionamento entre as variáveis dependentes e a variável de exposição, a maturação sexual precoce, foram realizados testes de associação pelo qui-quadrado de Pearson e quando os dados não preenchiam os requisitos para aplicação do qui-quadrado (frequência esperada inferior a 5) foi utilizado o teste exato de Fisher. As variáveis contínuas foram testadas segundo a normalidade da distribuição pelo teste de Kolmogorov-Smirnov. As variáveis com distribuição normal foram descritas sobre a forma de média e desvio padrão e as com distribuição não gaussiana como mediana e intervalos interquartilicos. Na comparação das médias foi utilizado o teste t – Student para dados não pareados e o teste “U” de Mann Whitney foi empregado na comparação entre as medianas.

Em todas as análises adotou-se o nível de significância de 5%.

### ***3.4 Aspectos éticos***

O estudo foi pautado pelas normas éticas para pesquisa envolvendo seres humanos, constantes na Resolução nº 196/96 do Conselho Nacional de Saúde. Em 2006, foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco – CEP/CCS/UFPE (número do protocolo: CAAE 0203.0.172.000-06) (ANEXO A). Em 2010, para dar continuidade ao estudo, o protocolo da pesquisa foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos do Hospital Universitário Lauro Wanderley – CEP/HULW, da Universidade Federal da Paraíba (número do protocolo: CEP/HULW nº. 723/10) (ANEXO B). Os estudantes que aceitaram participar da pesquisa foram amplamente informados dos possíveis riscos e desconfortos associados aos procedimentos, e posteriormente, os pais ou responsáveis assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido nas duas etapas da pesquisa (APÊNDICES C e D).

#### ***4. RESULTADOS***

Os resultados deste estudo estão apresentados sob a forma de dois artigos científicos originais, conforme regulamentação do Colegiado de Pós-Graduação em Nutrição no Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE).

*Artigo 1*

*Excessive gain in body-mass-index-for-age-z-score (BMI/AZ) and associated factors: a cohort study in female adolescents*

*Enviado para publicação no periódico European Journal of Clinical Nutrition, qualis A2 na Área de Nutrição*

*ANEXOS C (normas de submissão) e D (confirmação da submissão)*

## **Excessive gain in body mass index-for-age Z-score (BMI/AZ) and associated factors: a cohort study in female adolescents**

### **Introduction:**

Adolescence is marked by intense psychological and physical changes influenced by genetic, social, and environmental conditions<sup>1</sup>. The increasing prevalence of overweight and obesity in adolescents has aroused concern due to its association with health problems such as diabetes, hypertension, heart disease, dyslipidemia, among others<sup>2,3</sup>.

Body mass index (BMI) adjusted for age (BMI/A) shows good correlation with body fat and is recommended to adolescents evaluation<sup>4,5</sup>. However, it is difficult to establish an adequate weight gain in this age group, since it is an intense period of growth and great changes in body composition<sup>5</sup>.

Most studies have reported an increased prevalence of overweight and obesity in adolescence; nevertheless, in this study we suggest the measurement of excessive gain in BMI/A Z score (BMI/AZ) in the assessment of nutritional status, considering that studies on this topic are scarce and focus mainly in childhood.

Therefore, the objective of the present research was to evaluate the occurrence of excessive gain in BMI/AZ and its associated factors in adolescent girls from Recife, northeastern Brazil.

### **Methodology:**

This investigation involves female students from a prospective cohort study that comprised 1074 male and female students (586 girls) between 10 and 13 years of age, recruited from public schools in the city of Recife from October to December 2007. At baseline, we performed anthropometric, dietary intake, and physical activity level assessments, as well as socio-economic and demographic aspects and self-assessment of sexual maturation.

The eligible subjects included all students at the time of data collection in 2007 and excluded those that presented any disability that would compromise anthropometric assessment. The sample size estimation was based on an estimated prevalence (p) of overweight of 19.5 %<sup>6</sup>, a sampling error (d) of 4% and a level of confidence of 95% (z), using the following formula:  $n = [z^2 p (1-p)] / d^2$ <sup>7</sup>. Multistage sample was performed, where sample units were school (1st conglomerate), school shift (2<sup>nd</sup> conglomerate), class (3rd conglomerate), and student (4th conglomerate). The sample "n" was adjusted by the effect of the study design, through the use of a correction factor of 2.1<sup>7</sup>, totaling a minimum of 792 students. To correct any eventual loss,

this amount was increased by 5%, using  $[100/(100-n)]$ , where "n" is the percentage, having a sample of approximately 832 students. To select the sample, we performed a survey of the total number of public schools offering the 5th to 8th grades of elementary school in the city of Recife in 2007, totaling 578 schools. Of those, were randomly selected 30 schools. In the second and third stages, school shift and class were selected by simple randomization. Then, 40 sampling units per school were selected by lot using a table of random numbers. Data collection was preformed by a team of trained technicians.

The study was resumed in 2012 with 724 students (382 girls) aged 15-18 years (losses in the cohort for girls = 34.8%), with the collection of the same information. Transfer of school due to adress change was the main reason for the losses. Thus, the final sample included 382 female students.

The anthropometric assessment at both moments were obtained twice for weight and height, using the average of values. For data consistency, measures showing differences of more than 100g for weight and 0.5cm for height were repeated. Weight and height measurements were performed according to technique recommended by Lohman et al.<sup>8</sup>. Body weight was obtained in digital electronic scale, Plenna-MEA-03140®, with a maximum capacity of 150 kg and accuracy of 100 g. Height was measured using a stadiometer with a precision of 1 mm and accuracy of 0.5cm.

The nutritional diagnosis was based on height-for-age (H/A) and body mass index-for-age (BMI/A), using the World Health Organization reference<sup>9</sup> and by the WHO AnthroPlus® version 3.2.2. The results were expressed as Z scores, considering short stature and underweight Z-score for H/A (H/AZ) and BMI /A (BMI/AZ) <-1. These cutoffs were adopted due to the occurrence of frequencies below 2.0% when using the Z score <-2, recommended by the World Health Organization<sup>9</sup>. The diagnosis of overweight was based on BMI/AZ > + 1<sup>9</sup>.

In addition, the variable excessive gain in BMI/AZ (EGBMI/AZ) was established, which had as cutoff point the third tertile of gain in BMI/AZ. Thus, to be classified as excess of gain at follow-up, the adolescent should present a EGBMI/AZ between the follow-up and baseline >0.63. Maternal nutritional status was evaluated based on the perception of the adolescent on her mother's body weight, characterizing them as overweight or nonoverweight.

The assessment of sexual maturation was performed through self-assessment using the Tanner Scale<sup>10</sup>, a validated technique for populational studies<sup>11,12</sup>. Adolescents were asked to identify the breast development stage (B) and pubic hair (H) that most resembled their bodies; however, as there is a trend among Brazilian women to full remove pubic hair, it was only possible to use the breast stage. Were considered prepubertal girls those who were at B1 stage.

Despite being a late indicator of pubertal development, the age of menarche is often used to assess female sexual maturation. In this study, it was considered early when reported earlier than 12 years of age, which is below the median age of menarche among the studied girls.

All adolescents completed a physical activity questionnaire developed and validated by Florindo et al.<sup>13</sup>, which includes questions regarding exercise and commuting physical activities to school. According to the levels of physical activity, adolescents were classified as little active/sedentary (<300 minutes /week) or sufficiently active ( $\geq$  300 minutes / week), according to the criteria proposed by Pate et al<sup>14</sup>. Sedentary behaviors were assessed according to the number of daily hours the adolescents spent watching television, playing videogames, or using a computer. Sedentary risk behavior was defined as 4.5 hours a day or more doing the activities cited above.

Among the socio-economic and demographic variables, information on age, mother's education, and socioeconomic status of the family were collected. Mother's education was evaluated by the number of complete years of schooling and classified according to the criteria established by the Brazilian Association of Anthropology and Brazilian Association of Research Companies (ABEP)<sup>15</sup> in: illiterate /up to 3rd year of elementary school, until 4th year of elementar school, complete elementary school, complete high shcool, complete higher education.

To determine the socioeconomic status (SES), the "Brazilian Economic Classification Criteria ", established by ABEP<sup>14</sup> was employed. This instrument uses a point scale, obtained by adding the possession of household items and the degree of the head of household educational level, which classifies the population in the following economic classes: A1, A2, B1, B2, C1, C2, D, and E, in descending order, respectively initiated by the highest purchasing income. Thus, SES was classified according to the following scheme: high SES (classes A1, A2), middle SES (classes B1, B2), low SES (classes C1, C2) and lowest SES (classes D, E).

For the assessment of dietary intake, the semi-quantitative Food Frequency Questionnaire for Adolescents (FFQA), developed and validated by Slater et al.<sup>16</sup> and adapted for this research. The FFQA has questions about the frequency of consumption of 91 food items, having eleven consumption frequency options: never, one to ten times a day, week or month.

In order to evaluate the effect of daily consumption of certain foods on the EGBMI/AZ, we classified some foods present in FFQA in four food groups, presented and categorized according to the daily frequency of consumption (fruits, vegetables, dairy and ultra-processed foods).

Statistical analysis was performed using SPSS version 13.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA). To determine the association between the variables and the EGBMI/AZ, we used the logistic regression model conducted by the purposeful selection method which were included the variables associated with the outcome in the bivariate analysis that showed  $p < 0.20$ . Adjusted OR and their intervals of 95% confidence were estimated. Variables with a significance level of 5% ( $p < 0.05$ ) were considered significant for the final model. The Hosmer-Lemeshow test verified the goodness of fit of the model.

The study was guided by ethical standards for research involving humans, present in Resolution No. 196/96 of the National Health Council. In 2006, it was approved by the Human Research Ethics Committee of the Health Sciences Center of Federal University of Pernambuco - CEP / CCS / UFPE (protocol number: CAAE 0203.0.172.000-06). In 2010, to continue the study, the research protocol was approved by the Human Research Ethics Committee of the University Hospital Lauro Wanderley - CEP / HULW, of the Federal University of Paraíba (protocol number: CEP / HULW No. . 723/10). Students who agreed to participate were fully informed of the possible risks and discomforts associated with the procedures, and later, parents or guardians signed a written consent form in both phases of research.

## **Results:**

The pattern of losses in the cohort follow-up was assessed by comparing some variables of the girls who participated in both stages of the study ( $n=382$ ) and those of the losses ( $n=204$ ), but no significant differences were found (Table 1).

In 2007, 33.5% of girls were overweight and at the end of the study (2012), this prevalence was 26.2% and no statistically significant differences ( $p= 0.149$ ) were observed. Of the 382 girls evaluated in the cohort, 126 (33.0%) had one EGBMI/AZ. In 2007, 95% of these girls were normal weight or underweight, and in 2012, 60% were classified as overweight.

In the bivariate analysis, the following variables were shown to be protective to EGBMI/AZ: lowest SES, daily intake of 0-2 servings of fruits, 0-2 servings of vegetables, 3 or more dairy servings to 5 or more ultra-processed portions (Table 2).

For biological and maternal factors, underweight and normal weight in girls and maternal overweight were positively associated to EGBMI/AZ (Table 3).

After adjusting for possible confounding factors, three variables remained independently associated with EGBMI/AZ: underweight, normal weight and maternal overweight (Table 4).

## Discussion:

For five years, a cohort of girls from public schools in Pernambuco was followed in order to assess the factors associated with EGBMI/AZ. Longitudinal and prospective studies allow safe data collection, avoiding recall bias. However, they are subject to follow-up loss that can compromise the results. This limitation was not observed in the study, despite the large number of losses because statistically significant differences were not found for some variables of the girls who finished the study with those who did not. This highlights the homogeneity between the groups, not characterizing, therefore, selection bias.

Comparing the frequency of overweight between the beginning and the end of follow-up, a reduction was evidenced, with no statistically significant difference, which is against previous studies. The study by Costa et al.<sup>17</sup>, which assessed the nutritional status of women between 10-49 years in the state of Pernambuco in a nine-year interval (1997-2006), noted that the prevalence of overweight and obesity increased from 23.6 to 27.3 and from 14.4 to 9.1, respectively. The increase of overweight was higher in the age group between 10 and 19 years (41.4%). In China, the prevalence of overweight was 12.6% to 22.1% from 1997 to 2009 in children and adolescents between 7-17 years, according to two cross-sectional population-based studies<sup>18</sup>. Also in China, Gordon Larsen et al.<sup>19</sup> in a cohort from 1991 to 2011, found that the prevalence of overweight between 2-18 years in men and women increased from 6.2% in 1991 to 8.5% in 2000 and 15.4% in 2011. In a Brazilian study involving 281 adolescents with an average age of 11 years, found that in one year of follow-up, overweight decreased from 17% to 14%, while obesity increased from 13 to 16%<sup>20</sup>. It is worth mentioning the lack of standardization between methods to evaluate overweight as well as the age group studied, which varies greatly among studies, making it difficult to establish a comparison.

Adolescence is a period of risk for excessive weight gain, characterized by changes in body composition, insulin sensitivity, sedentary behaviors, and eating habits<sup>21-22</sup>. However, it is difficult to establish an ideal weight gain during this phase of life. Excess weight gain during adolescence often persists into adulthood and may lead adolescents to becoming obese adults<sup>5</sup>.

Over the five years, 126 of 382 girls showed an EGBMI/AZ. At baseline, the 126 girls who had an EGBMI/AZ, 120 were at normal weight or underweight and at follow-up, 76 girls were overweight. That is, in addition to having been a EGBMI/AZ, 76 girls changed category in BMI/AZ. After logistic regression analysis, underweight and normal weight and maternal overweight were associated with EGBMI/AZ.

It is believed that the occurrence of EGBMI/AZ observed in normal weight or underweight girls may be a physiological protection, since menarche requires minimum weight

and body fat percentage<sup>23</sup>. Frisch and McArthur<sup>24</sup> argue that it is necessary to reach 17% body fat to allow the occurrence of menarche.

In addition, underweight children may present compensatory mechanism in adolescence, with greater respiratory quotient than the normal weight counterparts, ie, with a greater susceptibility to accumulate body fat and greater weight gain speed to a reduction of energy expenditure<sup>25</sup>. However, in this study, underweight and short stature at the beginning of the cohort were below the WHO reference threshold, which is 2.3% and 15.9%, considering the cutoff points of Z scores -2 and -1, respectively. These data may reflect a previously adequate nutritional status in the sample of adolescents.

Contrary to our findings, a Norwegian cohort with follow-up between 13 to 30 years of age of male and female subjects, noted that weight gain was higher in individuals with higher BMI values<sup>26</sup>. It is noteworthy that Norway is a developed country, with a probable different growth and development pattern from those found in our sample.

The consensus to consider the multiplicity of factors that are associated with excess weight, in which genetics, metabolism, and environment interact and reflect on different situations<sup>27</sup>. Jahnke and Warschburger<sup>28</sup> point to findings that overweight rates in childhood are associated with maternal obesity, indicating the mother-child relationship as a risk factor for childhood obesity. It is known that adolescents are subordinate to family conditions such as socioeconomic and cultural conditions and are influenced by the obesogenic environment often present.

According the data described above, 76 girls changed their BMI/A category in an interval of five years, going from normal/underweight to overweight. The fact that the underweight and normal weight have been associated with EGBMI/AZ could be due to a physiological protection for the occurrence of menarche and, indeed, excessive maternal weight has a major influence on nutritional status of adolescent girls due to exposure to obesogenic environment . However, a major limitation of the study is that there is no information on the nutritional status of these adolescents in childhood, requiring more longitudinal studies covering an earlier monitoring, including information regarding birth weight.

## References:

1. Enes CC, Slater B. Obesity in adolescence and its main determinants. *Rev Bras Epidemiol.* 2010; 13 (1): 163-71
2. Johnson WD, Kroon JJ, Greenway FL, Bouchard C, Ryan D, Katzmarzyk PT. Prevalence of Risk Factors for Metabolic Syndrome in Adolescents: National Health

- and Nutrition Examination Survey (NHANES), 2001-2006. Prevalence of risk factors for metabolic syndrome in adolescents: National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES), 2001-2006. *Arch Pediatr Adolesc Med.* 2009; 163: 371-7.
3. Lee YS. Consequences of childhood obesity. *Ann Acad Med Singapore* 2009; 38: 75-7.
  4. Nakano T, Sei M, Ewis AA, Munakata H, Onishi C, Nakahori Y. Weight and height velocities of Japanese boys and girls between age 7 and 14 years: a critical window for early adolescent overweight risk. *J Med Invest.* 2010; 57: 124-32.
  5. Todd AS, Street SJ, Ziviane J, Byrne NM, Hills AP. Overweight and obese adolescent girls: the importance of promoting sensible eating and activity behaviors from the start of the adolescent period. *Int. J. Environ. Res. Public Health.* 2015; 12: 2306-29.
  6. Campos LA, Leite AJM, Almeida PC. Prevalência de sobrepeso e obesidade em adolescentes escolares do município de Fortaleza, Brasil. *Rev Bras Saude Mater Infant.* 2007; 7 (2): 183-90.
  7. Henderson R, Sundaresan T. Cluster Sampling to Assess Immunization Coverage: A review of Experience with a Simplified Sampling Method. *Bulletin World Health Organization*, 1982; 60: 253-60.
  8. Lohman TG, Roche AF, Martorell R. Anthropometric standardization reference manual. Human Kinetics Books, 1988.
  9. WHO (World Health Organization). Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. *Bulletin of the World Health Organization.* 2007; 85: 660-67.
  10. Tanner JM. Growth at adolescence. 2 ed. Oxford: Blackwell, 1962.
  11. Duke PM, Litt IF, Gross RT. Adolescent's self-assessment of sexual maturation. *Pediatrics.* 1980; 66(6): 918-20.
  12. Saito MI. Maturação sexual: auto-avaliação do adolescente. *Pediatrics.* 1984; 6: 111-15.
  13. Florindo AA, Romero A, Peres SV, Silva MV, Slater B. Development and validation of a physical activity assessment questionnaire for adolescents. *Rev Saúde Pública.* 2006; 40(5): 802-09.
  14. Pate RR, Freedson OS, Sallis JF, Taylor WC, Sirad J, Trost SG et al. Compliance with physical activity guidelines: prevalence in a population of children and youth. *Annals of Epidemiology.* 2002; 12: 303-08.
  15. Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa – ABEP. Critério Padrão de Classificação Econômica do Brasil. Disponível em:

- [http://www.abep.org/codigosguias/Criterio\\_Brasil\\_2010.pdf](http://www.abep.org/codigosguias/Criterio_Brasil_2010.pdf) . Acesso em: 01 jul. 2010
16. Slater B, Fisberg RM, Philippi ST, Latorre MRO. Validation of a semi quantitative adolescents food frequency questionnaire applies at a public school in São Paulo, Brazil. *Eur Jou Clin Nutr.* 2003; 57: 629-35.
  17. Costa EC, Lira PIC, Oliveira JS, Menezes RCE, Tavares FCLP, Batista Filho M. Overweight change and associated factors in women aged 10 to 49 years from Pernambuco, Brazilian Notheast. *Rev Nutr.* 2014; 27 (5): 513-24.
  18. Su C, Zhang B, Wang YF, Jia XF, Xue H, Wang HJ. Epidemics of overweight and obesity among growing childhood in China between 1997 and 2009: impact of a family income, dietary intake and physical activity dynamics. *Chin Med J.* 2015; 128 (14): 1879-86.
  19. Gordon-Larsen P, Wang H, Popkin BM. Overweight dynamics in chinese children and adults. *Obes Rev.* 2014; 15 (1): 37-48.
  20. Cunha DB, Souza BSN, Pereira RA, Sichieri R. Effectiveness of a randomized school-based intervention involving families and teachers to prevent excessive weight gain among adolescents in Brazil. *Plos One.* 2013; 8 (2).
  21. Alberga AS, Sigal RJ, Goldfield G, Prud'homme D, Kenny GP. Overweight and obeses teenagers: why is adolescence a critical peridod? *Pediatr Obes.* 2012; 7: 261-73.
  22. Hills AP, Byrne NM. Na overview of physical growth and maturation. *Med Sport Sci.* 2010; 55: 1-13.
  23. Solorzano CMB, Mccartney CR. Obesity and the pubertal transition in girls and boys. *Reproduction.* 2010; 140 (3): 399-410.
  24. Frisch RE, Mcarthur JW. Menstrual cycles: fatness as a determinant of minimum weight for height necessary for the maintenance or onset. *Science.* 1974; 185: 949-51.
  25. Sawaya AL. Desnutrição: consequências em longo prazo e efeitos da recuperação nutricional. *Estudos avançados.* 2006; 20 (58): 147-58.
  26. Bergh IH, Skare O, Aase A, Klepp KI, Lien N. Weight development from age 13 to 30 years and adolescent socioeconomic status: the norwegian longitudinal health behaviour study. *Int J Public Health.* 2015; 7: 1-19.
  27. Camargo APPM, Barros Filho AA, Antonio MARGM, Giglio JS. The non perception of obesity can be an obstacle to the role of mothers in taking care of their children. *Cienc Saúde Colet.* 2013; 18 (2): 323-33.

28. Jahnke DL, Warschburger PA. Familial transmission of eating behaviors in preeschool-aged children. *Obesity*. 2008; 16 (8): 1821-25.

**Table 1 – Comparison of some socioeconomic and lifestyle characteristics among girls who participated in the cohort (2007-2012) and losses occurred during the cohort in Recife/PE/ 2007-2012**

Variables	Cohort n=382			Losses n=204			p*
	n	%	CI 95%	n	%	CI 95%	
<b>SES*</b>							0.3502
Middle SES	74	19.4	15.6-23.8	35	17.2	12.4-23.2	
Low SES	278	72.8	67.9-77.1	146	71.5	64.8-77.5	
Lowest SES	30	7.8	5.4-11.0	23	11.3	7.4-16.6	
Total	382	100.0		204	100.0		
<b>Physical Activity°</b>							0.3295
Little active/sedentary	312	81.7	77.3-85.3	159	77.9	71.5-83.3	
Sufficiently active	70	18.3	14.6-22.7	45	22.1	16.7-28.5	
Total	382	100.0		204	100.0		
<b>Hours of sedentary activities/day</b>							0.1486
≥ 4h and 30min	192	50.3	45.1-55.4	89	43.6	36.8-50.7	
< 4h and 30min	190	49.7	44.6-54.9	115	56.4	49.3-63.2	
Total	382	100.0		204	100.0		
<b>Hours of TV viewing time/day</b>							0.0731
≥ 2hs	194	50.8	45.7-55.9	87	42.6	35.8-49.7	
< 2hs	188	49.2	44.1-54.3	117	57.4	50.2-64.2	
Total	382	100.0		204	100.0		
<b>Hours of computer using time/day</b>							
≥ 2hs	193	50.5	45.4-55.6	89	43.6	36.8-50.7	0.1324
< 2hs	189	49.5	44.4-54.6	115	56.4	49.3-63.2	
Total	382	100.0		204	100.0		

\*Pearson Chi-Square; CI 95% = confidence interval of 95%; • SES = socioeconomic status; °Physical activity levels, little active/sedentary (< 300 minutes/week) or sufficiently active (≥ 300 minutes/week).

**Table 2. Sociodemographic and lifestyle variables associated with excessive gain in body-mass-index-for-age Z-score (EGBMI/AZ) of female public school students in Recife/PE 2007-2012**

Variables in 2007 (10 to 13 years of age)	Total		EGBMI/AZ		p*
	N	%	N (%)	OR (CI <sub>95%</sub> )	
<b>SES<sup>•</sup></b>					0,136
Lowest SES	47	12.3	11 (23.4)	0.58 (0.27-1.25)	
middle and low SES	335	87.7	115 (34.3)	1.0	
<b>Physical activity<sup>°</sup></b>					0.638
Little active/sedentary	326	85.3	106 (32.5)	0.87 (0.46-1.64)	
Sufficiently active	56	14.7	20 (35.7)	1.0	
<b>Hours of sedentary activities/day</b>					0.373
≥ 4h and 30min	212	55.5	74 (34.9)	1.22 (0.77-1.92)	
< 4h and 30min	170	44.5	53 (30.6)	1.0	
<b>Hours of TV viewing time/day</b>					0.739
≥ 2hs	280	73.4	91 (32.5)	0.92 (0.56-1.53)	
< 2hs	102	26.6	35 (34.3)	1.0	
<b>Hours of computer using time/day</b>					0.571
≥ 2hs	165	43.2	57 (34.5)	1.13 (0.72-1.78)	
< 2hs	217	56.8	69 (31.8)	1.0	
<b>Portions of fruit/day</b>					0.023
0 to 2	346	90.6	108 (31.2)	0.45 (0.22-0.96)	
3 and +	36	9.4	18 (50.0)	1.0	
<b>Portions of vegetables/day</b>					0.080
0 to 2	233	61.0	69 (29.6)	0.68 (0.43-1.07)	
3 and +	149	39.0	57 (38.3)	1.0	
<b>Portions of dairy foods/day</b>					0.046
3 and +	70	18.3	16 (22.9)	0.54 (0.28-1.03)	
0 to 2	312	81.7	110 (35.3)	1.0	
<b>Portions of ultra-processed foods/day</b>					0.018
5 and +	141	41.5	36 (25.5)	0.58 (0.35-0.93)	
3 to 4	241	58.5	90 (37.3)	1.0	

OR = odds ratio; CI<sub>95%</sub> = confidence interval of 95%; \* Pearson Chi-Square; <sup>•</sup>SES= socioeconomic status; <sup>°</sup> Physical activity levles, little active/sedentary (< 300 minutes/week) or sufficiently active (≥ 300 minutes/week).

**Table 3. Biological and maternal variables associated with excessive gain in body-mass-index-for-age Z-score (EGBMI/AZ) of female public school students in Recife/PE 2007-2012**

Variables in 2007 (10 to 13 years of age)	Total		EGBMI/AZ		p*
	N	%	N (%)	OR (CI <sub>95%</sub> )	
<b>Sexual maturation (Tanner's Stages)</b>					0,477
Prepubescent (M1 Stage)	84	22.0	25 (29.8)	0.83 (0.47-1.44)	
Pubertal (M2.M3.M4.M5 Stages)	298	78.0	101(34.9)	1.0	
<b>Early menarche (&lt;12 years)</b>					0.212
Yes	132	34.6	49 (37.1)	1.21 (0.90-1.61)	
No	250	65.4	77 (30.8)	1.0	
<b>Nutritional Status (BMI/AZ) ♦</b>					0.000**
Underweight (BMI/AZ < -1)	54	14.1	30 (55.6)	8.16 (3.66-18.39)	
Normal weight (BMI/AZ ≥ -1 e ≤ +1)	200	52.4	79 (39.5)	4.26 (2.30-7.99)	
Overweight (BMI/AZ > +1)	128	33.5	17 (13.3)	1.0	
<b>Self-perception of weight in childhood*</b>					0.353**
Underweight	119	31.2	40 (33.6)	0.81 (0.42-1.56)	
Normal weight	193	50.5	59 (30.6)	0.70 (0.38-1.29)	
Overweight	70	18.3	27 (38.6)	1.0	
<b>Height status (H/AZ) ♦</b>					0.593
Short stature (H/AZ < -1)	41	10.7	12 (29.3)	0.82 (0.38-1.76)	
Normal height (H/AZ ≥ -1)	341	89.3	114 (33.4)	1.0	
<b>Mother's age<sup>o</sup></b>					0.752
20 to 29 years	70	46.7	21 (30.0)	0.84 (0.40-1.77)	
30 years and +	80	53.3	27 (33.7)	1.0	
<b>Maternal Education</b>					0.587**
Until 4th year elementary school	145	38.0	43 (29.7)	0.91 (0.53-1.55)	
Complete elementary school	95	24.9	38 (40.0)	1.44 (0.81-2.56)	
Complete High School and +	142	37.2	45 (31.7)	1.0	
<b>Perception of maternal weight</b>					0.004
Overweight	173	45.3	70 (29.6)	1.86 (1.18-2.93)	
Nonoverweight	209	54.7	56 (38.3)	1.0	

OR = odds ratio; CI<sub>95%</sub> = confidence interval of 95%; \* Pearson Chi-Square; \*\*Chi-Square for linear trend; ♦ Self-perception of weight in childhood; ♦BMI/AZ= BMI-for-age Z-score e H/AZ= Height/age Z-score; ° Total number of participants in this variable is different because of the number of respondents.

**Table 4. Logistic regression analysis: factors associated with excessive gain in the BM-for age - Z-score (EGBMI/AZ) of female public school students in Recife/PE 2007-2012.**

Variables in 2007 (10 to 13 years of age)	Crude OR			Adjusted OR		
	OR	CI 95%	p	OR	CI 95%	p
<b>Underweight</b>	<b>8.16</b>	<b>3.66-18.39</b>	<b>0.000</b>	<b>10.32</b>	<b>5.27-21.12</b>	<b>0.000</b>
<b>Normal weight</b>	<b>4.26</b>	<b>2.30-7.99</b>	<b>0.000</b>	<b>6.45</b>	<b>3.71-11.36</b>	<b>0.000</b>
<b>Maternal overweight</b>	<b>1.86</b>	<b>1.18-2.93</b>	<b>0.004</b>	<b>2.23</b>	<b>1.53-3.12</b>	<b>0.027</b>
Lowest SES*	0.58	0.27-1.25	0.136	0.53	0.31-1.11	0.147
0 to 2 portions of fruit/day	0.45	0.22-0.96	0.023	0.41	0.27-1.02	0.083
0 to 2 portions of vegetable/day	0.68	0.43-1.07	0.080	0.53	0.26-1.13	0.132
5 and + portions of ultra-processed foods/day	0.58	0.35-0.93	0.018	0.51	0.32-1.21	0.097
3 and + portions of dairy foods/day	0.54	0.28-1.03	0.046	0.51	0.25-1.14	0.111

OR = odds ratio; CI<sub>95%</sub> = confidence interval of 95%; \*SES= socioeconomic status

*Artigo 2*

**Early menarche in normal weight girls and its association with excess weight, abdominal obesity, and metabolic changes at the end of sexual maturation**

*Enviado para publicação no periódico European Journal of Clinical Nutrition, qualis A2 na  
Área de Nutrição*

*ANEXOS C (normas de submissão) e E (confirmação da submissão)*

## **Early menarche in normal weight girls and its association with excess weight, abdominal obesity, and metabolic changes at the end of sexual maturation**

### **Introduction**

Menarche, defined as the first menstrual period, is a point of reference in the pubertal development of girls, and although it is a late marker that happens after breast development and peak height velocity, it is an easy-to-determine, representative phenomenon. Age at menarche has received much attention in the last years as it is related to certain health conditions<sup>1</sup>.

Mean age at menarche decreased significantly in the last one hundred years, reducing two to three months per decade in Europe and the United States<sup>2</sup>. In eastern countries like China, Japan, and Korea<sup>3</sup>, age at menarche also decreased, as it did in Brazil, where the mean age today is between 11.5 and 12.5 years<sup>4</sup>.

Many factors are associated with age at menarche, among them excess weight, but this association remains controversial<sup>5</sup>. Cross-sectional studies suggest that excess weight is a consequence of early menarche, which is associated with high body mass index (BMI) in adulthood<sup>1,6-8</sup>. Other studies, most of them longitudinal, defend the idea that BMI in adulthood is more closely related to BMI in childhood than to early sexual maturation (ESM)<sup>9,10</sup>.

A relationship between age at menarche and obesity may partly explain the growing prevalence of excess weight, since age at menarche has been decreasing and the prevalence of excess weight has been increasing<sup>11</sup>.

The last Family Budget Survey (POF 2008-2009) in Brazil found prevalences of overweight and obesity of 21.5% and 5.8%, respectively, in adolescents aged 10 to 19 years, and of 49% and 14.8%, respectively, in adults<sup>12</sup>.

The objective of this study was to assess whether early menarche in normal weight girls is associated with excess weight, abdominal obesity, and metabolic changes at the end of sexual maturation.

### **Methods:**

This cohort study included 586 female students aged 10 to 13 years recruited from public schools in the city of Recife in 2007. The following data were collected: anthropometry; lipid profile; lifestyle, socioeconomic, and demographic data; and self-reported sexual maturation.

The same data were collected again in 2012 from 382 of the 586 girls, then aged 15 to 18 years (cohort loss of 34.8%). Loss to follow-up was mainly due to the inability of contacting the girls who had relocated and been transferred to other schools.

Of the 382 girls, 255 were normal weight at the time of menarche and at the end of sexual maturation (stages 4 and 5) in 2012.

Anthropometric assessment on both occasions included measuring weight, height, and waist circumference (WC) twice and using the mean. New measurements were conducted when two measurements of weight, height, and WC differed by 100g, 0.5cm, and 0.3cm or more, respectively. Weight and height were measured as recommended by Lohman et al. (1988). Weight was measured by the electronic scale Plenna-MEA- 03140<sup>®</sup> with maximum capacity of 150kg and accuracy of 100g. Height was measured by a portable, anodized aluminum stadiometer with platform, total height of 216 cm, and accuracy of 1mm. WC was measured at the midpoint between the costal margin and the iliac crest by an inelastic tape measure snug to the body without compressing the skin<sup>13</sup>.

Excess weight was diagnosed according to BMI-for-age z-score using the cutoff point z-score +1, as recommended by the World Health Organization (WHO)<sup>14</sup>. BMI-for-age z-scores were calculated by the software WHO AnthroPlus<sup>®</sup> version 3.2.2.

Abdominal obesity was diagnosed according to the waist-to-height (WHR) ratio in centimeters. The cutoff point was that suggested by Taylor et al.<sup>13</sup>, who defines abdominal obesity as WC  $\geq$  80th percentile adjusted for age and gender. The cutoffs recommended by Li et al.<sup>15</sup> were used for WHR, who defines WHR  $\geq$  0.5 as abdominal obesity.

Sexual maturation was self-assessed using the Tanner scale<sup>16</sup>, a validated technique for population-based studies<sup>17,18</sup>. The adolescents were asked to identify the development stage of the breasts (B) and pubic hair (P) that best matched their own, but since Brazilian women shave their pubic hair, only the breast stage was used.

Although a late indicator of pubertal development, age at menarche is frequently used for the assessment of female sexual maturation. This study defined early menarche as before the median age at menarche of the study girls, which was 12 years.

Roughly five milliliters of blood were collected in dry flasks by cubital fossa venipuncture after a 10- to 12-hour fast for determining total cholesterol (TC), triglycerides (TG), and high-density lipoprotein cholesterol (HDL). The flasks were placed in coolers with reusable ice cubes. The coolers were sealed, and the samples were processed within two hours. The serum was separated from the red blood cells by centrifugation and frozen until analysis. The serum levels of TC, TG, and HDL were determined by enzymatic methods.

Dyslipidemia was diagnosed using the reference values suggested by the I Brazilian Guideline for the Prevention of Atherosclerosis in Children and Adolescents<sup>19</sup>. The cutoff points were: TC  $\geq$  170mg/dL (high), HDL  $<$  45 mg/dL (undesirable), and TG  $\geq$  130mg/dL (high). Adolescents with TC, HDL, or TG changes were considered dyslipidemic.

All adolescents completed a physical activity questionnaire developed and validated by Florindo et al.<sup>20</sup>, with questions on physical activities and active commuting to school. The adolescents were classified as follows according to their level of physical activity: inadequately active/sedentary ( $<$ 300 minutes/week) or adequately active ( $\geq$  300 minutes/week), as suggested by Pate et al.<sup>21</sup>. Sedentary behaviors were assessed according to the number of daily hours the adolescents spent watching television, playing videogames, or using a computer. Sedentary risk behavior was defined as 4.5 hours a day or more doing the activities cited above.

To determine the socioeconomic status (SES), the "Brazilian Economic Classification Criteria" was employed. This instrument uses a point scale, obtained by adding the possession of household items and the degree of the head of household educational level, which classifies the population in the following economic classes: A1, A2, B1, B2, C1, C2, D, and E, in descending order, respectively initiated by the highest purchasing income. Thus, SES was classified according to the following scheme: high SES (classes A1, A2), middle SES (classes B1, B2), low SES (classes C1, C2) and lowest SES (classes D, E).

The data were treated by the software SPSS version 13.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA). The Pearson's chi-square test measured the relationship between the dependent variables and exposure variable (ESM), and the Fisher's exact test was used when the data could not be treated by the chi-square test (expected frequency  $<$  5). The distribution of the continuous variables was tested by the Kolmogorov-Smirnov test. Variables with normal distribution were expressed as means and standard deviations, and those without normal distribution, as medians and interquartile ranges. The unpaired Student's t-test compared the means, and the Mann-Whitney U test compared the medians. The significance level was set at 5% ( $p < 0.05$ ), that is, a 5% probability of rejecting the null hypothesis when it is true.

The study complied with the regulations for human research established by Resolution 196/96 of the National Health Council, and was approved in 2006 by the Human Research Ethics Committee of the Health Sciences Center of the Federal University of Pernambuco – CEP/CCS/UFPE (protocol number CAAE 0203.0.172.000-06). The research protocol of the second stage of the study was approved in 2010 by the Human Research Ethics Committee of the University Hospital Lauro Wanderley – CEP/HULW, of the Federal University of Paraiba (protocol number CEP/HULW no. 723/10). The students who agreed to participate in the study

were informed of the possible risks and discomfort associated with the procedures, and their parents or guardians signed an informed consent form for the two stages of the study.

### **Results:**

The pattern of losses in the cohort follow-up was assessed by comparing some variables of the girls who participated in both stages of the study (n=382) and those of the losses (n=204), but no significant differences were found (Table 1).

Of the 255 normal weight girls at menarche who were at the end of sexual maturation in 2012, 84 (32.9%) had had early menarche as they had menstruated before age 12 years. In 2007 none of the normal weight girls had high WC.

Table 2 shows how the study variables of the girls with early menarche changed over 5 years. There was a significant increase in socioeconomic level (p=0.023) and number of hours per day using a computer (p=0.000), but a significant decrease in the number of hours per day watching television (p=0.002).

In 2012 the low SES prevailed in the sample. Most girls (86.9%) were inadequately active, spending too many hours watching television and using a computer, characteristics which did not differ between girls with and without early menarche (Table 3). Among the 13-15 year-olds, 79.8% had had early menarche and 61.4% had not (p=0.005), indicating that girls with early menarche were younger (Table 3).

About one-fifth (19.2%) of the girls assessed in 2012 had excess weight, and 9.8% had abdominal obesity according to their WC and WHR, regardless of age at menarche. A total of 150 girls had changes in their lipid profile, which were not associated with age at menarche (Table 4).

The age at the end of sexual maturation in 2012, lipid profile, and anthropometric variables did not differ between the girls with and without early menarche (Table 5).

### **Discussion**

A cohort of normal weight girls from public schools of Pernambuco was assessed on two occasions, with a five-year interval between assessments, to determine whether early menarche is a predictor of excess weight, abdominal obesity, and metabolic changes at the end of sexual maturation. Although longitudinal and prospective studies provide accurate data, avoiding memory bias, they are susceptible to loss to follow-up, which may compromise the

results. This limitation did not occur in the present study despite the high number of losses, since no significant differences were found between some variables of the girls who finished the study with those who did not, evidencing the homogeneity of the groups and consequently, not incurring another type of bias, namely selection bias.

The definition of early menarche is not standardized, and the numerous methodologies used for defining early menarche pose a limitation. The study sample had a prevalence of early menarche of 32.9%. Early menarche was defined as before the age of 12 years, the median age at menarche of the study sample.

The longitudinal study by Wang et al.<sup>9</sup> reported an age at menarche of 11.5 years, which was more than one standard deviation below the mean age at menarche of their sample. In a systematic review and meta-analysis, Charalampopoulos et al.<sup>1</sup> defined early menarche as before the age of 12 years, justifying that this age at menarche is used by most studies. Adami & Vasconcelos<sup>22</sup> defined early menarche as girls in the first tertile, using tertiles of decimal age for every one of the five sexual maturation stages. Al-Awadhi et al.<sup>23</sup> reported a mean age at menarche of 12.4 years, and early menarche was defined as before the age of 11 years, resulting in a prevalence of 8.5%. Bratberg et al.<sup>24</sup> found a mean age at menarche of 13.2 years, and considered early menarche as before the age of 12.5 years. Lakshman et al.<sup>25</sup> and Must et al.<sup>26</sup> defined early menarche as before the age of 12 years. Although there is no standardization, age at menarche found by the present study was not much different from those reported by other studies.

The girls with early menarche experienced a significant increase in socioeconomic level during the five-year study period. This improvement is a reflex of the changes that occurred in the Brazilian population in the last years, which can be observed in the Synthesis of Brazilian Social Indicators<sup>27</sup> (IBGE, 2014). These girls also increased the time spent using a computer and decreased the time spent watching television, corroborating Sigmundová et al.<sup>28</sup>, who studied male and female adolescents aged 14 to 18 years in the Czech Republic. This fact may stem from the current popularity of social networks among adolescents.

The prevalence of sedentary behaviors in Rio Grande do Sul State (Southern Brazil) was 47.2%<sup>29</sup>, corroborating the present study. However, Dias et al.<sup>30</sup> found a prevalence of 58% in 1716 male and female adolescents aged 10 to 17 years from Mato Grosso State (Central west of Brazil), while Silva et al.<sup>31</sup> found a prevalence of 38.4% in 5028 adolescents aged 15 to 19 years from Santa Catarina State (Southern Brazil).

There is evidence that the amount of time spent on sedentary behaviors, especially those related to electronic devices (television and computer), is proportional to the negative impact

on health<sup>29</sup>. Children and adolescents should not spend more than two hours a day watching television or playing videogames<sup>30</sup>, and should practice moderate to intense physical activity for at least sixty minutes a day. Nevertheless, studies in many countries report that adolescents do not follow these recommendations<sup>32</sup>.

Studies<sup>30,32</sup> suggest that sedentary behaviors, such as watching television, playing videogames, and using a computer, are associated with alcohol intake. Although the prevalence of sedentary behaviors in the study sample was 50% over five years, they were not associated with alcohol intake.

Physical activity is important for preventing chronic diseases, such as obesity, dyslipidemia, insulin resistance, and high blood pressure<sup>33</sup>. Nonetheless, the prevalence of regular physical activity has decreased in the general population, and the decrease is especially dramatic among adolescents. Individuals who practiced regular physical activity during adolescence are more likely to continue to do so during adulthood<sup>28</sup>.

In Canada 42% of adolescents aged 12 to 19 years practice physical activity for more than 60 minutes a day<sup>34</sup>. In the United States<sup>35</sup> and Greece<sup>32</sup>, the percentages are 35% and 52%, respectively, in adolescents aged 15 to 18 years. About 80% of the study adolescents were classified as inadequately active, corroborating the 2012 National Survey on Student Health<sup>36</sup>, which found that 63.1% of Brazilian adolescents were inadequately active, practicing < 300 minutes of physical activity a week, and 6.8% were inactive, practicing no physical activity. Silva et al.<sup>31</sup> found a prevalence of inadequately active adolescents of 28.5%.

Excess weight during childhood and adolescence has been associated with many negative outcomes, such as higher risk of cardiovascular disease, metabolic changes (changes in glucose tolerance, dyslipidemia, and adulthood obesity), other conditions (sleep apnea), and orthopedic, social, and psychological problems<sup>33</sup>.

According to the 2008-2009 POF<sup>12</sup>, 19.4% of female Brazilian adolescents have excess weight, corroborating the present study (19.2%). The difference is that the study adolescents were normal weight at menarche. A study in France with 7154 male and female adolescents found a prevalence of excess weight of 10.4% among 11- to 14-year-olds<sup>37</sup>. In the city of São Paulo (Southeastern Brazil) Pádua Cintra et al.<sup>38</sup> found a prevalence of excess weight of 17.4% in girls aged 13 to 15 years. In the city of Viçosa (Southeastern Brazil) Faria et al.<sup>39</sup> found a prevalence of 11% in female adolescents aged 11 to 14 years. In the city of Florianópolis (Southern Brazil) Adami & Vasconcelos<sup>22</sup> found a prevalence of overweight of 21.6% in 352 girls aged 10 to 14 years. In city of Pelotas (Southern Brazil) the prevalence of overweight was 25.3% in 497 girls aged 15 to 18 years<sup>40</sup>. In Pernambuco State (Northeast of Brazil) the

prevalence of excess weight was 13.3% in males and females aged 6 to 19 years<sup>24</sup>. The studies did not use a standardized definition of excess weight or study the same age group, which varied between studies, so comparisons are difficult.

The prevalence of lipid profile changes was not high in the study sample. This datum may be associated with the fact that only normal weight girls were assessed, and excess weight is one of the risk factors for the development of dyslipidemia.

Many studies have found that ESM is related to excess weight in adulthood. However, most studies are cross sectional and did not assess the nutritional status of the girls before menarche. In 1520 girls aged 8 to 14 years, Wang et al.<sup>7</sup> found a higher prevalence of excess weight in girls with ESM, which was an important risk factor for weight gain. In a sample of 352 girls, Adami & Vasconcelos<sup>22</sup> also found that those with ESM were twice as likely to have excess weight. In 207 girls aged 10 to 18 years, Frainer et al.<sup>8</sup> found that ESM and inadequate physical activity were independently associated with excess weight. In a sample of 231 girls aged 7 to 14 years, Katon et al.<sup>41</sup> found that those with ESM had higher BMI and WC than those without ESM. The TG values did not differ significantly. Ahn et al.<sup>42</sup> concluded that early menarche is a risk factor for excess weight in adulthood.

Although cross-sectional studies found an association between ESM and excess weight in adolescence and adulthood, longitudinal studies are more reliable as they are capable of determining the influence of nutritional status at the end of childhood or at menarche. The present longitudinal study, which only assessed normal weight girls at menarche, did not find differences in the prevalences of excess weight, abdominal obesity, and lipid profile between girls with and without early menarche.

Many factors may contribute to early menarche, such as nutritional status during childhood. Some studies suggest that the influence of sexual maturation on adulthood excess weight may be related to nutritional status at the end of childhood, since girls with excess weight have lower age at menarche<sup>23,43</sup>

Girls aged more than sixteen years with early menarche had higher WC and were two times more likely to have excess weight than girls without early menarche in a cohort of 864 female Norwegians aged 12 to 20 years. However, when the researchers analyzed whether the association between ESM and excess weight could be influenced by WC at the beginning of adolescence, girls with normal WC and ESM were not more likely to be overweight after age 16 years. In other words, early menarche was associated with excess weight at the end of adolescence, but this association was only observed in girls with above-average WC. In

longitudinal studies Must et al.<sup>26</sup> and Freedman et al.<sup>43</sup> found that nutritional status before menarche is more influential on adulthood excess weight than early menarche.

The present study has some limitations, especially in regard to the small sample size. Extrapolation of the results to the general youth population requires caution, especially to adolescents from other Brazilian regions.

In conclusion, these findings suggest that early menarche did not influence excess weight, abdominal obesity, and the lipid profile at the end of sexual maturation.

### **Acknowledgments:**

The authors thank all adolescents who participated in the study as they made the study possible.

### **Conflict of interests:**

The authors declare they have no conflicts of interest.

### **References:**

1. Charalampopoulos D, McLoughlin A, Elks CE, Ong KK. Age at Menarche and Risks of All-Cause and Cardiovascular Death: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Am J Epidemiol.* 2014; 180(1): 29-40.
2. Rah JH, Shamim AA, Arju UT, Labrique AB, Rashid M, Christian P. Age of onset, nutritional determinants, and seasonal variations in menarche in rural Bangladesh. *J Health Popul Nutr.* 2009; 27(6): 802-7
3. Oh Chang-Mo, Oh In-Hawn, Choi Kyung-Sik, Choe Bong-Keun, Yoon Tai-Young, Choi Joong-Myung. Relationship Between Body Mass Index and Early Menarche of Adolescent Girls in Seoul. *J. Prev Med Public Health.* 2012; 45: 227-234.
4. Farias ES, Lanza MB, Ferreira CRT, Carvalho WRG, Guerra Júnior G. Maturação sexual em escolares de baixo nível socioeconômico da cidade de Rio Branco-AC. *Rev. Bras. Cineantropom. Desempenho Hum.* 2006; 8(3): 45-50

5. Buyken AE, Karaolis-Danckert N, Remer T. Association of prepubertal body composition in healthy girls and boys with the timing of early and late pubertal markers. *Am J Clin Nutr.* 2009; 89(1): 221-30.
6. Benedet J, Lopes AS, Adami F, Hinning PF, Vasconcelos FAG. Association of sexual maturation with excess body weight and height in children and adolescents. *Pediatrics.* 2014; 14(72).
7. Wang Y: Is Obesity Associated With Early Sexual Maturation? A Comparison of the Association in American Boys Versus Girls. *Pediatrics.* 2002; 110: 903-910.
8. Frainer DES, Silva MCM, Santana MLP, Santos NS, Oliveira LPM, Barreto ML et al. Prevalência e fatores associados ao excesso de peso em adolescentes de Salvador, Bahia, Brasil. *Rev Bras Med Esporte.* 2011; 17(2).
9. Wang Y, Dinse GE, Rogan WJ. Birth Weight, Early Weight Gain and Pubertal Maturation: a Longitudinal Study *Pediatr Obes.* 2012; 7(2): 101–109.
10. Byken AE, Karaolis-Danckert N, Remer T. Association of prepubertal body composition in healthy girls and boys with the timing of early and late pubertal markers. *Am J Clin Nutr.* 2009; 89: 221–30.
11. Pierce MB, Leon D. Age at menarche and adult BMI in the Aberdeen Children of the 1950s Cohort Study. *Am J Clin Nutr.* 2005; 82: 733–9.
12. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa de Orçamentos Familiares: antropometria e estado nutricional de crianças, adolescentes e adultos do Brasil. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2010
13. Taylor RW, Jones IE, Williams SM, Goulding A. Evaluation of waist circumference, waist-to-hip ratio, and the conicity index as screening tools for high trunk fat mass, as measured by dual-energy X-ray absorptiometry, in children aged 3-19 y. *Am J Clin Nutr.* 2000; 72: 490-495.
14. WHO (World Health Organization). Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. *Bulletin of the World Health Organization.* 2007; 85: 660-667.
15. Li C, Ford ES, Mokdad AH, Cook S. Recent Trends in Waist Circumference and Waist-Height Ratio Among US Children and Adolescents. *Pediatrics.* 2006; 118(5): 1390-1398.
16. Tanner, J.M. Growth at adolescence. 2 ed. Oxford: Blackwell, 1962.
17. Duke PM, Litt IF, Gross RT. Adolescent's self-assessment of sexual maturation. *Pediatrics.* 1980; 66(6): 918-920.
18. Saito MI. Maturação sexual: auto-avaliação do adolescente. *Pediatria.* 1984; 6: 111-15.

19. Sociedade Brasileira de Cardiologia. I Diretriz de Prevenção da Aterosclerose na Infância e na Adolescência. *Arq Bras Cardiol.* 2005; 85 (supl. VI): 4-36.
20. Florindo AA, Romero A, Peres SV, Silva MV, Slater B. Development and validation of a physical activity assesment questionnaire for adolescents. *Rev Saúde Pública.* 2006; 40(5): 802-809.
21. Pate RR, Freedson OS, Sallis JF, Taylor WC, Sirad J, Trost SG et al. Compliance with physical activity guidelines: prevalence in a population of children and youth. *Annals of Epidemiology.* 2002; 12: 303-308.
22. Adami F, Vasconcelos FAG. Obesidade e maturação sexual precoce em escolares de Florianópolis – SC. *Rev Bras Epidemiol.* 2008; 11(4): 549-560.
23. Al-Awadi N, Al-Kandari N, Al-Hasan T, AlMurjan D, Ali S, Al-Taiar A. Age at menarche and its relationship to body mass index among adolescent girls in Kuwait. *BMC Public Health.* 2013; 13(29).
24. Bratberg GH, Nilsen TIL, Holmen TL, Vatten LJ. Early sexual maturation, central adiposity and subsequeute overweight in late adolescence. A four-year follow-up of 1605 adolescent norwegian boys and girls: The Young HUNT study. *BMC Public Health.* 2007; 54(7).
25. Lakshman R, Forouhi NG, Sharp SJ, Luben R, Bingham SA, Khaw KT et al. Early Age at Menarche Associated with Cardiovascular Disease and Mortality. *J Clin Endocrinol Metab.* 2009; 94(12): 4953–4960.
26. Must A, Naumova EM, Phillips SM, BLUM M, Dawson-Hoghes B, Rand WM. Childhood overweight and maturation timing in the development of adult overweight and fatness: The Newton Girls Study and its follow-up. *Pediatrics.* 2005; 116(3): 620-627.
27. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Síntese de Indicadores Sociais da População Brasileira. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2014.
28. Sigmundová D, Ansari WE, Sigmund E, Frömel K. Secular trends: a ten-year comparison of the amount and type of physical activity and inactivity of random samples of adolescents in the Czech Republic. *BMC Public Health.* 2011; 11(731).
29. Dumith SC, Hallal PC, Menezes AMB, Araujo CL. Sedentary behavior in adolescents: the 11-year follow-up of the 1993 Pelotas (Brazil) birth cohort study. *Cad. Saúde Pública.* 2010; 26(10):1928-1936.
30. Dias PJD, Domingos IP, Ferreira MG, Muraro AP, Sichieri R, Gonçalves-Silva RMV. Prevalence and factors associated with sedentary behavior in adolescents. *Rev Saúde Pública.* 2014; 48(2): 266-274.

31. Silva KS, Nahas MV, Peres KG, Lopes AS. Factors associated with physical activity, sedentary behavior, and participation in physical education among high school students in Santa Catarina State, Brazil. *Cad. Saúde Pública*. 2009; 25(10): 2187-2200.
32. Loucaides CA, Jago R, Theophanous M. Physical activity and sedentary behaviours in Greek-Cypriot children and adolescents: a cross-sectional study. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*. 2011; 8:9.
33. Ara I, Aparicio-Ugarriza R, Morales-Barco D, Souza WN, Mata E, González-Gross M. Physical activity assessment in the general population; validated self-report methods. *Nutr Hosp*. 2015; 31(Supl. 3): 211-218.
34. Katzmarzyk PT, Ardern CI: Physical activity levels of Canadian children and youth: current issues and recommendations. *Can J Diabetes*. 2004; 28: 67-78.
35. Eaton DK, Kann L, Kinchen S, Ross J, Hawkins J, Harris WA, Lowry R, McManus T, Chyen D, Shanklin S, Lim C, Grunbaum JA, Wechsler H. Youth risk behaviour surveillance - United States, 2005. *MMWR Surveillance Summary* 2006; 55:1-108.
36. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2012.
37. Dupuy M, Godeau E, Vignes C, Ahluwalia N. Socio-demographic and lifestyle factors associated with overweight in a representative sample of 11-15 year olds in France: Results from the WHO-Collaborative Health Behaviour in School-aged Children (HBSC) cross-sectional study. *BMC Public Health* 2011; 11(442).
38. Cintra IP, Ferrari GLM, ACSV, Soares, Passos MAZ, Fisberg M, Vitalle MSS. Body fat percentiles of Brazilian adolescents according to age and sexual maturation: a cross-sectional study. *BMC Pediatrics*. 2013; 13:96
39. Faria ER, Franceschini SCC, Peluzio MCG, Sant'Ana LFR, Priore SE. Correlação entre Variáveis de Composição Corporal e Metabólica em Adolescentes do Sexo Feminino. *Arq Bras Cardiol*. 2009; 93(2): 119-127.
40. Terres NG, Pinheiro RT, Horta BL, Pinheiro KAT, Horta LL. Prevalência e fatores associados ao sobrepeso e à obesidade em adolescentes. *Rev Saúde Pública* 2006; 40(4): 627-33.
41. Katon JG, Flores YN, Salmerón J. Sexual maturation and metabolic profile among adolescents and children of the Health Worker Cohort Study in Mexico. *Salud pública de México*. 2009; 51(3).

42. Ahn JH, Lim SW, Song BS, Seo J, Lee JA, Kim DH et al. Age at menarche in the Korean female: secular trends and relationship to adulthood body mass index. *Ann Pediatr Endocrinol Metab.* 2013; 18: 60-64.
43. Freedman DS, Khan LK, Serdula MK, Dietz WH, Srinivasan SR, Berenson GS. The relation of menarcheal age to obesity in childhood and adulthood: the Bogalusa heart study. *BMC Pediatrics.* 2003; 3(3).

**Table 1** – Comparison of some socioeconomic and lifestyle characteristics of girls who participated in both stages of the study and the girls lost to follow-up. Recife/PE/ 2007-2012

<b>Variables</b>	<b>Follow-up n=382</b>			<b>Losses n=204</b>			<b>p*</b>
	<b>n</b>	<b>%</b>	<b>95%CI</b>	<b>n</b>	<b>%</b>	<b>95%CI</b>	
<b>SES*</b>							0.350
Middle SES	74	19.4	15.6-23.8	35	17.2	12.4-23.2	
Low SES	278	72.8	67.9-77.1	146	71.5	64.8-77.5	
Lowest SES	30	7.8	5.4-11.0	23	11.3	7.4-16.6	
Total	382	100.0		204	100.0		
<b>Physical activity</b>							0.329
Inadequate	312	81.7	77.3-85.3	159	77.9	71.5-83.3	
Adequate	70	18.3	14.6-22.7	45	22.1	16.7-28.5	
Total	382	100.0		204	100.0		
<b>Hours of sedentary activities per day</b>							0.149
≥ 4h and 30min	192	50.3	45.1-55.4	89	43.6	36.8-50.7	
< 4h and 30min	190	49.7	44.6-54.9	115	56.4	49.3-63.2	
Total	382	100.0		204	100.0		
<b>Hours watching television per day</b>							0.073
≥ 2hs	194	50.8	45.7-55.9	87	42.6	35.8-49.7	
< 2hs	188	49.2	44.1-54.3	117	57.4	50.2-64.2	
Total	382	100.0		204	100.0		
<b>Hours using a computer per day</b>							
≥ 2hs	193	50.5	45.4-55.6	89	43.6	36.8-50.7	0.132
< 2hs	189	49.5	44.4-54.6	115	56.4	49.3-63.2	
Total	382	100.0		204	100.0		

\* Pearson's chi-square test; 95%CI = confidence interval of 95%. • SES = socioeconomic status;

**Table 2:** Socioeconomic, demographic, and lifestyle characteristics of girls with early menarche attending public schools in Recife/PE 2007-2012

Variables	2007			2012			p*
	n	%	95%CI	n	%	95%CI	
<b>SES*</b>							0.023
Middle SES	23	27.4	18.5-38.4	17	20.2	12.6-30.7	
Low SES	44	52.4	41.3-63.3	60	71.5	60.3-80.5	
Lowest SES	17	20.2	12.6-30.7	07	8.3	3.7-16.9	
Total	84	100.0		84	100.0		
<b>Physical activity</b>							
Inadequate	68	81.0	70.6-88.4	73	86.9	77.4-93.0	0.401
Adequate	16	19.0	11.6-29.4	11	13.1	7.0-22.6	
Total	84	100.0		84	100.0		
<b>Alcohol intake</b>							0.780
Yes	07	8.3	3.7-16.9	07	8.3	3.7-16.9	
No	77	91.7	83.0-96.3	77	91.7	83.0-96.3	
Total	84	100.0		84	100.0		
<b>Hours of sedentary activities per day</b>							0.753
≥ 4h and 30min	43	51.1	40.1-62.2	46	54.8	43.6-65.5	
< 4h and 30min	41	48.9	37.8-59.9	38	45.2	34.5-56.4	
Total	84	100.0		84	100.0		
<b>Hours watching television per day</b>							
≥ 2hs	67	79.8	69.3-87.4	47	56.0	44.7-66.6	0.002
< 2hs	17	20.2	12.6-30.7	37	44.0	33.4-55.3	
Total	84	100.0		84	100.0		
<b>Hours using a computer per day</b>							0.000
≥ 2hs	26	30.9	21.6-42.1	44	52.4	41.3-63.3	
< 2hs	58	69.1	57.9-78.4	40	47.6	36.7-58.7	
Total	84	100.0		84	100.0		

\* Pearson's chi-square test; 95%CI = confidence interval of 95%. • SES = socioeconomic status;

**Table 3:** Socioeconomic, demographic, and lifestyle characteristics of girls attending public schools in Recife/PE in 2012 by early menarche

Variables	Early menarche						p*
	Yes			No			
SES*	n	%	95%CI	n	%	95%CI	
Middle SES	17	20.2	12.6-30.7	31	18.2	12.8-24.9	0.815
Low SES	60	71.5	60.4-80.5	122	71.3	63.8-77.9	
Lowest SES	07	8.3	3.7-17.0	18	10.5	6.5-16.4	
Total	84	100.0		171	100.0		
<b>Age group (years)</b>							
13-15	67	79.8	69.3-87.4	105	61.4	53.6-68.7	0.005
16-18	17	20.2	12.6-30.7	66	38.6	31.5-46.4	
Total	84	100.0		171	100.0		
<b>Physical activity</b>							
Inadequate	73	86.9	77.4-93.0	132	77.2	70.0-83.1	0.095
Adequate	11	13.1	7.0-22.6	39	22.8	16.9-30.0	
Total	84	100.0		171	100.0		
<b>Alcohol intake</b>							0.639
Yes	07	8.3	3.7-17.0	19	11.1	7.0-17.0	
No	77	91.7	83.0-96.3	152	88.9	83.0-93.0	
Total	84	100.0		171	100.0		
<b>Hours of sedentary activities per day</b>							0.590
≥ 4h and 30min	46	54.8	43.6-65.5	86	50.3	42.6-58.0	
< 4h and 30min	38	45.2	34.5-56.4	85	49.7	42.0-57.4	
Total	84	100.0		171	100.0		
<b>Hours watching television per day</b>							0.588
≥ 2hs	47	56.0	44.7-66.6	88	51.5	43.7-59.1	
< 2hs	37	44.0	33.4-55.3	83	48.5	40.9-56.3	
Total	84	100.0		171	100.0		
<b>Hours using a computer per day</b>							0.857
≥ 2hs	44	52.4	41.3-63.3	86	50.3	42.6-58.0	
< 2hs	40	47.6	36.7-58.7	85	49.7	42.0-57.4	
Total	84	100.0		171	100.0		

\* Pearson's chi-square test; 95%CI = confidence interval of 95%. • SES = socioeconomic status;

**Table 4:** Excess weight, abdominal obesity, total cholesterol, high-density lipoprotein (HDL) cholesterol, and triglycerides by early menarche in girls attending public schools in Recife/PE in 2012 who were normal weight at menarche

Variables	Early menarche						P*
	Yes			No			
Excess weight	n	%	95%CI	n	%	95%CI	0.425
Yes	19	22.6	14.5-33.3	30	17.5	12.3-24.3	
No	65	77.4	66.7-85.5	141	82.5	75.7-87.7	
Total	84	100.0		171	100.0		
<b>WC (high risk)</b>							0.906
Yes	08	9.5	4.5-18.4	17	10.0	6.1-15.7	
No	76	90.5	81.6-95.5	154	90.0	84.3-93.9	
Total	84	100.0		171	100.0		
<b>WHR (high risk)</b>							0.793
Yes	10	11.9	6.2-21.7	17	10.0	6.1-15.7	
No	74	88.1	78.7-93.4	154	90.0	84.3-93.9	
Total	84	100.0		171	100.0		
<b>High TC</b>							0.255
Yes	12	24.5	13.8-39.2	34	33.7	24.7-43.8	
No	37	75.5	60.8-86.2	67	66.3	56.2-75.2	
Total	49	100.0		101	100.0		
<b>Low HDL</b>							0.187
Yes	25	51.0	36.5-65.4	63	62.4	52.1-71.7	
No	24	49.0	34.6-63.5	38	37.6	28.3-47.9	
Total	49	100.0		101	100.0		
<b>High TG</b>							0.138**
Yes	02	4.1	0.7-15.1	11	10.9	5.8-19.0	
No	47	95.9	84.9-99.3	90	89.1	80.9-94.2	
Total	49	100.0		101	100.0		

95%CI = confidence interval of 95%; WC = waist circumference; WHR = waist-to-height ratio; TC = total cholesterol; HDL = high-density lipoprotein cholesterol; TG = triglycerides.

\* Pearson's chi-square test; \*\* Fisher's exact test.

**Table 5:** Age, anthropometric data, and laboratory data in 2012 by early menarche in girls attending public schools in Recife/PE who were normal weight at menarche

Variables	Early menarche		p
	Yes	No	
<b>BMI (Kg/m<sup>2</sup>)</b>	*21.1 ± 3.7	*21.0 ± 3.6	0.694
<b>WC (cm)</b>	*67.4 ± 7.8	*68.4 ± 8.8	0.583
<b>TC (mg/dL)</b>	*154 ± 28.8	*158.5 ± 29.7	0.715
<b>HDL (mg/dL)</b>	*46.0 ± 8.6	*43.6 ± 7.9	0.159
<b>Age</b>	°15.0 (14.0-16.0)	°15.0 (14.0-16.0)	0.039
<b>BMI-for-age</b>	°-0.01 (-0.60-0.76)	°-0.08 (-0.58-0.71)	0.401
<b>WHR</b>	°0.42 (0.39-0.44)	°0.42 (0.39-0.44)	0.353
<b>TG (mg/dL)</b>	°79.00 (74.0-100.25)	°80.0 (75.0-108.0)	0.104

95%CI = confidence interval of 95%; BMI = body mass index; WC = waist circumference; TC = total cholesterol; HDL = high-density lipoprotein cholesterol; WHR = waist-to-height ratio; TG = triglycerides. \* Mean (standard deviation); Unpaired Student's t-test; °Median (p25 and p75); Mann-Whitney U test.

## **5. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A análise longitudinal revelou que, em um intervalo de 5 anos, 33% das meninas apresentaram um ganho excessivo no escore Z do índice de massa corporal/idade (GEZIMC/I) e mudaram de categoria de IMC/I, passando da eutrofia/baixo peso para o excesso de peso. Os fatores associados ao GEZIMC/I foram o baixo peso e a eutrofia das adolescentes e o excesso de peso materno. Acredita-se que as adolescentes com baixo peso e eutróficas tenham apresentado um GEZIMC/I devido a uma proteção fisiológica. Ou seja, a necessidade de ter um percentual mínimo de gordura corporal para a ocorrência da menarca. Assim como, o excesso de peso materno apresentou influência no estado nutricional das adolescentes devido à exposição ao ambiente obesogênico.

Contradizendo os resultados de alguns estudos transversais, foi observado que a menarca precoce não teve influência no excesso de peso, obesidade abdominal e alterações lipídicas na fase final da maturação sexual. Dessa forma, acredita-se que a menarca precoce tenha uma maior relação com o excesso de peso durante a infância, ou seja, que ela seja uma consequência e não a causa do excesso de peso.

Uma grande limitação do estudo é o fato de não haver informações sobre o estado nutricional destas adolescentes na infância, sendo necessários mais estudos longitudinais que abranjam um acompanhamento mais precoce, inclusive com informações sobre a evolução do peso durante a infância.

Sugere-se, então, que deva haver uma maior atenção por parte dos profissionais de saúde com o ganho de peso durante a adolescência, já que é uma fase onde há mudanças de composição corporal que podem exceder o fisiológico e persistir pela vida adulta, levando ao desenvolvimento de doenças crônicas não-transmissíveis ainda em fases precoces da vida.

Dessa maneira, é de extrema importância distinguir o limite fisiológico do ganho de peso na adolescência, para evitar o aumento da prevalência de sobrepeso e obesidade nesta faixa etária, assim como de doenças cardiovasculares e metabólicas.

## *REFERÊNCIAS*

ALBERGA, A.S. et al. Overweight and obese teenagers: Why is adolescence a critical period? **Pediatric Obesity**, v. 7, p. 261-273, 2012.

ASHWELL, M.; HSIEH, S.D. Six reasons why the waist-to-height ratio is a rapid and effective global indicator for health risks of obesity and how its use could simplify the international public health message on obesity. **International Journal of Food Science and Nutrition**, v. 56, p. 303-307, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE PESQUISA – ABEP. **Critério Padrão de Classificação Econômica do Brasil**. Disponível em: <[http://www.abep.org/codigosguias/Criterio\\_Brasil\\_2010.pdf](http://www.abep.org/codigosguias/Criterio_Brasil_2010.pdf)>. Acesso em: 01 jul. 2010

ATTARD, S.M. et al. Longitudinal trajectories of BMI and cardiovascular disease risk: The National Longitudinal Study of Adolescent Health. **Obesity**, v. 21, n.11, p. 2180-2188, 2013.

BAKER, J.L.; OLSEN, L.W.; SORENSEN, T.I.A. Childhood body mass index and the risk of coronary heart disease in adulthood. **The New England Journal of Medicine**, v. 357, n. 23, p.2329-2337, 2007.

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 e Infantil**, v. 6, n. 4, p. 375-382, 2006.

BENEDET, J. et al. Association o sexual maturation with excess body weight and height in children and adolescents. **BMC Pediatrics**, v.14, n.72, 2014.

BIASSION, L.G.; MATSUDO, S.M.M.; MATSUDO, V.K.R. Impacto da menarca nas variáveis antropométricas e neuromotoras da aptidão física, analisado longitudinalmente. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v. 12, n. 2, p. 97-101, 2004.

BRASIL. Lei nº 8069, de 13 de julho de 1990. **Estatuto da criança e do adolescente**. Brasília: Ministério da Saúde, 1991.

BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Pesquisa nacional de saúde do escolar**. Rio de Janeiro: Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, 2009.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa de Orçamentos Familiares: antropometria e estado nutricional de crianças, adolescentes e adultos do Brasil**. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística; 2010.

BRATBERG, G. et al. Early sexual maturation, central adiposity and subsequeute overweight in late adolescence. A four-year follow-up of 1605 adolescent norwegian boys and girls: The Young HUNT study. **BMC Public Health**, v. 54, n. 7, 2007.

BUSCH, V.; MANDERS, L.A.; DE LEEUW, J.R.; Screen time associated with health behaviors and outcomes in adolescents. **American Journal of Health Behavior**, v. 37, p. 819-830, 2013.

BUYKEN, A.E.; KARAOLIS-DANCKERT, N.; REMER, T. Association of prepubertal body composition in health girls and boys with the of early and late pubertaltiming markers. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v.89, p. 221-230, 2009.

CAMPOS, L.A.; LEITE, A.J.M.; ALMEIDA, P.C. Prevalência de sobrepeso e obesidade em adolescentes escolares do município de Fortaleza, Brasil. **Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil**, v. 7, n.2, p. 183,190, 2007.

CANOY, D. et al. Age at menarch and risks of coronary heart disease in a large UK cohort. **Circulation**, v. 131, p. 237-244, 2015.

CHARALAMPOPOULOS, D. et al. Age at Menarche and Risks of all-cause and cardiovascular death: a systematic review and meta-analysis. **American Journal of Epidemiology**, v. 180, n.1, p.29-40,2014.

CHIPKEVITCH, E. Avaliação clínica da maturação sexual na adolescência. **Jornal de Pediatria**, v. 77, suppl. 2, p. 135-142, 2001.

COSTA, E.C. et al. Overweight changes and associated factors in women aged 10 to 49 years from Pernambuco, Brazilian Northeast. **Revista de Nutrição**, v. 27, n.5, 513-524, 2014.

DIETZ, W. H. Critical periods in childhood for the development of obesity. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 59, p. 955-959. 1994.

DIXON, J.B.; O'BRIEN, P.E. Lipid profile in the severely obese: changes with weight loss after lap-band surgery. **Obesity Research**, v.10, n.9, p. 903-910, 2002.

DUARTE, M.F.S. Maturação física: uma revisão da literatura, com especial atenção à criança brasileira. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 9, suppl. 1, p. 71-84, 1993.

DUKE, P.M., et al. Adolescent's self-assessment of sexual maturation. **Pediatrics**, v.66, n. 6, p. 918-920, 1980

EBBELING, C.B.; PAWLAK, D.B.; LUDWIG, D.S. Childhood obesity: public-health crisis, common sense cure. **Lancet**, v. 360, p. 471-82, 2002.

ELLIS, B.J. Timing of pubertal maturation in girls: an integrated life history approach. **Psychological Bulletin**, v. 130, n. 6, p. 920-958, 2004.

ERSOY, B. et al. Effects of different socioeconomic conditions on menarche in Turkish female students. **Early Human Development**, v. 76, n. 2, p. 115-125, 2004.

FARIAS, E.S. et al. Maturação sexual em escolares de baixo nível socioeconômico da cidade de Rio Branco-AC. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, v. 8, n. 3, p. 45-50, 2006.

FERNANDES, R.A et al. Proposta de Pontos de Corte para Indicação da Obesidade Abdominal entre Adolescentes. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v.93, n.6, p. 558-563, 2009.

FLORÊNCIO, T. T. et al. Short stature, obesity and arterial hypertension in a very lowincome population in North-eastern Brazil. **Nutrition, Metabolic and Cardiovascular Diseases**, v.14, p.26-33, 2004.

FLORINDO, A.A. et al. Development and validation of a physical activity assesment questionnaire for adolescents. **Revista de Saúde Pública**, v. 40, n. 5, p. 802-809, 2006.

FRAINER, D.E.S. et al. Prevalence and associated factors of surplus weight in adolescents from salvador, Bahia, Brazil. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 12, n. 2, p. 102-106, 2011.

FREEDMAN, D.S. et al. Relation of circumferences and skinfold thicknesses to lipid and insulin concentrations in children and adolescents: the Bogalusa Heart Study. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 69, p. 308-317, 1999.

FRISCH, R.E.; MCARTHUR, J.W. Menstrual cycles: fatness as a determinant of minimum weight for height necessary for the maintenance or onset. **Science**, v. 185, p. 949-51, 1974.

GIULIANO, I.C.B.; CARAMELLI, B. Dislipidemias na infância e na adolescência. **Pediatria**, v. 29, n.2, 2008.

GOMES, F.S.; ANJOS, L.A.; VASCONCELLOS, M.T.L. Antropometria como ferramenta de avaliação do estado nutricional coletivo de adolescentes. **Revista de Nutrição**, v. 23, n. 4, p. 591-605, 2010.

GOON, D.T. et al. Growth status and menarcheal age among adolescent school girls in Wannune, Benue State, Nigeria. **BMC Pediatrics**, v. 10, p. 60-66, 2010.

GROBER-GRATZ, D. et al. Body mass index or waist circumference: which is the better predictor for hypertension and dyslipidemia in overweight/obesity children and adolescents? Association of cardiovascular risk related to body mass index or waist circumference. **Hormones Research in Pediatrics**, v. 80, n. 3, p. 170-178, 2013.

HE, C. et al. Age at menarche and risk of type 2 diabetes: results from 2 large prospective cohort studies. **American Journal of Epidemiology**, v. 171, n. 3, p. 334-344, 2010.

HENDERSON, R.; SUNDARESAN, T. Cluster Sampling to Assess Immunization Coverage: A review of Experience with a Simplified Sampling Method. **Bulletin World Health Organization**, v. 60, p. 253-260, 1982.

HOLST, D.; GRIMALDI, P.A. New factors in the regulation of adipose differentiation and metabolism. **Current opinion in lipidology**, v. 13, n. 3, p. 241-245, 2002.

JAHNLE, D.L.; WARSCHBURGER, P.A.. Familial transmission of eating behaviors in preschool-aged children. **Obesity**, v. 16, n. 8, p. 1821-1825, 2008.

JOHNSON, W.D. et al. Prevalence of Risk Factors for Metabolic Syndrome in Adolescents: National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES), 2001-2006. Prevalence of risk factors for metabolic syndrome in adolescents: National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES), 2001-2006. **Archives of Pediatrics and Adolescent Medicine Journal**, v. 163, p. 371-377, 2009.

KAPLOWITZ, PB. Link between body fat and the timing of puberty. **Pediatrics**, v. 121, suppl. 3, p. 208-217, 2008.

KARAPANOU, O.; PAPADIMITRIOU, A. Determinants of menarche. **Reproductive Biology and Endocrinology**, v.8,n. 115, 2010.

KUCZMARSKI, R.J. et al. 2000 CDC growth charts for the United States: methods and development. **Vital Health Statement**, v.11, n. 246, p. 1-190, 2000.

LAKSHMAN, R. et al. Early age at menarche associated with cardiovascular disease and mortality. **The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism**, v.94, n. 12, p. 4953-4960, 2009.

LEE, Y.S. Consequences of childhood obesity. **Annals Academy of Medicine Singapore**, v.38, p. 75-77, 2009.

LEVY, R.B. Food consumption and eating behavior among Brazilian adolescents: National Adolescent School-based Health Survey (PeNSE), 2009. **Ciencias e Saude Coletiva**, v.15, suppl. 2, p. 3085-3097, 2010.

LI, C. et al. Recent Trends in Waist Circumference and Waist-Height Ratio Among US Children and Adolescents. **Pediatrics**, v.118, n. 5, p. 1390-1398, 2006.

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

MARSHALL, W.A.; TANNER, S.M. Variations in the pattern of puberal changes in girls, **Archives of Disease in Childhood**, v. 44, n. 235, p. 291-303, 1969.

MARSHALL, W.A.; TANNER, S.M. Variations in the pattern of puberal changes in boys. **Archives of Disease in Childhood**, v. 45, n. 239, p. 13-23, 1970.

MARTIN, R.H.C. et al. Autoavaliação da maturação sexual masculina por meio da utilização de desenhos e fotos. **Revista Paulista de Educação Física**, v. 15, n. 2, p. 212-222, 2001.

MCCARTHY, H.D.; JARRETT, K.V.; CRAWLEY, H.F. The development of waist circumference percentiles in British children aged 5.0-16.9 y. **The European Journal of Clinical Nutrition**, v.55, p. 902-907, 2001.

MOREIRA, D.M.; FRAGOSO, M.I.J.; JÚNIOR, A.V.O. Níveis maturacional e socioeconômico de jovens sambistas do Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 10, n.1, p. 16-23, 2004.

MUST, A. et al. Long-term morbidity and mortality of overweight adolescents. A follow-up of the Harvard Growth Study of 1922 to 1935. **The New England Journal of Medicine**, v. 327, n. 19, p. 1350-1355, 1992.

NATIONAL CENTER FOR HEALTH STATISTICS. NCHS Growth curves for children birth - 18 years. Washington (DC): Government Printing Office. Department of Health Education and Welfare publication n° (PHS) 78-1650. **Vital and Health Statistics**; v.11, n.165, 1977.

OH, C.O. et al. Relationship between body mass index and early menarche of adolescent girls in Seoul. **Journal of Preventive Medicine & Public Health**, v. 45, p. 227-234, 2012.

OLIVEIRA, C.S; VEIGA, G.V. Estado nutricional e maturação sexual de adolescentes de uma escola pública e de uma escola particular do Município do Rio de Janeiro. **Revista de Nutrição**, v. 18, p. 183-191, 2005.

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD. **El embarazo y el aborto en la adolescencia**. Geneve, 1975. 28p.

PARENT, A.S. et al. The timing of normal puberty and the age limits of sexual precocity: variations around the world, secular trends, and changes after migration. **Endocrine reviews**, v. 24, n.5, p. 668-693, 2003.

PATE, R.R. et al. Compliance with physical activity guidelines: prevalence in a population of children and youth. **Annals of Epidemiology**. v.12, p. 303-8, 2002

PEREIRA, P.F. et al. Circunferência da cintura como indicador de gordura corporal e alterações metabólicas em adolescentes: comparação entre quatro referências. **Revista da Associação Médica Brasileira**, v. 56, n.6, p. 665,0669, 2010.

PETROSKI, E.L; DUARTE, M.F.S; MATSUDO, V.K.R. Idade de menarca em escolares catarinenses. **Revista de Educação Física**, v. 4, p. 3-6, 1983.

PIERCE, M.B.; LEON, D.A. Age at menarche and adult BMI in the Aberdeen Children of the 1950s Cohort Study. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 82, n. 4, p. 733-739, 2005.

PIETROBELLI, A.; BONER, A.L.; TATO, L. Adipose tissue and metabolic effects: New insight into measurements. **International Journal of Obesity**, v. 29, suppl. 1, p. 97-100, 2005.

PINTO, M.C.M; OLIVEIRA, A.C. Occurrence of child obesity in preschool children in a Sao Paulo day-care center. **Einstein**, v.7, n.2, p.170-175, 2009.

RAH, J.H. et al. Age of onset, nutritional determinants, and seasonal variations in menarche in rural Bangladesh. **Journal of Health, Population and Nutrition**, v. 27, n.6, p. 802-807, 2009.

REMSBERG, K.E. et al. Early menarche and the development of cardiovascular disease risk factors in adolescent girls: the Fels Longitudinal Study. **The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism**, v.90, n.5, p. 2718-2724, 2005.

ROMERO, A. et al. Determinantes do índice de massa corporal em adolescentes de escolas públicas de Piracicaba, São Paulo. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 15, n.1, p. 141-149, 2010.

ROMERO, A. et al. Relationship between obesity and biochemical markers in Brazilian adolescents. **Revista Brasileira de Cineatropometria e Desenvolvimento Humano**, v. 16, n.3, p. 268, 276, 2014.

ROSMOND, R. The glucocorticoid receptor gene and its association to metabolic syndrome. **Obesity Research**, v. 10, n.10, p.1078-86, 2002.

SAITO, M.I. Maturação sexual: auto-avaliação do adolescente. **Pediatria**, v.6, p. 111-115, 1984.

SAUNDERS, T.J.; CHAPUT, J.P.; TREMBLAY, M.S.; Sedentary behaviour as an emerging risk factor for cardiometabolic diseases in children and youth. **Canadian Journal of Diabetes**, v. 38, p. 53-61, 2014.

SAWAYA, A.L. et al. Os dois Brasis: quem são, onde estão e como vivem os pobres brasileiros. **Estudos Avançados**, v.17, n.48, p. 21-44, 2003.

SAWAYA, A.L. Desnutrição: consequências em longo prazo e efeitos da recuperação nutricional. **Estudos Avançados**, v.20, n.58, p. 147-158, 2006.

SERRANO, H.M.S. et al. Composição corporal, alterações bioquímicas e clínicas de adolescentes com excesso de adiposidade. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 95, n 4, p. 464-472, 2010.

SIERVORGEL, R.M. et al. Puberty and body composition. **Hormone research**, v, 60, n. 60 (suppl), p. 36-45, 2003.

SILVA, K. S. et al. Associações entre atividade física, índice de massa corporal e comportamentos sedentários em adolescentes. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 11, n.1, p. 159-168, 2008.

SLATER, B. et al. Validation of a semi quantitative adolescents food frequency questionnaire applies at a public school in São Paulo, Brazil. **European Journal of Clinical Nutrition**, v.57, p.629-635, 2003.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA. I Diretriz de Prevenção da Aterosclerose na Infância e na Adolescência. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v.85, supl. VI, p. 4-36, 2005.

SOLIMAN, A; SANCTIS, V.; ELALAILY, R. Nutrition and pubertal development. **Indian Journal of Endocrinology and Metabolism**, v. 18, s. 1, p. 39-47, 2014.

SOLORZANO, C.M.B; MCCARTNEY, C.R. Obesity and the pubertal transition in girls and boys. **Reproduction**, v. 140, n.3, p. 399-410, 2010.

SUN, S.S. et al. National estimates of the timing maturation and racial differences among US children. **Pediatrics**, v. 110, n. 6, p. 911-919, 2002.

SUNÉ, F. R. et al. Prevalência e fatores associados para sobrepeso e obesidade em escolares de uma cidade no Sul do Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 23, n. 6, p. 1361-1371, 2007

TANNER, J.M. **Growth at adolescence**. Oxford: Blackwell, 1962.

TANNER, J.M. **Foetus into man: physical growth from conception to maturity**. 2 ed. Great Britain: Castlemead, 1989.

TAYLOR, R.W. et al. Evaluation of waist circumference, waist-to-hip ratio, and the conicity index as screening tools for high trunk fat mass, as measured by dual-energy X-ray absorptiometry, in children aged 3-19 y. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 72, p.490-495, 2000.

TOOD, A.S. et al. Overweight and obese adolescent girls: the importance of promoting sensible eating and activity behaviors from the start of the adolescent period. **International Journal of Environmental and Public Health**, v. 12, p. 2306-2329, 2015.

VIEIRA, V.C.R. et al. Perfil socioeconômico, nutricional e de saúde de adolescentes recém-ingressos em uma universidade pública brasileira. **Revista de Nutrição**, v.15, n.3, p. 273-282, 2002.

VIEIRA, P.R. et al. Fatores associados à adiposidade em adolescentes do sexo feminino eutróficas com adequado e elevado percentual de gordura corporal: elaboração de um modelo de risco. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, v. 61, n. 3, p. 279-287, 2011.

WANG, Y. Is obesity associated with early sexual maturation? A comparison of the association in american boys versus girls. **Pediatrics**, v. 110, n. 5, p. 903-910, 2002.

WANG, Y.; DINSE, G. E.; ROGAN, W.J. Birth weight, early weight gain, and pubertal maturation: a longitudinal study. **Pediatric Obesity**, v.7, n.2, p. 101-109, 2012.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Physical status: the use and interpretation of anthropometry**. Report of a WHO Expert Committee. WHO Technical Report, 1995.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents**. Bulletin of the World Health Organization, v. 85, p. 660-667, 2007.

WRONKA, I. Association between BMI and age at menarche in girls from different socio-economic groups. **Anthropologischer Anzeiger**., v.68, n.1, p. 43-52, 2010.

## APÊNDICES

### APÊNDICE A - Questionário aplicado para a coleta de dados em 2007

DADOS DE IDENTIFICAÇÃO	QUES
<b>ESCOLA</b> _____	
<b>SÉRIE</b> _____	
<b>TIPO DE ESCOLA</b> 1. Estadual 2. Municipal 3. Privada	<b>TIPO</b> <input style="width: 100px; height: 20px;" type="text"/>
<b>NOME DO ALUNO</b> _____	
<b>SEXO</b> 1. M      2. F	<b>SEXOA</b> <input style="width: 100px; height: 20px;" type="text"/>
<b>DATA DE NASCIMENTO</b> _____	<b>IDADE</b> <input style="width: 100px; height: 20px;" type="text"/>
<b>MUNICÍPIO</b> _____	<b>MUNI</b> <input style="width: 100px; height: 20px;" type="text"/>
<b>RESPONSÁVEL PELA CRIANÇA</b> 1. Pai 2. Mãe 3. Outro	<b>PAREN</b> <input style="width: 100px; height: 20px;" type="text"/>
<b>PARENTESCO</b> <b>Sexo</b> 1. M      2. F	<b>SEXOP</b> <input style="width: 100px; height: 20px;" type="text"/>

DADOS PESSOAIS E FAMILIARES	QUES										
<b>Escolaridade do seu pai:</b>	<b>ESCOMP</b> <input type="text"/>										
<table border="1"> <tr> <td>1. Analfabeto</td> <td>6. 3° grau incompleto</td> </tr> <tr> <td>2. 1° grau incompleto</td> <td>7. 3° grau completo</td> </tr> <tr> <td>3. 1° grau completo</td> <td>8. pós-graduação</td> </tr> <tr> <td>4. 2° grau incompleto</td> <td>9. não sabe</td> </tr> <tr> <td>5. 2° grau completo</td> <td></td> </tr> </table>	1. Analfabeto	6. 3° grau incompleto	2. 1° grau incompleto	7. 3° grau completo	3. 1° grau completo	8. pós-graduação	4. 2° grau incompleto	9. não sabe	5. 2° grau completo		
1. Analfabeto	6. 3° grau incompleto										
2. 1° grau incompleto	7. 3° grau completo										
3. 1° grau completo	8. pós-graduação										
4. 2° grau incompleto	9. não sabe										
5. 2° grau completo											
<b>Escolaridade da sua mãe:</b>	<b>ESCOM</b> <input type="text"/>										
<table border="1"> <tr> <td>1. Analfabeto</td> <td>6. 3° grau incompleto</td> </tr> <tr> <td>2. 1° grau incompleto</td> <td>7. 3° grau completo</td> </tr> <tr> <td>3. 1° grau completo</td> <td>8. pós-graduação</td> </tr> <tr> <td>4. 2° grau incompleto</td> <td>9. não sabe</td> </tr> <tr> <td>5. 2° grau completo</td> <td></td> </tr> </table>	1. Analfabeto	6. 3° grau incompleto	2. 1° grau incompleto	7. 3° grau completo	3. 1° grau completo	8. pós-graduação	4. 2° grau incompleto	9. não sabe	5. 2° grau completo		
1. Analfabeto	6. 3° grau incompleto										
2. 1° grau incompleto	7. 3° grau completo										
3. 1° grau completo	8. pós-graduação										
4. 2° grau incompleto	9. não sabe										
5. 2° grau completo											
<b>Como se sente em relação ao seu peso corporal?</b>	<b>RELPC</b> <input type="text"/>										
1. Satisfeito      2. Insatisfeito											
<b>Por quê?</b>											
<hr/>											
<b>Você gostaria de perder peso?</b>	1.Sim    2. Não										
	<b>GOSPP</b> <input type="text"/>										
<b>Você era uma criança:</b>	1. Gorda    2. Magra    3. Normal										
	<b>CRIE</b> <input type="text"/>										
<b>Você acha que seu pai é:</b>	1. Gordo    2. Magro    3. Normal										
	<b>PAIE</b> <input type="text"/>										
<b>Você acha que sua mãe é:</b>	1. Gorda    2. Magra    3. Normal										
	<b>MAEE</b> <input type="text"/>										

**AVALIAÇÃO DO NÍVEL SÓCIO-ECONÔMICO**

Marque com um X os itens que você possui em sua casa e a quantidade

	0	1	2	3	04 ou +		
Televisor						TV	
Rádio						RADIO	
Banheiro						BANH	
Automóvel de passeio						AUTOM	
Empregada doméstica						DOMES	
Aspirador de pó						ASPPO	
Máquina de lavar						MAQLV	
Videocassete e/ou DVD						VCDVD	
Geladeira						GELAD	
Freezer						FREZZ	
Computador						COMP	

SUPERVISOR: SOMATÓRIO DE PONTOS CLASSE SÓCIO-ECONÔMICA

**ANTROPOMETRIA**

Peso 1	
Peso 2	
Altura 1	
Altura 2	
CC 1	
CC 2	

**AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE FÍSICA** **QUES**

Na sua escola tem aula de educação física?      1. Sim    2. Não    **EDFIS**   

Se **SIM**, você participa da aula?      1. Participa      2. Não    **PARTI**   

Se **PRATICA**, quantas vezes por semana você tem aula?      **QTFIS**   

Se **NÃO PRATICA**, por quê? \_\_\_\_\_

Você pratica algum esporte fora dos horários de aula?      **ESPOR**   

1. Sim    2. Não

Se **SIM**, qual? \_\_\_\_\_

Quantas vezes por semana você pratica esse esporte?      **QTESP**   

Quantos minutos você gasta fazendo esse esporte?      **MTESP**   

Você assiste televisão?      1. Sim    2. Não    **ASSTV**   

Se **SIM**, quantas horas por dia você gasta assistindo televisão?      **QTHAS**   

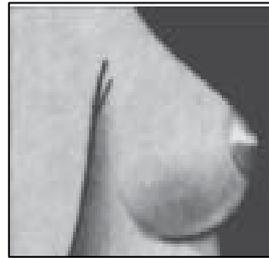
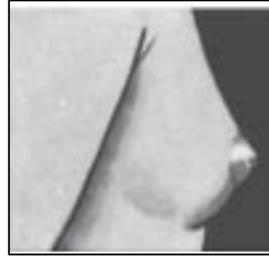
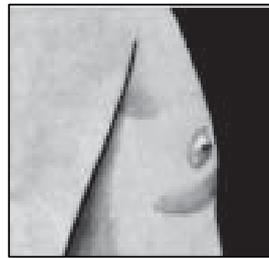
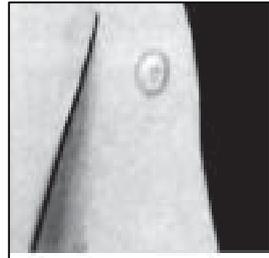
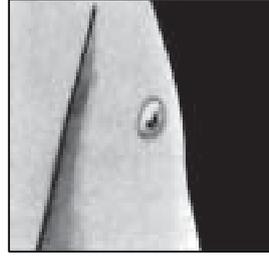
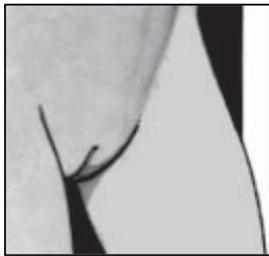
Você joga videogame?      1. Sim    2. Não    **VIDEO**

Se SIM, quantas horas por dia você gasta jogando vídeo game? QTVDS

Você usa computador? 1. Sim 2. Não USAPC

Se SIM, quantas horas por dia você passa no computador? QTHPC

**AVALIAÇÃO DA MATURAÇÃO SEXUAL (FEMININA) DESENVOLVIMENTO DOS PELOS PUBIANOS E DAS MAMAS**  
Marque com um X a figura que mais se aproxima do seu estágio de desenvolvimento corporal





<b>Frutas</b>	N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	D	S	M
Abacate														
Abacaxi														
Banana														
Laranja														
Maçã														
Mamão														
Melão														
Manga														
Pera														
Uva														
Melancia														
Goiaba														
Pinha														
<b>Feijão</b>	N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	D	S	M
Feijão (marrom / preto)														
<b>Carnes e ovos</b>	N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	D	S	M
Carne cozida (bife / moída / de panela / picadinho)														
Bife frito / bife à milanesa														
Frango cozido / assado / grelhado / frito														
Peixe frito (1 filé médio / posta)														
Carne suína (bisteca / lombo)														
Ovo frito / mexido / omelete														
Embutidos (presunto / peito de peru / mortadela / salame)														
Salsicha														
Linguiça														
<b>Bebidas</b>	N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	D	S	M
Refrigerante normal														
Refrigerante diet														
Suco de abacaxi com açúcar														
Suco de laranja com açúcar														
Limonada / laranjada com açúcar														
Vitamina de frutas														
Sucos artificiais														
Café														
Cerveja														
Vinho														
Batida														

Adaptado de Slater B, Philippi ST, Fisberg RM, Latorre MR. 2003

**APÊNDICE B - Questionário aplicado para a coleta de dados em 2012**

DISLIPIDEMIA SUA ASSOCIAÇÃO COM O EXCESSO DE PESO, SEDENTARISMO E ESTRESSE OXIDATIVO UMA COORTE DE ESCOLARES DE RECIFE - PE										
<b>Data:</b>						<b>Nº questionário atual (2011):</b>				
						<b>Nº questionário anterior (2007):</b>				
DADOS DE IDENTIFICAÇÃO										
<b>Escola:</b>										
<b>Série:</b>				<b>Turno:</b>				<b>Turma:</b>		
<b>Tipo de escola:</b>	1. Estadual	2. Municipal	3. Privada		<b>TIPOESC</b>	<input type="text"/>				
<b>Aluno:</b>										
<b>Sexo:</b>	1. M	2. F				<b>SEXOA</b>	<input type="text"/>			
<b>Data de nascimento:</b>						<b>IDADE</b>	ano	meses		
<b>Município:</b>					<b>Estado:</b>					
<b>Endereço com ponto de referência:</b>										
<b>Telefones para contato:</b>										
<b>Responsável pela criança:</b>	1. Pai	2. Mãe	3. Outro		<b>PAREN</b>	<input type="text"/>				
<b>Parentesco:</b>		<b>Sexo:</b>	1. M	2. F	<b>SEXOP</b>	<input type="text"/>				
<b>Nome da mãe ou responsável:</b>										

DADOS PESSOAIS E FAMILIARES						
<b>1. A sua casa é:</b>	1. Alugada	2. Própria	3. Outras			<b>CASA</b> <input type="text"/>
<b>2. Escolaridade do seu pai:</b>	1. Analfabeto		6. 3º grau incompleto		<b>ESCOP</b>	<input type="text"/>
	2. 1º grau incompleto		7. 3º grau completo			
	3. 1º grau completo		8. pós-graduação			
	4. 2º grau incompleto		9. não sabe			
	5. 2º grau completo					
<b>3. Escolaridade da sua mãe:</b>	1. Analfabeta		6. 3º grau incompleto		<b>ESCOM</b>	<input type="text"/>
	2. 1º grau incompleto		7. 3º grau completo			
	3. 1º grau completo		8. pós-graduação			
	4. 2º grau incompleto		9. não sabe			
	5. 2º grau completo					
<b>4. Chefe da Família:</b>	1. Pai	2. Mãe	3. Outros			<b>CHEFAM</b> <input type="text"/>
<b>5. Profissão do pai:</b>	1. Qual?			2. Não sabe	<b>PROFP</b>	<input type="text"/>
<b>6. Profissão da mãe:</b>	1. Qual?			2. Não sabe	<b>PROFM</b>	<input type="text"/>
<b>7. Você toma bebidas alcoólicas?</b>	1. Sim	2. Não			<b>VOCBE</b>	<input type="text"/>
Se a resposta for <b>NÃO</b> , pular para a QUESTÃO 12.						
<b>8. Se SIM, quantas vezes por semana?</b>					<b>QTBEB</b>	<input type="text"/>
<b>9. Qual o tipo de bebida?</b>					<b>TIPBE</b>	<input type="text"/>
<b>10. Qual a quantidade desta bebida você toma casa vez que bebe?</b>					<b>QUANBEB</b>	<input type="text"/>
<b>11. Idade que começou a beber:</b>					<b>IDBEB</b>	<input type="text"/>
<b>12. Você fuma?</b>	1. Sim	2. Não	3. Ex-fumante		<b>FUMA</b>	<input type="text"/>
Se a resposta for <b>NÃO</b> ou <b>Ex-fumante</b> , pular para a QUESTÃO 15.						
<b>13. Se SIM, quantos cigarros você fuma por dia?</b>					<b>CIGARD</b>	<input type="text"/>
<b>14. Idade que começou a fumar?</b>					<b>IDADF</b>	<input type="text"/>
<b>15. Você se considerava uma criança:</b>	1. Magra		2. Normal	3. Gorda	<b>CONS</b>	<input type="text"/>
Se for do sexo masculino <b>NÃO</b> responda as QUESTÕES 16 e 17.						
<b>16. Com que idade foi sua primeira menstruação?</b>					<b>MENST</b>	<input type="text"/>
<b>17. Qual a data da sua primeira menstruação?</b>					<b>DATMENS</b>	<input type="text"/>
Obs.: quando não souber, colocar: +/- início do mês: datar 05; meio do mês: datar 15 e final do mês: datar 25.						
<b>18. Na época da sua primeira menstruação, você se considerava:</b>	1. Magra		2. Normal	3. Gorda	<b>PRIMENS</b>	<input type="text"/>
<b>19. Você já repetiu o ano alguma vez?</b>	1. Sim		2. Não		<b>REPT</b>	<input type="text"/>
<b>20. Se SIM, qual série?</b>						<input type="text"/>



AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE FÍSICA						
<b>1. Você pratica esporte ou exercício físico em clubes, academias, escolas de esportes, parques, ruas ou em casa nos últimos 12 meses? Se NÃO praticou nenhum esporte, pular para a QUESTÃO 16.</b>						
			1. Sim	2. Não		<input type="text"/>
<b>2. Qual esporte ou exercício físico você praticou mais frequentemente?</b>					<b>QUAL</b>	<input type="text"/>
<b>3. Quantas horas por dia você praticou?</b>					<b>QTDHS</b>	<input type="text"/>
<b>4. Quantas vezes por semana você praticou?</b>					<b>QTDSE</b>	<input type="text"/>
<b>5. Quantos meses por ano você praticou?</b>					<b>QTDAN</b>	<input type="text"/>
<b>6. Você praticou um segundo esporte ou exercício físico?</b>					1. Sim	2. Não
Se NÃO praticou, pular para a QUESTÃO 16.						
<b>7. Qual esporte ou exercício físico você praticou?</b>					<b>QUAL</b>	<input type="text"/>
<b>8. Quantas horas por dia você praticou?</b>					<b>QTDHS</b>	<input type="text"/>
<b>9. Quantas vezes por semana você praticou?</b>					<b>QTDSE</b>	<input type="text"/>
<b>10. Quantos meses por ano você praticou?</b>					<b>QTDAN</b>	<input type="text"/>
<b>11. Você praticou um terceiro esporte ou exercício físico?</b>					1. Sim	2. Não
Se NÃO praticou, pular para a QUESTÃO 16.						
<b>12. Qual esporte ou exercício físico você praticou?</b>					<b>QUAL</b>	<input type="text"/>
<b>13. Quantas horas por dia você praticou?</b>					<b>QTDHS</b>	<input type="text"/>
<b>14. Quantas vezes por semana você praticou?</b>					<b>QTDHS</b>	<input type="text"/>
<b>15. Quantos meses por ano você praticou?</b>					<b>QTDAN</b>	<input type="text"/>
<b>16. Como você costuma ir à escola?</b>					<b>IDAESC</b>	<input type="text"/>
			1. de bicicleta	2. a pé	3. Outros	
<b>17. Quantas horas por dia você gasta nessas atividades?</b>					<b>QTDHS</b>	<input type="text"/>

AVALIAÇÃO DE COMPORTAMENTOS SEDENTÁRIOS									
1. Você joga videogame?		1. Sim	2. Não			<b>VIDEO</b>	<input type="text"/>		
Se a resposta for <b>NÃO</b> praticou, pular para a QUESTÃO 4.									
2. Se <b>SIM</b> , quantas horas por dia você passa jogando videogame no final de semana?						<b>QTVDS</b>	<input type="text"/>		
3. Se <b>SIM</b> , quantas horas por dia você passa jogando videogame durante a semana?						<b>VDSEM</b>	<input type="text"/>		
4. Você usa computador?		1. Sim	2. Não			<b>USAPC</b>	<input type="text"/>		
Se a resposta for <b>NÃO</b> praticou, pular para a QUESTÃO 7.									
5. Se <b>SIM</b> , quantas horas por dia você passa no computador no final de semana?						<b>PCHSF</b>	<input type="text"/>		
6. Se <b>SIM</b> , quantas horas por dia você passa no computador durante a semana?						<b>PCSEM</b>	<input type="text"/>		
7. Você assiste televisão?		1. Sim	2. Não			<b>ASSTV</b>	<input type="text"/>		
Se a resposta for <b>NÃO</b> praticou, não responder as QUESTÕES 8 e 9.									
8. Se <b>SIM</b> , quantas horas por dia você passa assistindo televisão no final de semana?						<b>QTSHS</b>	<input type="text"/>		
9. Se <b>SIM</b> , quantas horas por dia você passa assistindo televisão durante a semana?						<b>TVSEM</b>	<input type="text"/>		

AVALIAÇÃO DO NÍVEL SÓCIO-ECONÔMICO																		
Marque com um X os itens que você possui em sua casa e a quantidade																		
Alimentos	Quantas vezes você come?										Unidade			Porção				
	N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	D	S	M	Medida	P	M	G
<b>Cereais e derivados</b>																		
Arroz															Colher			
Pão															Unidade			
Bolacha integral															Unidade			
Bolacha															Unidade			
Biscoito sem recheio															Unidade			
Biscoito com recheio															Unidade			
Macarrão															Pegador			
Aveia (flocos)															Colher de sopa			
Cuscuz															Fatia			
Bolo															Fatia			
<b>Produtos lácteos</b>																		
Leite integral															Copo			
Leite desnatado															Copo			
Iogurte integral															Copo			
Iogurte light															Copo			
Queijo															Fatia			
<b>Carnes, pescados e ovos</b>																		
Bovina															Bife			
Charque															Colher de sopa			
Galinha															Porção			
Peixes															Porção			
Frutos do mar															Porção			
Sardinha															Unidade			
Carne de porco															Porção			



Batata doce										Fatia					
Farinha de mandioca										Colher de sopa					
Macaxeira										Pedaço					
Inhame / cará										Rodela					
Tapioca										Unidade					
<b>Gorduras</b>															
Azeite										Colher					
Margarina										Colher					
Manteiga										Colher					
<b>Açúcares</b>															
Açúcar										Colher de sopa					
Achocolatado										Colher de sopa					
Balas										Unidade					
Mel										Colher de sopa					
Chocolate										Bombom / tablete					
<b>Bebidas</b>															
Refrigerante										Copo					
Chá										Xícara					
Café										Xícara					
Suco artificial										Copo					
<b>Miscelâneas</b>															
Gelatina										Colher de sopa					
Salgadinho										Pacote					
Coxinha / empada										Unidade					
Pizza										Fatia					

Adaptado de Slater B, Philippi ST, Fisberg RM, Latorre MR. 2003

AVALIAÇÃO BIOQUÍMICA															
TG															TG
HDL-c															HDL
Glicemia															GLIC
Insulina															INS
Colesterol total															COL

**AVALIAÇÃO DA MATURAÇÃO SEXUAL (FEMININA) DESENVOLVIMENTO DOS PELOS PUBIANOS EDAS MAMAS**

Marque com um **X** a figura que mais se aproxima do seu estágio de desenvolvimento corporal




Ausência de pêlos pubianos. Pode haver uma leve penugem semelhante à observada na parede abdominal.



Aparecimento de pêlos longos e finos, levemente pigmentados, lisos ou pouco encaracolados, principalmente ao longo dos grandes lábios.



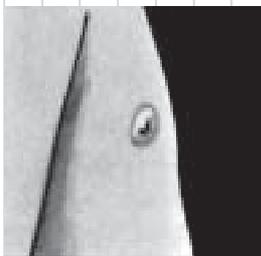
Maior quantidade de pêlos, agora mais grossos, escuros e encaracolados, espalhando-se esparsamente pela sínfise púbica.



Pêlos do tipo adulto, cobrindo mais densamente a região púbica, mas ainda sem atingir a face interna das coxas.



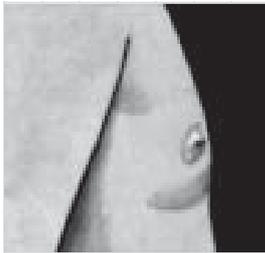
Pilosidade pubiana igual a do adulto, em quantidade e distribuição, invadindo a face interna das coxas. Extensão de pêlos para cima da região púbica.



Mama infantil, com elevação somente da papila.



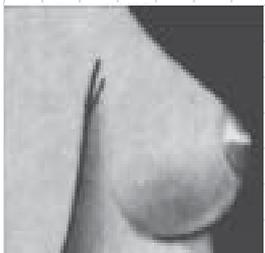
Broto mamário: aumento inicial da glândula mamária, com elevação da aréola e papila, formando uma pequena saliência. Aumenta o diâmetro da aréola, e modifica-se sua textura.



Maior aumento da mama e da aréola, mas sem separação de seus contornos.



Maior crescimento da mama e da aréola, sendo que esta agora forma uma segunda saliência acima do contorno da mama.



Mamas com aspecto adulto. O contorno areolar novamente incorporado ao contorno da mama.

***APÊNDICE C - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e Pós-Informado em 2007***

**Título:** TRANSTORNOS DO COMPORTAMENTO ALIMENTAR E OBESIDADE EM ESCOLARES DA CIDADE DO RECIFE, PE

**Coordenador da Pesquisa:** Alcides da Silva Diniz

Contato: Departamento de Nutrição da UFPE, fone: 81-2126-8470/8475

**Pesquisadoras:** Ana Márcia T. S. Cavalcanti Contato: Departamento de Enfermagem da UFPE, fone: 81-2126- 8543; Isabel Cavalcanti e Patrícia Brasil, Pós-graduação em Nutrição, fone:81-21268471; Emilly Moreno – Acadêmica de Enfermagem (Bolsista de Iniciação Científica – UFPE).

Esta pesquisa pretende identificar os fatores de risco relacionados a comportamentos alimentares em escolares da cidade do Recife-PE de faixa etária entre 10 e 14 anos.

Os dados serão coletados a partir da aplicação de um questionário EBBIT auto-aplicável com questões de múltiplas escolhas e abertas, aplicação de questionário para identificação de hábitos alimentares e fatores de risco para desenvolvimento de transtornos do comportamento alimentar, na forma de entrevistas a qual será realizada em um encontro único entre uma das pesquisadoras e o escolar durante. A Entrevista ocorrerá no prazo de 30 dias a contar da permissão para realização do estudo, no ambiente Escolar em horário determinado pela coordenação da Escola, respeitando a confidencialidade e garantindo a participação ou retirada do voluntário, assim como o esclarecimento de suas dúvidas. As informações aqui obtidas serão utilizadas para avaliar e, posteriormente, melhorar o seu nível de conhecimento sobre os fatores de risco relacionados a transtornos alimentares.

Vale salientar que esta pesquisa não representa riscos à integridade física e emocional dos seus participantes, visto que os pesquisados, responderão a questionários, com perguntas fechadas e abertas, e serão pesados e medidos por pesquisadores previamente treinados.

Este estudo não incorrerá em ônus nem constituirá riscos ou prejuízo para o participante. Será garantindo sigilo e privacidade em relação ao seu nome e de sua instituição, obedecendo dessa maneira às normas estabelecidas pela Resolução nº 196/96, do Conselho Nacional de Saúde, que trata sobre a condução das pesquisas envolvendo seres humanos (BRASIL, Conselho Nacional de Saúde, 1996); vale notar que este consentimento poderá ser revogado a partir do momento em que você não desejar em participar como voluntário deste estudo.

Informamos ainda que os dados serão obtidos através de uma escala validada (EBBIT) e questionários complementares, os quais poderão ser apresentados em eventos científicos de âmbito nacional e internacional e divulgados em revistas científicas.

#### TERMO DE CONSENTIMENTO PÓS-INFORMADO

Eu, \_\_\_\_\_ responsável pelo menor \_\_\_\_\_ afirmo que li e compreendi a natureza e o objetivo do estudo, do qual o menor sob minha responsabilidade participará, concordando voluntariamente que ele participe deste estudo.

Atenciosamente,

-----  
Pais ou responsáveis

\_\_\_\_ / \_\_\_\_ / 07.

Declaração das testemunhas:

Fui testemunha do menor e da assinatura do mesmo

\_\_\_\_\_  
Nome

\_\_\_\_\_  
Assinatura

\_\_\_\_\_  
Pesquisador que realizou a coleta

Universidade Federal de Pernambuco/ Departamento de Enfermagem; Departamento de Nutrição – CCS/UFPE.

**APÊNDICE D - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e Pós-Informado em 2012**

**Estudo: DISLIPIDEMIA SUA ASSOCIAÇÃO COM O EXCESSO DE PESO, SEDENTARISMO E ESTRESSE OXIDATIVO UMA COORTE DE ESCOLARES DE RECIFE-PE.**

Coordenador: Prof. Dr<sup>a</sup>. Ilma Kruze Grande de Arruda

Contato: Departamento de Nutrição da UFPE, fone: 81 – 2126-8470

Pesquisadores: Elisângela Barros Soares Mendonça, Maria Lucia Diniz Araujo, Mellina Neyla de Lima Albuquerque, Patrícia Brazil Pereira, Patrícia Calado Ferreira Pinheiro Gadelha. Pós-Graduação em Nutrição/UFPE

Pelo presente documento, Eu \_\_\_\_\_ concordo que meu filho(a) participe da pesquisa “**DISLIPIDEMIA SUA ASSOCIAÇÃO COM O EXCESSO DE PESO, SEDENTARISMO E ESTRESSE OXIDATIVO UMA COORTE DE ESCOLARES DE RECIFE-PE,** que será realizada na escola \_\_\_\_\_.

O estudo tem como objetivo avaliar o peso, a altura e a circunferência abdominal de escolares na faixa etária de 12 a 19 anos, visando identificar distúrbios a saúde e o desenvolvimento do adolescente. A finalidade deste trabalho é contribuir para a mudança dos hábitos alimentares das crianças e diminuir o sedentarismo, que são medidas capazes de prevenir e controlar a ocorrência das dislipidemia (gordura no sangue) na adolescência, bem como na idade adulta.

Estou ciente que:

1. Serão coletadas amostras de sangue para realização de exames laboratoriais
2. Os escolares que apresentarem gordura no sangue vão ser tratados ou com orientação geral sobre a alimentação, ou irão receber orientação alimentar específica (dieta) além do estímulo à prática de atividade física.
3. Os escolares com os resultados laboratoriais alterados receberão orientação nutricional e/ou encaminhamento para procurar um médico.
4. Os escolares serão informados que terão o peso, a altura e a circunferência da cintura avaliados para saber se estão com o estado nutricional adequado.
5. Terão ainda a Pressão Arterial aferida e no caso de anormalidade serão encaminhadas a um serviço médico especializado.
6. Os escolares serão encaminhados para avaliação da audição que é importante para o aprendizado dos mesmos.
7. Não existem riscos à saúde dos examinados. Caso ocorra algum dano, desconforto, sensação de dor na picada da agulha ou possível formação de hematoma, decorrente do procedimento de coleta de sangue, os pesquisadores se responsabilizarão pela assistência adequada.
8. Receberei respostas a perguntas ou esclarecimento a qualquer dúvida acerca dos procedimentos, riscos, benefícios e outras dúvidas relacionadas com a pesquisa.
9. Será aplicado um questionário, com questões sobre saúde e desenvolvimento do adolescente.
10. O pai ou responsável poderá acompanhar o menor em todas as fases da coleta dos dados.

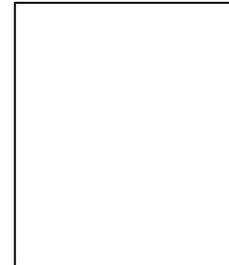
Esclarecemos que sua participação no estudo é voluntária e, portanto, o(a) senhor(a) não é obrigado(a) a fornecer as informações e/ou colaborar com as atividades solicitadas pelo

Pesquisador(a). Caso decida não participar do estudo, ou resolver a qualquer momento desistir do mesmo, não sofrerá nenhum dano.

Declaro que fui devidamente esclarecido(a) e dou o meu consentimento para participar da pesquisa e para publicação dos resultados. Estou ciente que receberei uma cópia desse documento.

---

Assinatura do Participante da Pesquisa  
ou Responsável Legal




---

Assinatura da Testemunha

Contato com o Pesquisador (a) Responsável:

Caso necessite de maiores informações sobre o presente estudo, favor ligar para o (a) pesquisador (a) a professora Ilma Kruze Grande de Arruda no Dept de Nutrição – fone: 2126-8470/ 8475 (Ramal 8)

Endereço (Setor de Trabalho): Departamento da Nutrição da Universidade federal de Pernambuco  
Av. Prof. Moraes Rego s/n . Campus Universitário, Cidade Universitária Recife  
CEP 50670-901

Atenciosamente,

---

Assinatura do Pesquisador Responsável

---

Assinatura do Pesquisador Participante

CONEP

Endereço: Hospital Universitário Lauro Wanderley - HULW - 4º andar. Campus I - Cidade Universitária - Bairro Castelo Branco CEP: 58059-900 - João Pessoa-PB

FAX (083) 32167522 CNPJ: 24098477/007-05 - Telefone: (083) 32167302

Horário do Expediente: 7:00 às 13:00h Atendimento ao público: 8:00 às 12:00h E-mail: cepulw@hotmail.com

## ANEXOS

### ANEXO A - Parecer do Comitê de Ética em 2006

*Excesso de peso e fatores associados em escolares do Recife-PE* \_\_\_\_\_ 102

#### ANEXOS

#### Anexo A - Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa



**SERVICÓ PÚBLICO FEDERAL  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
Comitê de Ética em Pesquisa**

Of. N.º 170/2006-CEP/CCS

Recife, 19 de setembro de 2006.

Registro do SISNEP FR -105493

CAAE -0203.0.172.000-06

Registro CEP/CCS/UFPE Nº 196/06

Título: **"Transtornos do comportamento alimentar em escolares da cidade do Recife-PE."**

Pesquisador Responsável: Ana Márcia Tenório de Souza Cavalcanti

Senhora Pesquisadora:

Informamos que o Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo seres humanos do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco (CEP/CCS/UFPE) registrou e analisou, de acordo com a Resolução N.º 196/96 do Conselho Nacional de Saúde, o protocolo de pesquisa em epígrafe, aprovando-o e liberando-o para início da coleta de dados em 18 de setembro de 2006.

Ressaltamos que o pesquisador responsável deverá apresentar relatório anual da pesquisa.

Atenciosamente,

pl

Prof. Geraldo Bosco Lindoso Couto  
Coordenador do CEP/CCS/UFPE

José Ângelo Rizzo  
Vice - Coordenador do CEP/CCS/UFPE

A  
Doutoranda Ana Márcia Tenório de Souza Cavalcanti  
Pós-Graduação em Saúde da Criança e do Adolescente – CCS / UFPE

---

Av. Prof. Moraes Rego, s/n Cid. Universitária, 50670-901, Recife - PE. Tel/fax: 81 2126 8588. cepccs@ufpe.br

---

## ANEXO B – Parecer do Comitê de Ética em 2010



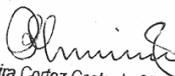
UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA - UFPB  
HOSPITAL UNIVERSITÁRIO LAURO WANDERLEY - HULW  
**COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA COM SERES  
HUMANOS - CEP**

### CERTIDÃO

Com base na Resolução nº 196/96 do CNS/MS que regulamenta a ética da pesquisa em seres humanos, o Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Universitário Lauro Wanderley - CEP/HULW, da Universidade Federal da Paraíba, em sua sessão realizada no dia 30/11/2010, após análise do parecer do relator, resolveu considerar APROVADO o projeto de pesquisa intitulado DISLIPIDEMIA E SUA ASSOCIAÇÃO COM O EXCESSO DE PESO EM UMA COORTE DE ESCOLARES DO RECIFE-PE. Protocolo CEP/HULW nº. 723/10, Folha de Rosto nº 286034, CAAE Nº 6527.0.000.126-10, da pesquisadora *ILMA KRUZE GRANDE DE ARRUDA*.

Ao final da pesquisa, solicitamos enviar ao CEP/HULW, uma cópia desta certidão e da pesquisa, em CD, para emissão da certidão para publicação científica.

João Pessoa, 30 de novembro de 2010.

  
Iaponira Cortez Costa de Oliveira  
Coordenadora do Comitê de Ética  
em Pesquisa - CEP/HULW

**Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Iaponira Cortez Costa de Oliveira**  
Coordenadora do Comitê de Ética em Pesquisa-HULW

Endereço: Hospital Universitário Lauro Wanderley-HULW - 4º andar. Campus I - Cidade Universitária.  
Bairro: Castelo Branco - João Pessoa - PB. CEP: 58051-900 CNPJ: 24098477/007-05  
Fone: (83) 32167302 - Fone/Fax: (083)32167522 E-mail - cepulw@hotmail.com

## ANEXO C - Instruções aos autores para publicação no periódico *European Journal of Clinical Nutrition*



<a href="#">About the Journal</a> .....	1	<a href="#">Post-Acceptance</a> .....	5
<a href="#">Article Type Specifications</a> .....	2	<a href="#">Costs</a> .....	7
<a href="#">Preparation of Articles</a> .....	3	<a href="#">Editorial Policies</a> .....	7
<a href="#">How to Submit</a> .....	5	<a href="#">Further Information</a> .....	11

### [ABOUT THE JOURNAL](#)

#### Aims and Scope

The *European Journal of Clinical Nutrition* is an international, peer-reviewed journal covering all aspects of human and clinical nutrition. The journal welcomes original research, reviews, clinical case reports and short communications based on clinical, metabolic and epidemiological studies that describe methodologies, mechanisms, associations and benefits of nutritional interventions for clinical disease and health promotion. Topics of interest include but are not limited to:

- Food and health (including functional foods and consumer protection)
- Interventions and public health nutrition
- Nutrition epidemiology
- Maternal and pediatric nutrition
- Nutrigenomics and molecular nutrition
- Body composition, energy expenditure and physical activity
- Carbohydrates, glycemic index and diabetes mellitus
- Lipids and cardiovascular/metabolic health
- Protein, malnutrition and wasting diseases
- Enteral and parenteral nutrition
- Vitamins and plant food
- Minerals, trace elements and bone health

#### Editorial Note

Manuscripts based on animal nutrition and in vitro studies will not be considered. Papers reporting validation of generally accepted methodologies in specific population groups and prevalence or incidence data on nutritional problems from countries have very low priority. When validation studies and prevalence or incidence data specific to countries are submitted for publication to *EJCN*, they will be processed only if they are submitted as a short

communication with the clear understanding that supplementary data will be made available by the authors to anyone interested in compiling regional or global comparisons.

#### Journal Details

##### Editor-in-Chief:

Manfred J Muller

Department of Human Nutrition and Food Science, Christian-Albrechts-University of Kiel, Germany

[mmueller@nutrfoodsc.uni-kiel.de](mailto:mmueller@nutrfoodsc.uni-kiel.de)

##### Editorial office:

Nature Publishing Group, The Macmillan Building, 4 Crinan Street, London UK

[ejcn@nature.com](mailto:ejcn@nature.com)

Impact factor: 2.709 (2014 *Journal Citation Reports*, Thomson Reuters, 2015)

Frequency: 12 issues a year

##### Abstracted in:

Current Contents

Current Contents Clinical Medicine

Current Contents Life Sciences

EMBASE/Excerpta Medica

Elsevier BIOBASE/Current Awareness in Biological Sciences

MEDLINE/Index medicus

Science Citation Index

BIOSIS

CAB Abstracts

CAB Health and Nutrition Newsletter

## ARTICLE TYPE SPECIFICATIONS

ARTICLE DESCRIPTION	ABSTRACT AND KEYWORDS	WORD LIMIT	TABLES/ FIGURES	REFERENCES
<p><b>Original Articles</b> (Please see 'Preparation of Original Articles' below for further details)</p> <p>These are reports of current basic or clinical research. <i>EJCN</i> strongly encourages authors adhere to the reporting guidelines relevant to their specific research design. Any clinical trials submitted to <i>EJCN</i> must adhere to the registration requirements listed in the <a href="#">Editorial Policies</a>.</p>	<p>Structured abstract:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Background/ Objectives</li> <li>• Subjects/ Methods</li> <li>• Results</li> <li>• Conclusions</li> </ul>	<p>Abstract: 250 words</p> <p>Article: 3,000 words max excluding abstract, references, figures and tables.</p>	Max of 6	Max of 50. Please use as recent as possible.
<p><b>Clinical Case Reports</b></p> <p>These fall short of the criteria for full Original Articles (e.g. preliminary experiments limited by sample size or duration, or novel hypotheses). Apart from including an abstract, there is no strict obligation to divide the text into sections but structuring according to case history, major findings, discussion and conclusions (i.e. what can we learn from this case?) is recommended.</p>	Unstructured abstract	<p>Abstract: 150 words</p> <p>Article: 1,000 words max excluding abstract, references, figures and tables.</p>	Max of 2	Max of 10
<p><b>Short Communications</b></p> <p>These are studies that fall short of the criteria for full Original Articles (e.g. preliminary experiments limited by sample size or duration, or novel hypotheses). Apart from including an abstract, there is no obligation to divide the text into sections.</p>	Unstructured abstract	<p>Abstract: 150 words</p> <p>Article: 1,000 words max excluding abstract, references, figures and tables.</p>	Max of 2	Max of 10
<p><b>Reviews</b></p> <p>Reviews are comprehensive analyses of specific topics that are solicited by the Editor. Proposals for reviews may be submitted by sending a covering letter and abstract to the Editor for consideration.</p> <p>PLEASE NOTE: All reviews should include search criteria and selection criteria in a Methods Section, along with the total number of articles identified and the total number selected for inclusion in the review. All invited reviews will undergo peer review prior to acceptance.</p>	Unstructured abstract	<p>Abstract: 250 words</p> <p>Article: 5,000 words max excluding abstract, references, figures and tables.</p>	Max of 8	Max of 100
<p><b>Mini-reviews</b></p> <p>Mini-Reviews should focus on a clearly defined topic of current interest, and describe recent developments in the field</p>	Unstructured abstract	<p>Abstract: 200 words</p> <p>Article: 3,000 words max excluding abstract, references, figures and tables.</p>	Max of 6	Max of 50
<p><b>Perspectives</b></p> <p>Perspectives are a hybrid between a commentary and a review, providing an opinion-driven perspective on a particular research topic or field of interest to the <i>EJCN</i> readership. Authors should present a (provocative) view that can be supported by data and literature with the goal of sparking debate and stimulating future research avenues.</p>	No abstract required	2,000 words max excluding, references, figures and tables.	Max of 4	Max of 25
<p><b>Letters to the Editor</b></p> <p>Letters to the Editor will be considered for publication, subject to editing. Letters must contain information critical to a certain area or must be referencing data recently published in <i>EJCN</i>. A Letter must reference the original source but can use an arbitrary title.</p>	No abstract required.	1,000 words max excluding, references, figures and tables.	Max of 2	Max of 10, not including reference to the original article, if it is an <i>EJCN</i> article.

## PREPARATION OF ARTICLES

Please note that original articles must contain the following components. Please see below for further details.

- Cover letter
- Title page (excluding acknowledgements)
- Abstract
- Introduction
- Materials (or Subjects) and Methods
- Results
- Discussion
- Acknowledgements
- Conflict of Interest
- References
- Figure legends
- Tables
- Figures

Reports of clinical trials must adhere to the registration and reporting requirements listed in the [Editorial Policies](#).

**Cover Letter:** The uploaded covering letter must state the material is original research, has not been previously published and has not been submitted for publication elsewhere while under consideration. If the manuscript has been previously considered for publication in another journal, please include the previous reviewer comments, to help expedite the decision by the Editorial team. Add note about including conflict of interest statement.

**Title Page:** The title page should bear the title of the paper, the full names of all the authors and their affiliations, together with the name, full postal address, telephone and fax numbers and e-mail address of the author to whom correspondence and offprint requests are to be sent (this information is also asked for on the electronic submission form). The title page must also contain a Conflict of Interest statement (see [Editorial Policy](#) section).

- The title should be brief, informative, of 150 characters or less and should not make a statement or conclusion.
- The running title should consist of no more than 50 letters and spaces. It should be as brief as possible, convey the essential message of the paper and contain no abbreviations.
- Authors should disclose the sources of any support for the work, received in the form of grants and/or equipment and drugs.
- If authors regard it as essential to indicate that two or more co-authors are equal in status, they may be identified by an asterisk symbol with the caption 'These authors contributed equally to this work' immediately under the address list.

**Abstract:** Original Articles must be prepared with a structured abstract designed to summarise the essential features of the paper in a logical and concise sequence under the following mandatory headings:

- **Background/Objectives:** What was the main question or hypothesis tested?
- **Subjects/Methods:** How many subjects were recruited, how many dropped out? Was the study randomised, case-controlled etc? Interventions/methods used and duration of administration.
- **Results:** Indicate 95% confidence intervals and exact *P* value for effects.
- **Conclusions:** Answer (significant or not) to main question.

**Materials/Subjects and Methods:** This section should contain sufficient detail, so that all experimental procedures can be reproduced, and include references. Methods, however, that have been published in detail elsewhere should not be described in detail. Authors should provide the name of the manufacturer and their location for any specifically named medical equipment and instruments, and all drugs should be identified by their pharmaceutical names, and by their trade name if relevant.

**Results and Discussion:** The Results section should briefly present the experimental data in text, tables or figures. Tables and figures should not be described extensively in the text, either. The discussion should focus on the interpretation and the significance of the findings with concise objective comments that describe their relation to other work in the area. It should not repeat information in the results. The final paragraph should highlight the main conclusion(s), and provide some indication of the direction future research should take.

**Acknowledgements:** These should be brief, and should include sources of support including sponsorship (e.g. university, charity, commercial organisation) and sources of material (e.g. novel drugs) not available commercially.

**Conflict of Interest:** Authors must declare whether or not there are any competing financial interests in relation to the work described. This information must be included at this stage and will be published as part of the paper. Conflict of interest should be noted in the cover letter and also on the title page. Please see the Conflict of Interest documentation in the [Editorial Policy](#) section for detailed information.

**References:** Only papers directly related to the article should be cited. Exhaustive lists should be avoided. References should follow the Vancouver format. In the text they should appear as numbers starting at one and at the end of the paper they should be listed (double-spaced) in numerical order corresponding to the order of citation in the text. Where a reference is to appear next to a number in the text, for example following an equation, chemical formula or biological acronym, citations should be written as (ref. X) and not as superscript.

Example. "detectable levels of endogenous Bcl-2 (ref. 3), as confirmed by western blot"

All authors should be listed for papers with up to six authors; for papers with more than six authors, the first six only should be listed, followed by *et al.* Abbreviations for titles of medical periodicals should conform to those used in the latest edition of *Index Medicus*. The first and last page numbers for each reference should be provided. Abstracts and letters must be identified as such. Papers in press may be included in the list of references.

Personal communications must be allocated a number and included in the list of references in the usual way or simply referred to in the text; the authors may choose which method to use. In either case authors must obtain permission from the individual concerned to quote his/her unpublished work.

#### Examples:

*Journal article, up to six authors:*

Belkaid Y, Rouse BT. Natural regulatory T cells in infectious disease. *Nat Immunol* 2005; 6: 353–360.

*Journal article, e-pub ahead of print:*

Bonin M, Pursche S, Bergeman T, Leopold T, Ilmer T, Ehninger G *et al.* F-ara-A pharmacokinetics during reduced-intensity conditioning therapy with fludarabine and busulfan. *Bone Marrow Transplant* 2007; e-pub ahead of print 8 January 2007; doi:10.1038/sj.bmt.1705565

*Journal article, in press:*

Gallardo RL, Juneja HS, Gardner FH. Normal human marrow stromal cells induce clonal growth of human malignant T-lymphoblasts. *Int J Cell Cloning* (in press).

*Complete book:*

Atkinson K, Champlin R, Ritz J, Fibbe W, Ljungman P, Brenner MK (eds). *Clinical Bone Marrow and Blood Stem Cell Transplantation*, 3rd edn. Cambridge University Press: Cambridge, UK, 2004.

*Chapter in book:*

Coccia PF. Hematopoietic cell transplantation for osteopetrosis. In: Blume KG, Forman SJ, Appelbaum FR (eds). *Thomas' Hematopoietic Cell Transplantation*, 3rd edn. Blackwell Publishing Ltd: Malden, MA, USA, 2004, pp 1443–1454.

*Abstract:*

Syrjala KL, Abrams JR, Storer B, Heiman JR. Prospective risk factors for five-year sexuality late effects in men and women after haematopoietic cell transplantation. *Bone Marrow Transplant* 2006; 37(Suppl 1): S4 (abstract 107).

*Correspondence:*

Caocci G, Pisu S. Overcoming scientific barriers and human prudence [letter]. *Bone Marrow Transplant* 2006; 38: 829–830.

**Figure Legends:** These should be brief, specific and appear on a separate manuscript page after the References section.

**Tables:** Tables should only be used to present essential data; they should not duplicate what is written in the text. It is imperative that any tables used are editable, ideally presented in Excel. Each must be uploaded as a separate workbook with a title or caption and be clearly labelled, sequentially. Please make sure each table is cited within the text and in the correct order, e.g. (Table 3).

Please save the files with extensions .xls / .xlsx / .ods / or .doc or .docx. Please ensure that you provide a 'flat' file, with single values in each cell with no macros or links to other workbooks or worksheets and no calculations or functions.

**Figures:** Figures and images should be labelled sequentially and cited in the text. Figures should not be embedded within the text but rather uploaded as separate files. Detailed guidelines for submitting artwork can be found by downloading our [Artwork Guidelines](#). The use of three-dimensional histograms is strongly discouraged when the addition of the third dimension gives no extra information.

**Reuse of Display Items:** See the [Editorial Policy](#) section for information on using previously published tables or figures.

**Supplementary Information:** Supplementary information (SI) is peer-reviewed material directly relevant to the conclusion of an article that cannot be included in the printed version owing to space or format constraints. The article must be complete and self-explanatory without the SI, which is posted on the journal's website and linked to the article. SI may consist of data files, graphics, movies or extensive tables. Please see our [Artwork Guidelines](#) for information on accepted file types.

Authors should submit supplementary information files in the FINAL format as they are not edited, typeset or changed, and will appear online exactly as submitted. When submitting SI, authors are required to:

- Include a text summary (no more than 50 words) to describe the contents of each file.
- Identify the types of files (file formats) submitted.
- Include the text "Supplementary information is available at (journal name)'s website" at the end of the article and before the references.

**Availability of Data and Materials:** Please see our [Editorial Policies](#) for information regarding data, protocols, sequences, or structures.

**Subject Ontology:** Choosing the most relevant and specific subject terms from our subject ontology will ensure that your article will be more discoverable and will appear on appropriate subject specific pages on nature.com, in addition to the journal's own pages. Your article should be indexed with at least one, and up to four unique subject terms that describe the key subjects and concepts in your manuscript. Click [here](#) for help with this.

#### House Style

- Text should be double spaced with a wide margin.
- All pages and lines are to be numbered. To add page numbers in MS Word, go to Insert then Page Numbers. To add line numbers go to File, Page Setup, then click the Layout tab. In the Apply to box, select Whole document, click Line Numbers then select the Add line numbering check box, followed by Continuous.
- Do not make rules thinner than 1pt (0.36mm).
- Use a coarse hatching pattern rather than shading for tints in graphs.
- Colour should be distinct when being used as an identifying tool.
- Spaces, not commas should be used to separate thousands.

- At first mention of a manufacturer, the town (and state if USA) and country should be provided.
- Statistical methods: For normally distributed data, mean (SD) is the preferred summary statistic. Relative risks should be expressed as odds ratios with 95% confidence interval. To compare two methods for measuring a variable the method of Bland & Altman (1986, *Lancet* 1, 307–310) should be used; for this, calculation of P only is not appropriate.
- Units: Use metric units (SI units) as fully as possible. Preferably give measurements of energy in kilojoules or MegaJoules with kilocalories in parentheses (1 kcal = 4.186kJ). Use % throughout.
- Abbreviations: On first using an abbreviation place it in parentheses after the full item. Very common abbreviations such as FFA, RNA, need not be defined. Note these abbreviations: gram g; litre l; milligram mg; kilogram kg; kilojoule kJ; megajoule MJ; weight wt; seconds s; minutes min; hours h. Do not add s for plural units.

### Language Editing

Authors who are not native speakers of English sometimes receive negative comments from referees or editors about the language and grammar usage in their manuscripts, which can contribute to a paper being rejected. To reduce the possibility of such problems, we strongly encourage such authors to take at least one of the following steps:

- Have your manuscript reviewed for clarity by a colleague whose native language is English.
- Review the tips for technical writing here: [http://www.nature.com/authors/author\\_resources/how\\_write.html](http://www.nature.com/authors/author_resources/how_write.html).
- Use an English language editing service such as [Nature Publishing Group Language Editing](#). An editor will improve the English to ensure that your meaning is clear and to identify problems that require your review.

Please note that the use of a language editing service is at the author's own expense and does not guarantee that the article will be selected for peer review or accepted.

## HOW TO SUBMIT

### Pre-submission Enquiries

Pre-submission enquiries should be sent to the editorial office: e-mail [ejcn@nature.com](mailto:ejcn@nature.com).

### Online Submission

We only accept manuscript submission via our [online manuscript submission system](#). Before submitting a manuscript, authors are encouraged to consult both our [Editorial Policies](#) and the [Submission Instructions](#) for our online manuscript submission system. If you have not already done so, please [register for an account](#) with our online manuscript system. You will be able to monitor the status of your manuscript online throughout the editorial process.

### Submission of Revisions

Authors submitting a revised manuscript after review are asked to include the following:

- (1) A rebuttal letter, indicating point-by-point how you have addressed the comments raised by the reviewers. If you disagree with any of the points raised, please provide adequate justification in your letter.
- (2) A marked-up version of the manuscript that highlights changes made in response to the reviewers' comments in order to aid the Editors and reviewers.
- (3) A 'clean' (non-highlighted) version of the manuscript.

## POST-ACCEPTANCE

Once a manuscript is accepted, the corresponding author must complete and sign a Licence to Publish form on behalf of all authors and return it to the editorial office. Failure to promptly return the form will result in delay of publication.

Nature Publishing Group does not require authors of original research papers to assign copyright of their published contributions. Authors grant NPG an exclusive licence to publish, in return for which they can re-use their papers in their future printed work. NPG's [author licence page](#) provides details of the policy.

### Standard Publication

Manuscripts published under the standard method of publication will be behind a paywall, requiring readers to pay to view the article, either via their institutional or personal subscription or on a pay-per-view basis. Please click here for a copy of the standard [Licence to Publish](#) form.

Government employees from the United States, Canada and the UK are required to sign and submit the relevant form below:

- [US Government Employee Licence to Publish form](#)
- [Canadian Government Employee Licence to Publish form](#)
- [UK Government Employee Licence to Publish form](#)

### Open Access Publication

Authors can indicate during submission whether they wish to pay an article processing charge (detailed in the [Costs](#) section) for their article to be published open access. Publishing open access will mean the paper is freely accessible online immediately upon publication. By paying this charge authors are also permitted to post the final, published PDF of their article on a website, institutional repository or other free public server, immediately on publication.

Authors wishing to publish open access must complete an [Open Access License to Publish](#) and a [Payment form](#).

within 48 hours of receipt. Failure to do so may result in delayed publication. Extensive corrections cannot be made at this stage.

#### Advance Online Publication

The final version of the manuscript is published online in advance of print. AOP represents the official version of the manuscript and will subsequently appear unchanged, in print.

## COSTS

### Open Access Publication

If the authors choose to publish their manuscript open access, the article processing charge is £2,100/ \$3,300/ €2,400 (VAT or local taxes will be added where applicable) for papers published under the Creative Commons Attribution-Noncommercial-Share Alike 4.0 Unported Licence and the Creative Commons Attribution-Noncommercial-No Derivative Works 4.0 Unported Licence. The charge is £2,300/ \$3,600/ €2,600 (VAT or local taxes will be added where applicable) for articles published under the Creative Commons Attribution 4.0 Unported Licence. Papers published under this licence are charged a higher article processing charge as this licence grants greater end user rights including commercial reuse of the work. For more information on this licence please see the [press release](#).

### Colour Charges

There is a charge if authors choose to publish their figures in colour in print publication:

Number of colour illustrations		1	2	3	4	5	6	7+	
Cost	Rest of world	£590	£877	£1,132	£1,341	£1,516	£1,667	£150	per additional colour figure
	USA	\$909	\$1,351	\$1,795	\$2,067	\$2,336	\$2,569	\$232	

(VAT or local taxes will be added where applicable)

Color charges will not apply to authors who choose to pay an article processing charge to make their paper open access.

### Offprints

Offprints may be ordered on the form accompanying the proofs. The charges are necessarily higher if orders for offprints are received after the issue has gone to press.

## EDITORIAL POLICIES

### Duplicate Publication

Papers must be original and not published or submitted for publication elsewhere. This rule also applies to non-English language publications. NPG allows and encourages prior publication on recognized community preprint servers for review by other scientists before formal submission to a journal. The details of the preprint server concerned and any accession numbers should be included in the cover letter accompanying manuscript submission. This policy does not extend to preprints available to the media or that are otherwise publicized outside the scientific community before or during the submission and consideration process.

### Permissions

If a table or figure has been published before, the authors must obtain written permission to reproduce the material in both print and electronic formats from the copyright owner and submit it with the manuscript. This follows for quotes, illustrations and other materials taken from previously published works not in the public domain. The original source should be cited in the figure caption or table footnote. Colour figures can be reproduced if necessary, but the authors will be expected to contribute towards the cost of publication. A quote will be supplied upon acceptance of your paper.

### Clinical Trials

As defined by the International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE), a clinical trial is any research project that prospectively assigns human subjects to intervention and comparison groups to study the cause-and-effect relationship between a medical intervention and a health outcome. A medical intervention is any intervention used to modify a health outcome and includes but is not limited to drugs, surgical procedures, devices, behavioural treatments, and process-of-care changes. A trial must have at least one prospectively assigned concurrent control or comparison group in order to trigger the requirement for registration. Nonrandomized trials are not exempt from the registration requirement if they meet the above criteria.

When reporting experiments on human subjects, please indicate whether the procedures were in accordance with the ethical standards of the responsible committee on human experimentation (institutional or regional) or with the Helsinki Declaration of 1975 (as revised in 1983). Include Institutional Review Board or Animal Care and Use Committee approvals.

All clinical trials must be registered in a public registry prior to submission. The journal follows the trials registration policy of the ICMJE ([www.icmje.org](http://www.icmje.org)) and considers only trials that have been appropriately registered before submission, regardless of when the

trial closed to enrolment. Acceptable registries must meet the following ICMJE requirements:

- be publicly available, searchable, and open to all prospective registrants
- have a validation mechanism for registration data
- be managed by a not-for-profit organization

Examples of registries that meet these criteria include:

- 1) the registry sponsored by the United States National Library of Medicine ([www.clinicaltrials.gov](http://www.clinicaltrials.gov));
- 2) the International Standard Randomized Controlled Trial Number Registry ([www.controlled-trials.com](http://www.controlled-trials.com));
- 3) the Cochrane Renal Group Registry ([www.cochrane-renal.org](http://www.cochrane-renal.org));
- 4) and the European Clinical Trials Database (<https://eudract.ema.europa.eu/>).

The trial registry number for eligible papers will be collected during the submission process.

Randomised Controlled Trials (RCTs) must adhere to the CONSORT statement, (CONsolidated Standards Of Reporting Trials) and submissions must be accompanied by a completed CONSORT checklist (uploaded as a related manuscript file). Further information can be found at [www.consort-statement.org](http://www.consort-statement.org).

Nature Publishing Group endorses the toolkits and guidelines produced by the Committee on Publication Ethics (COPE): <http://publicationethics.org/>

#### Conflict of Interest

In the interests of transparency and to help readers form their own judgments of potential bias, authors must declare whether or not there are any competing financial interests in relation to the work described. This information must be included in their cover letter and on the title page of their manuscript. In cases where the authors declare a competing financial interest, a statement to that effect is published as part of the article. If no such conflict exists, the statement will simply read that the authors have nothing to disclose.

For the purposes of this statement, competing interests are defined as those of a financial nature that, through their potential influence on behaviour or content, or from perception of such potential influences, could undermine the objectivity, integrity or perceived value of a publication. They can include any of the following:

- Funding: Research support (including salaries, equipment, supplies, reimbursement for attending symposia, and other expenses) by organizations that may gain or lose financially through this publication. The role of the funding body in the design of the study, collection and analysis of data and decision to publish should be stated.
- Employment: Recent (while engaged in the research project), present or anticipated employment by any organization that may gain or lose financially through this publication.
- Personal financial interests: Stocks or shares in companies that may gain or lose financially through publication; consultation fees or other forms of remuneration from organizations that may gain or lose financially; patents or

patent applications whose value may be affected by publication.

It is difficult to specify a threshold at which a financial interest becomes significant, but note that many US universities require faculty members to disclose interests exceeding \$10,000 or 5% equity in a company. Any such figure is arbitrary, so we offer as one possible practical alternative guideline: "Declare all interests that could embarrass you were they to become publicly known after your work was published." We do not consider diversified mutual funds or investment trusts to constitute a competing financial interest.

The statement must contain an explicit and unambiguous statement describing any potential conflict of interest, or lack thereof, for any of the authors as it relates to the subject of the report. Examples include "Dr. Smith receives compensation as a consultant for XYZ Company," "Dr. Jones and Dr. Smith have financial holdings in ABC Company," or "Dr. Jones owns a patent on the diagnostic device described in this report." These statements acknowledging or denying conflicts of interest must be included in the manuscript under the heading Conflict of Interest. The Conflict of Interest disclosure appears in the cover letter, in the manuscript submission process and before the References section in the manuscript.

Following the Conflict of Interest heading, there must be a listing for each author, detailing the professional services relevant to the submission. Neither the precise amount received from each entity nor the aggregate income from these sources needs to be provided. Professional services include any activities for which the individual is, has been, or will be compensated with cash, royalties, fees, stock or stock options in exchange for work performed, advice or counsel provided, or for other services related to the author's professional knowledge and skills. This would include, but not necessarily be limited to, the identification of organizations from which the author received contracts or in which he or she holds an equity stake if professional services were provided in conjunction with the transaction.

Examples of declarations are:

- Conflict of interest.  
The authors declare no conflict of interest.
- Conflict of interest.  
Dr Caron's work has been funded by the NIH. He has received compensation as a member of the scientific advisory board of Acadia Pharmaceutical and owns stock in the company. He also has consulted for Lundbeck and received compensation. Dr Rothman and Dr Jensen declare no potential conflict of interest.

#### Statement of Ethics

As of March 2015, *European Journal of Clinical Nutrition* requires authors of papers that are sent for external review to include in their manuscripts relevant details about several elements of experimental and analytical design. This initiative aims to improve the transparency of reporting and the reproducibility of published results, focusing on [elements of methodological information](#) that are frequently poorly reported. Authors being asked to resubmit a manuscript will be asked to confirm that these elements are included by filling out a [checklist](#) that will be made available to the editor and reviewers.

*ANEXO D - Submissão do artigo Excessive gain in body-mass-index-for-age-z-score (BMI/AZ) and associated factors: a cohort study in female adolescents ao periódico European Journal of Clinical Nutrition*

<b>Manuscript #</b>	2016EJCN0016
<b>Current Revision #</b>	0
<b>Submission Date</b>	8th Jan 16
<b><u>Current Stage</u></b>	Initial QC Started
<b>Title</b>	Excessive gain in body mass index-for-age Z-score (BMI/AZ) and associated factors: a cohort study in female adolescents
<b>Running Title</b>	Excessive gain in body mass index-for-age Z-score
<b>Manuscript Type</b>	Original Article
<b>Special Issue</b>	human growth and auxology
<b>Category</b>	Interventions and public health nutrition
<b>Word Count</b>	3123
<b>Corresponding Author</b>	Miss Maria diniz araujo (Federal University of Pernambuco)
<b>Contributing Authors</b>	Prof. Poliana Cabral , Dr. Ilma Grande de Arruda , Dr. Alcides Diniz , Dr. Regiane Maio , Dr. Patricia Coelho
<b>Abstract</b>	<p>Objective: To evaluate the occurrence of excessive gain in the BMI/A Z-score (EGBM/A-Z) and its associated factors in adolescent girls.</p> <p>Methodology: This is a cohort conducted between 2007 and 2012 with 382 girls between 10 and 18 years of public schools from Recife, Pernambuco, Brazil. Excessive gain at follow-up was considered if the adolescent had a (EGBM/A-Z) of &gt; 0.63 between the follow-up and baseline.</p> <p>Results: In 2007, 33.5% of girls were overweight and at the end of the study, this prevalence was 26.2%, with no statistically significant differences. Of the 382 girls evaluated in the cohort, 33% showed EGBM/A-Z . In 2007, 95% of these girls were normal weight or underweight, and in 2012, 60% were classified as overweight. After adjusting for possible confounding factors, three variables remained independently associated with EGBM/A-Z: lean and normal nutritional status and maternal overweight.</p> <p>Conclusions: Both lean and normal nutritional status were associated with EGBM/A-Z and this could be due to a physiological protection for the occurrence of menarche. In fact, maternal overweight has a great influence adolescents' nutritional status due to exposure to obesogenic environment.</p> <p>Keywords: Excessive weight gain. Overweight. Associated factors. Adolescents</p>
<b>Section Editor</b>	Not Assigned
<b>Techniques</b>	Not Applicable;
<b>Subject Terms</b>	Scientific community and society/Scientific community Health sciences/Health care/Disease prevention
<b>Conflict of Interest Statement</b>	There is <b>NO</b> conflict of interest to disclose.
<b>Clinical Trial</b>	No
<b>Applicable Funding Source</b>	No Applicable Funding

***ANEXO E - Submissão do artigo Early menarche in normal weight women and its association with excess weight, abdominal obesity, and metabolic changes at the end of sexual maturation ao periódico European Journal of Clinical Nutrition***

2015EJCN0995 Receipt of New Paper by European Journal of Clinical Nutrition

ejcn@nature.com (ejcn@nature.com)

Para: mldinizaraujo@hotmail.com

21st Dec 2015

Dear Miss diniz araujo,

Title: Early menarche in normal weight women and its association with excess weight, 1 abdominal obesity, and metabolic changes at the end of sexual maturation

Corresponding Author: Miss diniz araujo

Thank you for submitting the above manuscript for consideration in the European Journal of Clinical Nutrition. The manuscript number we have assigned to you is 2015EJCN0995. It is important that you keep this number, as this will be your reference should you need to contact us.

Your manuscript has passed our initial quality check and has been assigned to an Editor for their consideration. We should have a decision for you in the next ten-twelve weeks.

You can now use a single sign-on for all your accounts, view the status of all your manuscript submissions and reviews, access usage statistics for your published articles and download a record of your refereeing activity for the Nature journals. Please check your account regularly and ensure that we have your current contact information.

In addition, NPG encourages all authors and reviewers to associate an Open Researcher and Contributor Identifier (ORCID) to their account. ORCID is a community-based initiative that provides an open, non-proprietary and transparent registry of unique identifiers to help disambiguate research contributions.

<http://mts-ejcn.nature.com/cgi-bin/main.plex?el=A3BJ5Mo3A7Xsq7J2A9ftdG1jofHwLqe8uZCxoAxIgtgZ>

Yours sincerely,

Manfred Mueller

Editor in Chief

European Journal of Clinical Nutrition