

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO TRIÂNGULO MINEIRO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU*
MESTRADO EM ATENÇÃO À SAÚDE**

ANE CRISTINA FAYÃO ALMEIDA

**STATUS DE VITAMINAS A, E, C, BETACAROTENO, COMPOSIÇÃO CORPORAL,
ATIVIDADE FÍSICA E ESTRESSE OXIDATIVO EM ESCOLARES COM
SOBREPESO**

**UBERABA-MG
2012**

ANE CRISTINA FAYÃO ALMEIDA

**STATUS DE VITAMINAS A, E, C, BETACAROTENO, COMPOSIÇÃO CORPORAL,
ATIVIDADE FÍSICA E ESTRESSE OXIDATIVO EM ESCOLARES COM
SOBREPESO**

Dissertação apresentada ao programa de Pós-graduação *Strictu sensu*, Mestrado em Atenção à Saúde da Universidade Federal do Triângulo Mineiro, como requisito parcial para obtenção do título de mestre.

Linha de Pesquisa: Atenção à Saúde das Populações.

Eixo Temático: Saúde da Criança e do Adolescente.

Orientadora: Profa. Dra. Virgínia Resende Silva Weffort.

ANE CRISTINA FAYÃO ALMEIDA

**STATUS DE VITAMINAS A, E, C, BETACAROTENO, COMPOSIÇÃO CORPORAL,
ATIVIDADE FÍSICA E ESTRESSE OXIDATIVO EM ESCOLARES COM
SOBREPESO**

Dissertação apresentada ao programa de Pós-graduação *Stricto sensu*, Mestrado em Atenção à Saúde da Universidade Federal do Triângulo Mineiro, na área de concentração “Saúde da criança e do adolescente”.

Aprovada em ____ de dezembro de 2012.

Banca examinadora:

Profa. Dra. Virgínia Resende Silva Weffort
Universidade Federal do Triângulo Mineiro
Orientadora

Prof. Dr. Ivan Savioli Ferraz
Universidade de São Paulo- Ribeirão Preto
Membro

Profa. Dra. Elizabeth Barichello
Universidade Federal do Triângulo Mineiro
Membro

Dedico a concretização deste sonho aos meus pais pelo apoio nesta caminhada e à minha vovó Ilda, que foi e sempre será uma mestra de ensinamentos em minha vida (*in memoriam*).

AGRADECIMENTOS

A Deus pela realização de um sonho. Obrigada pela coragem, não deixando desistir diante de obstáculos, pela força de vontade, inteligência, paciência, saúde, fé e por nunca me abandonar nas horas de aflição e ansiedade.

À Nossa Senhora de Lourdes, Nossa Senhora da Cabeça, Nossa Senhora da Medalha Milagrosa e Nossa Senhora das Dores pela saúde, proteção, fé e por sempre abençoar esta jornada.

À minha amiga e orientadora Dra. Virgínia Resende Silva Weffort, pelo carinho, apoio, compreensão, paciência, ensinamentos e incentivo.

Aos meus pais Maria de Lourdes e Durval e irmãos Cristiane, Jefferson e Eduardo, pelo incentivo, amor, paciência e colaboração.

À tia Hercília Maria pelo carinho, ensinamentos, incentivo e colaboração nesta caminhada.

À tia Maria Cecília pelas orações, carinho e incentivo.

Ao professor Dr. Guilherme Vannucchi Portari pelo apoio e realização das análises bioquímicas, aconselhamentos e auxílio em todo o trabalho.

Aos professores Dr. Daniel Ferreira da Cunha e Dr. André pelo apoio na análise bioquímica e auxílio na elaboração da pesquisa.

Ao Professor Dr. Vanderlei pelo auxílio na análise estatística.

Aos técnicos de laboratório pelo auxílio na coleta de sangue dos escolares.

Aos alunos dos cursos de Enfermagem e Nutrição pelo auxílio na coleta de dados, companheirismo, troca de experiências e pela amizade.

Aos professores Júlio, Norma, Ana Cristina e Divina pelas suas contribuições em minha pesquisa.

À equipe do laboratório de Nutrologia do HC da UFTM, Ricardo, Carolina, Suzana e Élide pela realização das análises bioquímicas, companheirismo e amizade.

À secretária Simone do laboratório de Nutrologia do HC da UFTM pelo apoio e incentivo

Aos professores Dra. Elizabeth Barichello e Dr. Ivan Ferraz pelo carinho, apoio e considerações em todo o trabalho.

Aos professores e diretores das escolas visitadas pela compreensão, receptividade, apoio e atenção.

Aos pais e responsáveis dos escolares participantes pela compreensão, carinho, confiança e atenção.

Aos escolares pela compreensão, participação e confiança.

Às amigas do mestrado pelo companheirismo, apoio, momentos de alegrias e pelas eternas amizades.

À Dra. Maria Beatriz Ferreira da Cunha pelo companheirismo, disponibilidade, apoio e realização de análises bioquímicas.

Às professoras do curso de nutrição pelo companheirismo, incentivo, atenção, em especial às professoras Estefânia e Sylvana pelas suas contribuições, incentivo e sugestões.

Às bibliotecárias Sônia e Ana Paula Azevedo pelas recomendações e auxílio.

Às secretárias da disciplina de Pediatria, Guilhermina e Neide pela atenção, incentivo e apoio.

Às secretárias do curso de Mestrado, Maria Aparecida e Vanessa, pelo auxílio em todo o trabalho, pelos momentos de alegria, companheirismo, atenção, incentivo e eterna amizade.

Às minhas grandes amigas e amigos Francielle Rocha, Sara Heitor, Flávia Micali, Fabiana Rocha, Risoneide, Aiane Mara, Graziane, Ana Carolina, Andrew e Fábio pelo companheirismo, pelos momentos de alegria e distração, pelo apoio e incentivo.

À todos que me auxiliaram direta ou indiretamente e que me acompanharam nesta caminhada, pelas palavras de conforto, apoio e incentivo.

“Penso no que faço com fé. Faço o que devo fazer com amor. Eu me esforço para ser cada dia melhor, pois bondade também se aprende. Mesmo quando tudo parece desabar, cabe a mim decidir entre rir ou chorar, ir ou ficar, desistir ou lutar; porque descobri, no caminho incerto da vida, que o mais importante é o decidir”.

Cora Coralina

RESUMO

ALMEIDA, A. C. F. **Status de vitaminas A, E, C, betacaroteno, composição corporal, atividade física e estresse oxidativo em escolares com sobrepeso.** Dissertação (Mestrado em Atenção à Saúde) – Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Uberaba (MG), 2012.

Estudos demonstram que há um aumento de estresse oxidativo, inflamação e diminuição de vitaminas antioxidantes séricas em crianças com obesidade, porém existem poucos relatos em crianças com sobrepeso. O objetivo deste estudo foi verificar a influência do sobrepeso nas concentrações séricas de marcadores inflamatórios (proteína C reativa - PCR), estresse oxidativo (malondialdeído - MDA e glutathiona reduzida - GSh), perfil lipídico e vitaminas antioxidantes (A, E, C e betacaroteno). Participaram desta pesquisa todos os escolares com sobrepeso, de 8 a 10 anos de três escolas públicas do município de Uberaba-MG, pareados por idade e sexo com uma amostra aleatória simples de escolares eutróficos. A amostra foi constituída por dois grupos pareados: quarenta escolares com sobrepeso e quarenta eutróficos. Observou-se que 67,5% dos escolares eutróficos e 67,5% dos escolares com sobrepeso foram considerados sedentários e que a média do número de horas em frente à televisão foi de quatro horas em ambos os grupos. Quanto à alimentação, os escolares eutróficos apresentaram médias de ingestão de vitamina A e E maiores e os escolares com sobrepeso apresentaram média de ingestão de vitamina C maior. A média do número de refeições consumidas por dia foi três, em ambos os grupos. Não houve correlação entre ingestão de vitaminas e concentrações séricas das mesmas. Comparando-se as concentrações séricas de vitaminas antioxidantes, MDA, GSH, triglicérides e colesterol total, não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos. Encontrou-se diferença estatisticamente significativa entre as concentrações séricas de PCR entre os grupos, ou seja, o grupo com sobrepeso apresentou níveis aumentados com relação ao grupo eutrófico. Foram encontradas deficiências vitamínicas em ambos os grupos. Houve uma correlação positiva entre ingestão de vitamina C e GSH no grupo com sobrepeso. Houve correlação positiva estatisticamente significativa entre nível de atividade física e concentrações séricas de GSH no grupo eutrófico.

Conclui-se que o sobrepeso pouco influencia nas concentrações séricas de vitaminas antioxidantes, MDA, TG, CT e GSH, entretanto profissionais devem orientar quanto à alimentação saudável e à atividade física regular para que esses escolares não cheguem à obesidade, que poderá provocar um desequilíbrio imunológico, diminuindo as concentrações séricas dessas vitaminas e de GSH e aumentando os níveis de MDA, PCR, TG e CT. Os dados do presente estudo apontam para uma reflexão sobre a saúde de crianças com sobrepeso, que pouco é comentada na literatura e para as crianças eutróficas, que estão se alimentando inadequadamente e que possuem uma vida pouco ativa tanto quanto as crianças com sobrepeso.

Descritores: Sobrepeso. Criança. Estresse oxidativo. Dieta. Vitaminas. Atividade motora.

ABSTRACT

ALMEIDA, A. C. F. Status of vitamins A, E, C, beta-carotene, **body composition, physical activity and** oxidative stress in overweight students. Dissertation (Master in Health Care) - Federal University of Triangulo Mineiro, Uberaba (MG), 2012.

Studies show that there is an increase of the oxidative stress, inflammation and a decrease in serum antioxidant vitamins in obese children, however there are few data reporting overweight children. The goal of this study was to verify the influence of the overweight in the serum levels of inflammatory markers (C-reactive Protein – CRP), oxidative stress (malondialdehyde – MDA and reduced glutathione GSH), lipid profile and antioxidant vitamins (A, E, C and beta-carotene). All students with overweight, between 8 and 10 years old have participated in this research, from three public schools in Uberaba, Minas Gerais State, matched for age and gender with a simple random sample of schoolchildren with normal body mass index. The sample was constituted of two matched groups: forty overweight schoolchildren and forty ones with normal body mass index. It was observed that 67.5% of the children with normal body mass index and 67.5% of the overweight ones were considered sedentary and that the average number of hours in front of the TV was four hours for both groups. According to the diet, the normal body mass index ones presented higher average for vitamin A and E intake and the overweight schoolchildren presented higher average intake of vitamin C. The average number of meals eaten per day was three, in both groups. There was no correlation between the intake of vitamins and serum concentrations. Comparing serum concentrations of antioxidant vitamins, MDA, GSH, triglycerides and total cholesterol, there was no statistically significant difference between the groups. It was found a statistically significant difference among the CRP and the groups, that is, the overweight group presented increased concentrations related to the healthy weight group. It was related to the vitamin deficiencies in both groups. There was statistically significant correlation between the intake of vitamin C and serum concentrations of GSH in overweight group. There was positive statistically significant correlation between the level of physical activity and serum concentration of GSH in eutrophic group. However, professionals should orientate about healthy eating and regular physical activity so that these schoolchildren will not be obese, what could provoke an immune

imbalance, decreasing the concentrations of these vitamins and GSH and increasing the concentrations of MDA, CRP, TG and CT. Data from this study point to a reflection about the overweight schoolchildren, which is not commonly found in literature and for the healthy weight schoolchildren, who are eating inappropriately and do not have a very active life just like the overweight ones.

Keywords: Overweight. Child. Oxidative stress. Diet. Vitamins. Motor activity.

RESUMEN

ALMEIDA, A. C. F. Estado de las vitaminas A, E, **C**, beta-**caroteno**, composición corporal, **actividad física** y estrés oxidativo en escolares con sobrepeso. Disertación (Maestría en Salud)- Universidad Federal de Triangulo Mineiro, Uberaba (MG), 2012.

Estudios demuestran que hay un crecimiento en estrés oxidativo, inflamación y disminución de vitaminas antioxidantes séricas en niños con obesidad, sin embargo existen pocos relatos en niños con sobrepeso. El objetivo de este estudio fue averiguar la influencia del sobrepeso en los niveles séricos de marcadores inflamatorios (proteína C reactiva – PCR), estrés oxidativo (malondialdeído – MDA y glutatona reducida – GSh), perfil lipídico y vitaminas antioxidantes (A, E, C y betacaroteno). Participaron de esta investigación todos los escolares con sobrepeso, de 8 a 10 años de tres escuelas públicas del municipio de Uberaba-MG, pareados por edad y sexo con una muestra aleatoria simple de escolares eutróficos. La muestra fue constituida por dos grupos pareados: cuarenta escolares con sobrepeso y cuarenta eutróficos. Se ha observado que 67,5% de los escolares eutróficos y 67,5% de los escolares con sobrepeso fueron considerados sedentarios y que la media del número de horas frente a la televisión fue de cuatro horas en los dos grupos. Cuanto a la alimentación, los escolares eutróficos presentaron medias de ingestión de vitamina C mayor. La media del número de alimentaciones consumidas por día fue tres, en ambos grupos. No hubo correlación entre ingestión de vitaminas y concentraciones séricas. Comparándose los niveles séricos de vitaminas antioxidantes, MDA, GSH, triglicéridos y colesterol total, no hubo diferencia estadísticamente significativa entre los grupos. Se ha encontrado diferencia estadísticamente significativa entre las concentraciones de PCR entre los grupos, es decir, el grupo con sobrepeso presentó niveles aumentados con relación al grupo eutrófico. Con relación a las deficiencias vitamínicas, se no ha encontrado diferencia estadísticamente significativa entre los grupos. Se hubo correlación estadísticamente significativa entre ingestión de vitamina C y concentraciones séricas de GSH en los escolares con sobrepeso. Hubo correlación positiva estadísticamente significativa entre el nivel de actividad física y concentraciones

séricas de GSH en el grupo eutrófico. Se ha podido concluir que el sobrepeso poco influye en las concentraciones séricas de vitaminas antioxidantes, MDA, TG, CT y GSH, sin embargo profesionales deben orientarlos cuanto a la alimentación saludable y a la actividad física regular para que ellos no lleguen a la obesidad, que podrá provocar un desequilibrio inmunológico, disminuyendo las concentraciones de esas vitaminas y del GSH y aumentando las concentraciones de MDA, PCR, TG y CT. Los datos del presente estudio señalan para una reflexión sobre la salud de niños con sobrepeso, que poco es comentada en la literatura y para los niños eutróficos, que están alimentándose inadecuadamente y que poseen una vida poco activa así como los niños con sobrepeso.

Palabras clave: Sobrepeso. Niño. Estrés oxidativo. Dieta. Vitaminas. Actividad motora.

LISTA DE QUADROS E ILUSTRAÇÕES

Quadro 1 – Classificação do percentual de gordura em crianças de 6 a 12 anos.....	37
Quadro 2 - Níveis séricos recomendados de vitaminas A, E e C em crianças.....	41
Quadro 3 – Valores recomendados de betacaroteno em crianças.....	41
Quadro 4 - Perfil lipídico em crianças.....	42
Quadro 5 – Pontos de corte da ABEP.....	45
Quadro 6 – Renda familiar por classes.....	46
Figura 1 - Nível de atividade física entre escolares com sobrepeso e eutróficos de três escolas públicas do município de Uberaba/MG, 2012.....	48

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1** - Sexo, idade e nível socioeconômico de escolares com sobrepeso e eutróficos de três escolas públicas do município de Uberaba/MG, 2012..... 47
- Tabela 2** - Comparação entre nível de atividade física de escolares com sobrepeso e eutróficos de três escolas públicas do município de Uberaba/MG, 2012..... 48
- Tabela 3** - Hábito de assistir à televisão por escolares com sobrepeso e eutróficos de três escolas públicas do município de Uberaba/MG, 2012..... 49
- Tabela 4** - Comparação entre percentuais de adequação quanto à ingestão das vitaminas A, C e E de escolares com sobrepeso e eutróficos de três escolas públicas do município de Uberaba/MG, 2012..... 49
- Tabela 5** - Comparação entre valores de ingestão das vitaminas A, C e E de escolares com sobrepeso e escolares eutróficos de três escolas públicas do município de Uberaba/MG, 2012..... 50
- Tabela 6** - Número de refeições consumidas ao dia por escolares com sobrepeso e eutróficos de três escolas públicas do município de Uberaba/MG, 2012..... 50
- Tabela 7** - Correlação entre valores de ingestão e concentrações séricas de vitaminas antioxidantes de escolares com sobrepeso e eutróficos de três escolas públicas do município de Uberaba/MG, 2012..... 51
- Tabela 8** – Comparação entre média de peso e altura de escolares com sobrepeso e eutróficos de três escolas públicas do município de Uberaba/MG, 2012..... 51
- Tabela 9** - Circunferência abdominal de escolares com sobrepeso e eutróficos de três escolas públicas do município de Uberaba/MG, 2012..... 51
- Tabela 10**- Comparação entre percentual de massa muscular de escolares com sobrepeso e escolares eutróficos de três escolas públicas do município de Uberaba/MG, 2012..... 52
- Tabela 11**- Percentual de gordura de escolares com sobrepeso e eutróficos de três escolas públicas do município de Uberaba/MG, 2012..... 52
- Tabela 12** – Comparação entre percentual de gordura de escolares com sobrepeso e eutróficos de três escolas públicas do município de Uberaba/MG, 2012..... 52
- Tabela 13** – Deficiências vitamínicas em escolares com sobrepeso e eutróficos de três escolas públicas do município de Uberaba/MG, 2012..... 53

Tabela 14 - Comparação entre concentrações séricas das vitaminas A, E, C e betacaroteno, MDA, PCR, GSH, triglicérides e colesterol total de escolares com sobrepeso e escolares eutróficos de três escolas públicas do município de Uberaba/MG, 2012.....	54
Tabela 15 - Correlação entre ingestão de vitamina A e concentrações séricas de MDA, PCR, GSH, triglicérides e colesterol total de escolares com sobrepeso de três escolas públicas do município de Uberaba/MG, 2012.....	54
Tabela 16 - Correlação entre ingestão de vitamina E e concentrações séricas de MDA, PCR, GSH, triglicérides e colesterol total de escolares com sobrepeso de três escolas públicas do município Uberaba/MG, 2012.....	55
Tabela 17 - Correlação entre ingestão de vitamina C e concentrações séricas de MDA, PCR, GSH, triglicérides e colesterol total de escolares com sobrepeso de três escolas públicas do município de Uberaba/MG, 2012.....	55
Tabela 18 - Correlação entre ingestão de vitamina A e concentrações séricas de MDA, PCR, GSH, triglicérides e colesterol total de escolares eutróficos de três escolas públicas do município de Uberaba/MG, 2012.....	55
Tabela 19 - Correlação entre ingestão de vitamina E e concentrações séricas de MDA, PCR, GSH, triglicérides e colesterol total de escolares eutróficos de três escolas públicas do município de Uberaba/MG, 2012.....	56
Tabela 20 - Correlação entre ingestão de vitamina C e concentrações séricas de MDA, PCR, GSH, triglicérides e colesterol total de escolares eutróficos de três escolas públicas do município de Uberaba/MG, 2012.....	56
Tabela 21 - Correlação entre nível de atividade física e concentrações séricas de MDA, GSH, triglicérides e colesterol total de escolares com sobrepeso e eutróficos de três escolas públicas do município de Uberaba/MG, 2012.....	57

LISTA DE SIGLAS

ABEP – Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa

CAT - catalase

CT – colesterol total

ENDEF – Estudo Nacional de Despesas Familiares

HC – Hospital de Clínicas

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

HDL-c – *High Density Lipoproteins* (lipoproteína de alta densidade)

IL-6 – interleucina-6

IMC – Índice de Massa Corporal

IMC/I - Índice de Massa Corporal por idade

GSh – glutathiona reduzida

GSSG – glutathiona oxidada

LDL-c - *Low Density Lipoproteins* (lipoproteínas de baixa densidade)

MDA – malondialdeído

MG – Minas Gerais

OMS – Organização Mundial da Saúde

PCR – proteína C reativa

PAI-1 – inibidor do ativador de plasminogênio

PAQ-C – *Physical Activity Questionnaire for Older Children* (Questionário de atividade física para crianças mais velhas)

PNDS – Pesquisa Nacional sobre Demografia e Saúde

QUADA – Questionário Alimentar do Dia Anterior

R24 – Recordatório Alimentar de 24 horas

RDA – *Recommended dietary allowances* (nível de ingestão recomendada)

SOD – superóxido dismutase

SPSS – *Statistical Package for the Social Sciences*

TG – triglicérides

TNF- α – fator de necrose tumoral

UFTM – Universidade Federal do Triângulo Mineiro

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	20
1.1 EPIDEMIOLOGIA DO SOBREPESO E OBESIDADE NO BRASIL E NO MUNDO.....	20
1.2 COMPLICAÇÕES DO SOBREPESO NA CRIANÇA.....	20
1.3 DEFICIÊNCIA VITAMÍNICA E SOBREPESO.....	20
1.4 DISFUNÇÃO ENDOTELIAL, INFLAMAÇÃO E SOBREPESO.....	21
1.5 ESTRESSE OXIDATIVO E SUA RELAÇÃO COM OBESIDADE E SOBREPESO.....	22
1.6 VITAMINAS ANTIOXIDANTES, ESTRESSE OXIDATIVO, INFLAMAÇÃO E SOBREPESO.....	24
1.7 PERFIL LIPÍDICO E ESTRESSE OXIDATIVO EM CRIANÇAS COM SOBREPESO E OBESIDADE.....	24
1.8 ATIVIDADE FÍSICA, INFLAMAÇÃO, ESTRESSE OXIDATIVO E SOBREPESO.....	25
1.9 FAIXA ETÁRIA ESCOLAR E SOBREPESO.....	26
2 HIPÓTESE.....	27
3 OBJETIVOS.....	28
3.1 OBJETIVO GERAL.....	28
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	28
4 METODOLOGIA.....	29
4.1 TIPO DE ESTUDO.....	29
4.2 LOCAL E PERÍODO DO ESTUDO.....	29
4.3 SUJEITOS.....	29
4.4 CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO.....	30
4.5 ASPECTOS ÉTICOS.....	30
4.6 TESTES E INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS.....	31
4.6.1 Características sociodemográficas.....	31
4.6.2 Avaliação do nível de atividade física.....	31
4.6.3 Avaliação nutricional.....	32
4.6.3.1 Avaliação do consumo alimentar dos escolares.....	32
4.6.3.2 Recordatório Alimentar de 24 horas.....	32
4.6.3.3 Antropometria.....	33
4.6.3.4 Classificação do estado nutricional.....	33
4.6.3.5 Avaliação da composição corporal pela impedância bioelétrica.....	33
4.6.3.6 Exames laboratoriais.....	33
4.7 PROCEDIMENTO PARA COLETA DE DADOS.....	34
4.7.1 Características socioeconômicas.....	34
4.7.2 Avaliação do nível de atividade física.....	35
4.7.3 Avaliação nutricional.....	35
4.7.3.1 Avaliação do consumo alimentar dos escolares.....	35
4.7.3.1.2 Recordatório Alimentar de 24 horas (R24) e Questionário Alimentar do Dia Anterior (QUADA)	35
4.7.3.2 Antropometria.....	35
4.7.3.3 Classificação do estado nutricional.....	36
4.7.3.4 Avaliação da composição corporal pela impedância bioelétrica.....	36

4.7.3.5 Exames laboratoriais.....	37
4.7.3.6 Valores de referência para os exames bioquímicos.....	41
5 VARIÁVEIS DO ESTUDO.....	43
5.1 SOCIODEMOGRÁFICAS.....	43
5.2 INGESTÃO ALIMENTAR DO ESCOLAR.....	43
5.3 CLASSIFICAÇÃO ANTROPOMÉTRICA E DO ESTADO NUTRICIONAL.....	43
5.4 ATIVIDADE FÍSICA.....	43
5.5 VITAMINAS A,E,C E BETACAROTENO.....	43
5.6 MARCADORES DE INFLAMAÇÃO, ESTRESSE OXIDATIVO E DEFESA ANTIOXIDANTE.....	43
5.7 PERFIL LIPÍDICO.....	44
6 ANÁLISE DOS DADOS.....	45
7 RESULTADOS.....	47
7.1 CARACTERÍSTICAS SOCIODEMOGRÁFICAS.....	47
7.2 NÍVEL DE ATIVIDADE FÍSICA.....	47
7.3 AVALIAÇÃO NUTRICIONAL.....	49
7.3.1 Consumo alimentar dos escolares.....	49
7.3.2 Avaliação antropométrica.....	51
7.3.3 Exames laboratoriais.....	53
7.4 ATIVIDADE FÍSICA E BIOMARCADORES DE ESTRESSE OXIDATIVO, INFLAMAÇÃO E PERFIL LIPÍDICO DOS ESCOLARES.....	56
8 DISCUSSÃO.....	58
9 CONCLUSÃO.....	67
10 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	69
REFERÊNCIAS.....	70
APÊNDICES.....	82
APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.....	83
ANEXOS.....	85
ANEXO A - RECORDATÓRIO ALIMENTAR DE 24 HORAS.....	86
ANEXO B - CARACTERÍSTICAS SOCIODEMOGRÁFICAS.....	87
ANEXO C - DISTRIBUIÇÃO EM PERCENTIS DA CIRCUNFERÊNCIA ABDOMINAL SEGUNDO GÊNERO E IDADE.....	88
ANEXO D - GRÁFICOS COM DISTRIBUIÇÃO EM ESCORE Z DO ÍNDICE DE MASSA CORPORAL POR IDADE PARA O SEXO MASCULINO E FEMININO (5 A 19 ANOS).....	89
ANEXO E - CLASSIFICAÇÃO DO ESTADO NUTRICIONAL DE ACORDO COM PERCENTIS E ESCORE Z.....	91
ANEXO F - QUESTIONÁRIO ALIMENTAR DO DIA ANTERIOR (QUADA).....	92
ANEXO G - QUESTIONÁRIO SOBRE ATIVIDADE FÍSICA REGULAR – PAQ-C.....	93

1 INTRODUÇÃO

1.1 EPIDEMIOLOGIA DO SOBREPESO E OBESIDADE NO BRASIL E NO MUNDO

O Estudo Nacional de Despesas Familiares (ENDEF), a Pesquisa Nacional sobre Saúde e Nutrição (National Health and Nutrition Examination Survey) e a Pesquisa Nacional sobre Demografia e Saúde (PNDS) apontam o declínio progressivo da desnutrição e o avanço do sobrepeso e da obesidade em todo o território brasileiro (ARAÚJO et al., 2010; JESUS et al., 2010). Dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) registram que o número de crianças acima do peso mais que dobrou entre 1989 e 2009, passando de 15% para 34,8%. O número de obesos aumentou mais de 300% nesse mesmo grupo etário, indo de 4,1% em 1989 para 16,6% em 2008-2009. Entre as meninas, essa variação foi ainda maior, de 11,9% para 32% (IBGE, 2010).

1.2 COMPLICAÇÕES DO SOBREPESO NA CRIANÇA

Relatos da literatura documentam complicações metabólicas, cardiovasculares, pulmonares, traumatológicas, psicológicas e algumas formas de câncer decorrentes da obesidade. Entretanto, não são relatadas tais enfermidades como consequências do sobrepeso (SZER; KOVALSHYS; GREGORIO, 2010; BUTTE; NGUYEN, 2010).

O excesso de peso na infância é um importante fator de risco para o desenvolvimento da obesidade na vida adulta (MENEZES et al., 2011).

1.3 DEFICIÊNCIA VITAMÍNICA E SOBREPESO

A presença de deficiência vitamínica em crianças obesas pode parecer um paradoxo, uma vez que existe alta ingestão calórica, porém dados da literatura têm documentado que esse excesso de calorias consumidas não se equivale automaticamente ao alto consumo de vitaminas (STAVRA, 2009).

Estudos nacionais e internacionais têm mostrado uma baixa qualidade da dieta em crianças obesas e eutróficas, denotando uma inadequação na ingestão das vitaminas A, E e C (NOBRE; LAMOUNIER; FRANCESCHINI, 2012; PÉREZ et al., 2010; SILVA et al., 2010; OELLINGRATH; SVENDSEN; BRANTSÆTER, 2010; WILSON; ADOLPH; BUTTE, 2009; DURÁN et al., 2009; BATISTA-FILHO et al., 2008; GILLIS; GILLIS, 2005).

1.4 DISFUNÇÃO ENDOTELIAL, INFLAMAÇÃO E SOBREPESO

A obesidade infantil está associada à disfunção endotelial, à resistência insulínica e à inflamação (AGGOUN et al., 2008; KAPIOTIS et al., 2006; WEISS et al., 2004). Alguns autores verificaram que essa condição também ocorre em crianças com sobrepeso (NORRIS et al., 2011; AKINCI et al., 2008; WOO et al., 2004).

O tecido adiposo é considerado uma fonte de mediadores pró-inflamatórios que contribuem para a injúria vascular, resistência insulínica e aterogênese. As adipocinas secretadas incluem fator de necrose tumoral alfa (TNF- α), interleucina-6 (IL-6), leptina, inibidor do ativador de plasminogênio (PAI-1), angiotensinogênio, resistina e proteína C reativa (PCR) (GOMES et al., 2010).

A aterosclerose é um processo inflamatório que é iniciado pela ativação endotelial. A disfunção endotelial e o processo inflamatório crônico, presentes em crianças com obesidade estão principalmente associados à resistência insulínica, o que leva a um maior espessamento da camada íntima das artérias, ou seja, o início do processo aterosclerótico (WANG et al., 2011; GIANNINI et al., 2009; BEAULOYE et al., 2007; REINEHR et al., 2006; MEYER et al., 2006).

A PCR é uma proteína de fase aguda sintetizada pelo fígado, regulada pelos níveis circulantes de IL-6 e eleva-se rapidamente em resposta ao trauma, à inflamação e à infecção (QURESHI; SINGER; MOORE, 2009). Concentrações plasmáticas circulantes de PCR são elevadas em obesos, o que pode ser explicado devido à presença de inflamação, relacionando-se diretamente a quantidade de gordura corpórea, obesidade visceral, circunferência abdominal, resistência insulínica, síndrome metabólica e diabetes *mellitus* (NORRIS et al., 2011; GIORDANO et al., 2011; GOMES et al., 2010; BALAGOPAL et al., 2007; BRASIL et al., 2007).

A PCR pode ser importante preditor precoce de risco de doença crônica e pró-aterogênico, mesmo na infância (SANTOS et al., 2008; RETNAKARAN et al., 2006).

Após a publicação do primeiro trabalho associando obesidade e sobrepeso em crianças e concentrações séricas de PCR realizado por Visser e outros (2001), pesquisas vêm sendo realizadas para elucidar essa associação, principalmente na infância.

Caballero e outros (2008) documentaram que crianças e adolescentes com sobrepeso possuem altas concentrações de PCR, TNF- α e que o aumento dessas citocinas pró-inflamatórias está associado com a adiposidade abdominal.

Têm-se demonstrado que o aumento da gordura na dieta (mas não o consumo de leite e carne) está positivamente associado ao aumento nas concentrações de PCR em crianças e adolescentes (AEBERLI et al., 2006). Acrescentando a esse estudo, Arnberg e outros (2012) demonstraram que o consumo adequado de proteína e leite está associado à diminuição da rigidez arterial, determinando uma diminuição nas concentrações de PCR em crianças com sobrepeso.

Estudos de intervenção têm demonstrado o impacto de mudanças do estilo de vida na função endotelial e na diminuição dos marcadores da inflamação em crianças obesas (MONTERO et al., 2011; KELISHADI et al., 2008).

1.5 ESTRESSE OXIDATIVO E SUA RELAÇÃO COM OBESIDADE E SOBREPESO

Concomitante ao processo inflamatório, observa-se um aumento na produção de espécies reativas de oxigênio e consequente estresse oxidativo. O estresse oxidativo é definido como um desequilíbrio entre os sistemas oxidantes e antioxidantes, gerando espécies reativas como os radicais livres e as espécies não-radicaais, favorecendo a ocorrência de danos oxidativos (HALLIWELL; WHITEMAN, 2004).

O marcador mais utilizado desse processo é o malondialdeído (MDA), resultante da peroxidação lipídica, a qual é acessada pela técnica de dosagem das substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico (TBARS). Elevações do MDA são observadas em crianças e adolescentes obesos e com sobrepeso e podem ser consideradas fatores de risco potenciais para complicações cardiovasculares

(OSTROW et al., 2011; CODOÑER-FRANCH et al., 2010; MONOSTORI et al., 2010; LIMA et al., 2004; ATABEK; VATANSEY; ERKUL, 2004).

A inflamação e o estresse oxidativo são conhecidos como os principais preditores das doenças cardiovasculares, sendo que ambos contribuem para o desenvolvimento da aterosclerose (SMIT et al., 2011; POPOVIC-DRAGONJIC et al., 2011; MONTERO et al., 2011).

Estudos documentam que há um aumento dos marcadores MDA e PCR em crianças obesas, hipertensas, sedentárias, que possuem uma alimentação pobre em vitaminas antioxidantes e na presença da síndrome metabólica (OSTROW et al., 2011; NOVAC et al., 2010; CODOÑER-FRANCH et al., 2010; ARMUTCU et al., 2008; SOUZA; VEIGA; RAMALHO, 2007; KELISHADI et al., 2007; ESMAILZADEH et al., 2006).

O sistema de defesa antioxidante inclui um sistema enzimático, composto por enzimas como a superóxido dismutase (SOD), catalase (CAT), e a glutaciona peroxidase (GPx), um sistema não-enzimático que inclui compostos de origem dietética, como as vitaminas E, C, betacaroteno, minerais e compostos fenólicos e de origem endógena, cuja principal representante é a glutaciona reduzida (GSH) (BARBOSA et al., 2010).

Em condições de desequilíbrio entre agentes oxidantes e antioxidantes, haverá mudanças no estado da glutaciona, culminando com uma desarmonia entre a produção de GSSG e o consumo de GSH. Assim, a magnitude do estresse oxidativo pode ser monitorada pela dosagem da GSH (ROVER; HOEHR; VELLASCO, 2001).

Burrows e outros (2009) demonstraram a existência de menores concentrações de carotenoides no plasma de crianças com sobrepeso quando comparados com crianças eutróficas.

Estudo recente demonstrou que todas as formas de glutaciona (oxidada e reduzida) estão diminuídas em crianças obesas com e sem diabetes *mellitus* tipo 1, demonstrando uma redução de 38% nos níveis de GSH em crianças obesas sem diabetes *mellitus* tipo 1 (PASTORE et al., 2012).

Têm-se estudado as possíveis razões da ocorrência do estresse oxidativo em crianças. Estudos relatam que mães obesas possuem altas concentrações circulantes de PCR e que o feto é altamente sensível às ações de doenças mediadas pela resistência insulínica, como hiperlipidemia, estresse oxidativo e aumento de marcadores inflamatórios, portanto pode ocorrer o estresse oxidativo

fetal devido à lipotoxicidade placentária (KRISTEN et al., 2011; IGOSHEVA et al., 2010; SCHMATZ et al., 2010; MC CURDY et al., 2009).

1.6 VITAMINAS ANTIOXIDANTES, ESTRESSE OXIDATIVO, INFLAMAÇÃO E SOBREPESO

Padrões alimentares saudáveis estão associados a menores concentrações de marcadores inflamatórios e de estresse oxidativo em jovens com sobrepeso e obesidade (CALDER et al., 2011). O estudo de Kim, Cho e Driskell (2008) complementa que a ingestão adequada de antioxidantes (betacaroteno, vitaminas E e C) protege crianças obesas do estresse oxidativo.

A ingestão desses micronutrientes ainda possui benefícios na regulação hormonal, metabólica e inflamatória, melhorando a função endotelial além de atuar no tratamento da obesidade (CODOÑER-FRANCH et al., 2010; BONI et al., 2010; ZWOLINSKA et al., 2009; KELISHADI et al., 2007).

Têm-se observado que suplementos dietéticos de antioxidantes (betacaroteno, vitaminas E e C) têm efeitos positivos na diminuição da resistência insulínica e atenuam os danos do estresse oxidativo em jovens com sobrepeso saudáveis (VINCENT et al., 2009). Não foi comentado se os jovens avaliados possuíam ou não deficiência vitamínica.

Estudos atuais têm demonstrado que o consumo de certos alimentos como nozes e chá mate melhoram o perfil lipídico e a função microvascular, aumentam a defesa antioxidante e atenuam o estresse oxidativo em adolescentes obesos e indivíduos com fatores de risco para doenças cardiovasculares (BOAVENTURA et al., 2012; MARANHÃO et al., 2011).

1.7 PERFIL LIPÍDICO E ESTRESSE OXIDATIVO EM CRIANÇAS COM SOBREPESO E OBESIDADE

Giannini e outros (2009) demonstraram em seu estudo que não houve diferença significativa entre as concentrações de colesterol total, LDL-c e triglicérides entre crianças magras e com sobrepeso.

Estudo recente mostrou que as concentrações séricas de HDL-c estão diminuídas em crianças obesas e apresentam dislipidemia ou aumento da resistência insulínica quando comparados com grupo eutrófico. Não houve aumento

das concentrações de triglicérides em crianças obesas quando comparadas com crianças eutróficas (FARPOUR-LAMBERT et al., 2009).

Em concordância com esse estudo, pesquisadores verificaram que concentrações séricas de LDL-c estão aumentadas significativamente enquanto que as concentrações de HDL-c estão diminuídas em crianças obesas. Além desse desequilíbrio das frações lipídicas, houve um aumento do espessamento da carótida nas crianças obesas, sendo sugerido, pelos autores, fator de risco para doenças cardiovasculares (BEAULOYE et al., 2007).

Akinci e outros (2008) verificaram um aumento nas concentrações séricas de colesterol total, triglicérides e LDL-c e uma diminuição nas concentrações de HDL-c em crianças com sobrepeso quando comparados com o grupo eutrófico. Entretanto, não houve diferença estatisticamente significativa quanto às concentrações séricas de HDL-c observados entre os grupos eutrófico e sobrepeso.

Estudos relatam que as modificações metabólicas associadas à obesidade materna e ao aumento do perfil lipídico materno são transferidas ao feto, aumentando o transporte de lipídeos bem como alterações metabólicas placentárias, o que contribui para inflamação, lipotoxicidade placentária e estresse oxidativo (DU et al., 2010; JARVIE et al., 2010). É sabido que a gestante obesa possui um maior grau de inflamação, o que pode desencadear o aumento da resistência insulínica e o estresse oxidativo tanto na mãe quanto no feto (JARVIE et al., 2010).

Crianças obesas que nasceram pequenas ou grandes para a idade gestacional possuem elevados níveis séricos de marcadores do estresse oxidativo e são mais vulneráveis às doenças degenerativas na pré puberdade (CHIAVAROLI et al., 2009).

1.8 ATIVIDADE FÍSICA, INFLAMAÇÃO, ESTRESSE OXIDATIVO E SOBREPESO

Estudos têm verificado um grande número de crianças com sobrepeso e obesidade inativas e expostas a um maior tempo à televisão (BOOTH; ROBERTS; LAYE, 2012; RIVERA et al., 2010; ALVES; SIQUEIRA; FIGUEIROA, 2009).

Pesquisadores também têm estudado sobre os efeitos da atividade física na redução da adiposidade abdominal, na função endotelial, na peroxidação lipídica e nos marcadores da aterosclerose, como a PCR (FARPOUR-LAMBERT et al., 2009).

Estudos relatam que a prática de exercícios físicos reduz os fatores de risco para doenças cardiometabólicas e cardiovasculares de crianças e adolescentes com sobrepeso e obesidade (KHADILKAR et al., 2012; TJONNA et al., 2009; FARPOUR-LAMBERT et al., 2009).

1.9 FAIXA ETÁRIA ESCOLAR E SOBREPESO

A faixa etária escolar compreende crianças de 6 a 10 anos de idade e caracteriza-se por um ritmo de crescimento constante, com ganho mais acentuado de peso próximo ao estirão da adolescência (OBELAR; PIRES; WAYHS, 2009).

Neste estudo optou-se por avaliar escolares de 8 a 10 anos, devido à facilidade de realizar a coleta de dados coletivamente na escola.

2 HIPÓTESE

Escolares de 8 a 10 anos com sobrepeso, que possuem uma alimentação inadequada, têm maiores concentrações séricas de malondialdeído (MDA), proteína C reativa (PCR), triglicérides (TG) e colesterol total (CT), além de menores concentrações séricas de glutathione reduzida e de vitaminas antioxidantes, incluindo retinol, ácido ascórbico, alfatocoferol e betacaroteno, quando comparados com escolares eutróficos.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Verificar a influência do sobrepeso nas concentrações séricas de marcadores inflamatórios (PCR), de estresse oxidativo (MDA e GSH), colesterol total, triglicérides e vitaminas antioxidantes (A, E, C e betacaroteno).

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) descrever as características sociodemográficas dos escolares (sexo, idade e nível socioeconômico);
- b) classificar e comparar o nível de atividade física entre escolares com sobrepeso e eutróficos;
- c) comparar os dados de ingestão dietética das vitaminas A, E e C entre escolares com sobrepeso e eutróficos;
- d) correlacionar os dados de ingestão e níveis séricos das vitaminas A, E e C nos dois grupos;
- e) avaliar as medidas de circunferência abdominal em cada grupo;
- f) comparar os percentuais de massa muscular de escolares com sobrepeso e eutróficos;
- g) classificar e comparar o percentual de gordura entre escolares com sobrepeso e eutróficos;
- h) verificar a existência de deficiências vitamínicas, através da análise das vitaminas séricas, em cada grupo;
- i) comparar as médias das concentrações séricas de PCR, MDA, GSH, triglicérides, colesterol e de vitaminas A, E, C e betacaroteno entre escolares com sobrepeso e eutróficos;
- j) correlacionar os dados de ingestão alimentar com as concentrações séricas de MDA, PCR, GSH, triglicérides e colesterol total nos dois grupos: escolares com sobrepeso e eutróficos;
- l) correlacionar o nível de atividade física dos dois grupos com as concentrações séricas de PCR, MDA, GSH, triglicérides e colesterol total.

4 METODOLOGIA

4.1 TIPO DE ESTUDO

Estudo transversal de abordagem quantitativa.

4.2 LOCAL E PERÍODO DO ESTUDO

O município de Uberaba (MG) possui 30 escolas municipais e 26 estaduais e atende a 18.000 escolares de 8 a 10 anos. Possui também doze centros educacionais, dezesseis colégios, oito escolas particulares e uma Associação Brasileira de Reabilitação Alfabética para crianças especiais.

Foram selecionadas três escolas públicas, duas escolas municipais e uma estadual por meio de sorteio.

A coleta de dados foi realizada no período de Março a Abril de 2012.

4.3 SUJEITOS

Participaram desta pesquisa todos os escolares de 8 a 10 anos com sobrepeso, pareados por idade e sexo com amostra aleatória simples de escolares eutróficos de três escolas públicas do município de Uberaba-MG, da seguinte maneira:

a) na primeira escola municipal, estavam matriculados 210 escolares de 8 a 10 anos. Todos os escolares nessa faixa etária receberam o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para que os pais ou responsáveis autorizassem a pesagem e medição de altura. De 210 escolares, 204 foram avaliados após a entrega dos termos assinados pelos pais ou responsáveis. Após a avaliação nutricional foram encontrados 22 escolares com sobrepeso. Sortearam-se 22 escolares eutróficos para o pareamento com os escolares com sobrepeso.

Posterior à seleção dos participantes, houve uma recusa por parte da mãe em aceitar a participação do filho no estudo e uma recusa por parte do escolar, devido ao medo no momento de coleta do sangue. Na recusa estavam presentes um escolar eutrófico e um com sobrepeso, portanto, foi diminuído o número de

escolares participantes nessa escola, passando de 22 para 21 escolares com sobrepeso e 21 escolares eutróficos.

b) na segunda escola municipal, estavam matriculados 241 escolares de 8 a 10 anos. Todos os escolares nessa faixa etária receberam o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para que os pais ou responsáveis autorizassem a pesagem e medição de altura. De 241 escolares, 234 foram avaliados após a entrega dos termos assinados pelos pais ou responsáveis. Após a avaliação nutricional foram encontrados dezesseis escolares com sobrepeso. Sortearam-se dezesseis escolares eutróficos para o pareamento com os escolares com sobrepeso.

c) na terceira escola, da rede estadual, estavam matriculados 110 escolares de 8 a 10 anos. Todos os escolares nessa faixa etária receberam o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para que os pais ou responsáveis autorizassem a pesagem e medição de altura. De 110 escolares, 106 foram avaliados após a entrega dos termos assinados pelos pais ou responsáveis. Após a avaliação nutricional foram encontrados três escolares com sobrepeso. Sortearam-se três escolares eutróficos para o pareamento com os escolares com sobrepeso.

Somando-se os escolares selecionados em cada escola, a amostra deste estudo foi constituída por dois grupos pareados: quarenta escolares com sobrepeso e quarenta escolares eutróficos.

4.4 CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO

Escolares com história de doenças crônicas, como diabetes *mellitus*, asma, cardiopatia congênita ou infecção aguda (resfriado, otite, sinusite), de muito baixo peso (com IMC < percentil 0,1 e < percentil 3), crianças com baixo peso (com IMC > percentil 3 e < percentil 10) e obesidade (IMC ≥ percentil 97), critérios recomendados pela Organização Mundial da Saúde (2007).

Foi perguntada aos pais a existência de doenças e infecções, uso de medicamentos como anti-histamínicos e corticosteróides antes da avaliação.

4.5 ASPECTOS ÉTICOS

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM), sob o protocolo 1914. Foram entrevistados e avaliados os escolares com a concordância dos responsáveis que assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice A).

4.6 TESTES E INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS

Na presença do seu responsável, o escolar respondeu três questionários sobre: características sociodemográficas, nível de atividade física e consumo alimentar. Na dificuldade de respostas, o responsável auxiliava o escolar.

4.6.1 Características sociodemográficas

Os dados de identificação do sujeito e classificação econômica foram coletados por meio de instrumento semiestruturado contendo as variáveis para a caracterização da população (idade e sexo do escolar, classificação econômica e grau de instrução do chefe de família) relacionados no Anexo B.

4.6.2 Avaliação do nível de atividade física

O nível de atividade física foi avaliado através do Questionário de Atividade Física para Crianças (*Physical Activity Questionnaire for Older Children, PAQ-C*). Esse questionário foi criado por Crocker e outros (1997), validado por Kowalski, Crocker e Casperson (1997) e adaptado para a cultura brasileira por Silva e Malina (2000), com exclusão de atividades físicas e esportivas não praticadas no Brasil. Esse questionário avalia o nível de atividade física moderada e intensa de crianças nos sete dias precedentes. O questionário é composto de nove questões sobre a prática de esportes e jogos e atividades físicas na escola e no tempo de lazer, incluindo o final de semana. Cada questão tem valor de 1 a 5 e o escore final é obtido pela média das questões, representando o intervalo de muito sedentário (1) a muito ativo (5). Os escores 2, 3 e 4 indicam as categorias sedentário, moderadamente ativo e ativo, respectivamente. Cada item do questionário tem a pontuação em uma escala de 5 pontos.

Esse instrumento está apresentado no Anexo H.

4.6.3 Avaliação nutricional

4.6.3.1 Avaliação do consumo alimentar dos escolares

Para avaliação do consumo alimentar, foram aplicados o Recordatório Alimentar de 24 horas (Anexo A) e o Questionário Alimentar do Dia Anterior (QUADA) (Anexo F).

4.6.3.2 Recordatório Alimentar de 24 horas

O Recordatório Alimentar de 24 horas (R24) é baseado em uma entrevista aprofundada conduzida por um entrevistador treinado. É um método de coleta de dados, de rápida aplicação e baixo custo, que requer do indivíduo uma lista de alimentos e bebidas ingeridas nas últimas 24 horas (FISBERG et al., 2005; HAMMOND; KATHLEEN, 2005). Para que não houvesse interferência nos resultados, esse questionário foi aplicado nas quartas e quintas-feiras, pelo fato que geralmente a criança realiza uma alimentação diferenciada no final de semana. Este questionário foi validado por Thompson e Byers (1994) e adaptado para cultura brasileira por Fisberg e outros (2005).

Para complementar o R24 quanto à avaliação quantitativa da ingestão de vitaminas A, C, E e betacaroteno, foi aplicado um questionário composto de três folhas A4, contendo ilustrações de alimentos, denominado Questionário Alimentar do Dia Anterior (QUADA), apresentado no Anexo F, no qual o escolar se lembrava do que consumiu no dia anterior. As refeições foram organizadas da seguinte maneira: café e lanche da manhã na primeira página, almoço e lanche da tarde na segunda página, jantar e lanche da noite na terceira página. Cada refeição foi ilustrada com 21 alimentos ou grupos de alimentos: bolacha, pão, achocolatado com leite, café com leite, leite, iogurte, queijo, arroz, refrigerante, doces, salgadinho em pacote, batata frita, pizza, hambúrguer, frutas, feijão, macarrão, peixe e frutos do mar, carne de gado e frango, suco natural, hortaliças, sopa de verduras e verduras. Esse instrumento foi validado e adaptado para a cultura brasileira por Assis e outros (2009). Foi avaliado quanto à reprodutibilidade e à validade em suas versões, utilizando observações diretas de refeições de escolares como método de

referência. Para um resultado mais fidedigno, a metodologia proposta pelos autores que validaram o questionário foi seguida rigorosamente por esta pesquisa.

A equipe de trabalho apresentou medidas caseiras que também auxiliaram na quantificação das vitaminas.

4.6.3.3 Antropometria

As medidas antropométricas analisadas foram: medidas de peso corporal em quilogramas (kg); estatura em metros (m); circunferência abdominal em centímetros (cm) e Índice de Massa Corporal (IMC) dado pela divisão do peso em quilogramas pela altura em metros ao quadrado.

4.6.3.4 Classificação do estado nutricional

A classificação antropométrica foi realizada de acordo com as curvas de IMC recomendada pela Organização Mundial da Saúde (OMS) (2007), indicada no Anexo D. O Índice analisado foi o IMC para idade (IMC/I).

4.6.3.5 Avaliação da composição corporal pela impedância bioelétrica

A impedância bioelétrica constitui um dos métodos mais utilizados para estimar a composição corporal, tanto em investigações como na área clínica, em especial em pessoas com sobrepeso/obesidade. É utilizada para determinar a água corporal total, massa magra, massa livre de gordura, massa gorda e massa mineral óssea, permitindo uma adequada caracterização da composição corporal. Entre suas vantagens destaca-se ser um método de baixo custo, facilidade de transporte, inocuidade e não-invasivo (JAEGER; BARÓN, 2009).

4.6.3.6 Exames laboratoriais

Realizou-se a análise bioquímica das vitaminas A, E, C e betacaroteno, marcador inflamatório (PCR), perfil lipídico e parâmetros do estresse oxidativo, tais como malondialdeído (MDA) e glutatona reduzida (GSH), no laboratório de

Nutrologia do Hospital de Clínicas da Universidade Federal do Triângulo Mineiro (HC/UFTM).

4.7 PROCEDIMENTO PARA COLETA DE DADOS

Para que houvesse maior adesão dos pais à participação do escolar no estudo, foi distribuído para cada escolar participante um bilhete que foi enviado aos pais ou responsáveis a respeito de uma reunião com a pesquisadora. Nesse encontro, com apresentação em slides, demonstrou-se a importância do estudo para os pais ou responsáveis. Posteriormente, os termos de consentimento foram distribuídos para cada escolar, presente em sala de aula, para que este entregasse aos pais ou responsáveis e trouxesse assinado. Somente após o recolhimento dos termos de consentimento assinados, iniciou-se a coleta de dados. Em seguida, a pesquisadora se reuniu com as professoras dos escolares participantes para esclarecimentos sobre a pesquisa.

Para aplicação dos testes e instrumentos de coleta de dados, foi reservada uma sala privativa em cada escola garantindo-se o sigilo e a confidencialidade dos dados. Os escolares foram avaliados individualmente.

Quatorze alunos dos cursos de Nutrição e Enfermagem da Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM) auxiliaram na coleta de dados. Esses acadêmicos realizaram treinamento de uma semana para que houvesse padronização dos instrumentos de coleta de dados. Após a análise dos resultados, participaram de atividade educativa sobre alimentação saudável nas escolas visitadas.

4.7.1 Características socioeconômicas

Foi utilizado o Critério de Classificação Econômica da Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa (ABEP) para os dados de classificação econômica e grau de instrução do chefe de família (que pode ser o pai ou a mãe). De acordo com a somatória dos pontos, classificaram-se as classes econômicas em A1 (42 a 46 pontos), A2 (35 a 41 pontos), B1 (29 a 34 pontos), B2 (23 a 28 pontos), C1 (18 a 22

pontos), D (8 a 13 pontos) e E (0 a 7 pontos) (Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa, 2008).

4.7.2 Avaliação do nível de atividade física

O nível de atividade física foi avaliado através do Questionário de atividade Física para Crianças (PAQ-C). Cada item do questionário tem a pontuação em uma escala de cinco pontos. Para a questão número um, que é uma lista de atividades, é necessário transformar a pontuação em uma escala, que é feita pela divisão do total de pontos na questão pelo número de atividades na lista, incluindo-se aí também as atividades que tenham sido acrescentadas na seção “outras”. O mesmo tipo de procedimento é necessário para a questão de número treze, que lista o nível de atividade física em cada dia da semana. O total de pontos nessa questão é dividido por sete. O questionário avaliou também o número diário de horas gastas do escolar assistindo à televisão.

4.7.3 Avaliação nutricional

4.7.3.1 Avaliação do consumo alimentar dos escolares

4.7.3.1.2 Recordatório Alimentar 24 horas (R24) e Questionário do Dia Anterior (QUADA)

Para aplicação do R24, o escolar respondeu a quantidade (em medidas caseiras) de alimentos que consumiu no dia anterior em todas as refeições, juntamente com o QUADA, no qual o escolar apontava o alimento que havia consumido na refeição no dia anterior.

A equipe de trabalho apresentou todos os instrumentos de medidas caseiras, como talheres, pratos, pires, copos e xícaras para que o escolar demonstrasse qual o tamanho da porção do alimento que havia ingerido.

4.7.3.2 Antropometria

As medidas de peso (kg), altura (m) e circunferência abdominal (cm) foram aferidas em uma sala individual nas escolas participantes.

O peso foi aferido utilizando-se uma balança portátil, eletrônica e digital, da marca TANITA®, com capacidade de 150 kg e divisões de 100 g, estando o escolar com roupas leves, descalça, em pé e com membros superiores rentes ao corpo.

A altura foi aferida em um estadiômetro vertical graduado em centímetros e milímetros, com escala de precisão de 0,1 cm. Os escolares foram posicionados descalços, com os calcanhares unidos e os pés formando um ângulo de 90°, em posição ereta, olhando para frente. A leitura foi feita no centímetro mais próximo, quando a haste horizontal da barra vertical da escala de estatura encostava-se à cabeça da criança.

A circunferência abdominal foi medida com o escolar apoiado em ambos os pés, separados entre si em 25 a 30 cm, localizando-se o ponto médio entre a borda inferior da última costela e a crista ilíaca e com fita métrica flexível e inelástica de 0,5 cm de largura, ao final da expiração não forçada, sem comprimir o abdômen, passando a fita ao redor do abdômen, rente a pele. A circunferência abdominal foi classificada em percentis, segundo Freedman e outros (1999), apresentada no Anexo C.

4.7.3.3 Classificação do estado nutricional

Sobrepeso foi definido usando os valores do IMC/l e sexo e o ponto de corte estabelecido foi \geq z-escore +1 e \leq z-escore +2 e eutrofia, \geq z-escore -2 e \leq z-escore +1 (SOCIEDADE BRASILEIRA DE PEDIATRIA, 2009), apresentados no Anexo E.

O *software* WHO Antro Plus 2009 foi utilizado para auxiliar na identificação dos z-escore dos escolares.

4.7.3.4 Avaliação da composição corporal pela impedância bioelétrica

A determinação da impedância bioelétrica foi realizada usando-se um equipamento denominado Maltron Internacional Body Fat Analyser (BF 906 – Made in England). O escolar foi colocado em uma cama de material condutivo, em uma sala privativa, sem adornos e acessórios que poderiam interferir na avaliação, posicionado em decúbito dorsal, membros afastados e mãos abertas. Os braços foram separados ligeiramente, de maneira que o tronco e as pernas estavam separados para que os joelhos estivessem pelo menos a 20 cm de distância. O

escolar estava vestido, sem sapatos, em jejum e de bexiga totalmente vazia. Dois eletrodos de superfície (emissor e detector) foram posicionados no dorso da mão direita e na lateral do pé direito. As equações continham altura, peso, idade, sexo, volumes (intra e extracelular), massa (magra, gorda, celular), metabolismo basal e quantidade de água corporal. Após a coleta de dados como idade, sexo, estatura e peso foram realizadas a leitura e a estimativa da composição corporal, que foi feita através da aplicação de uma corrente elétrica de 800 m amper e 50 khz de frequência, obtendo-se os valores de massa magra e massa gorda em quilogramas e porcentagem, além da quantidade corporal de água em litros e porcentagem e metabolismo basal.

O percentual de gordura foi classificado de acordo com os critérios de Diniz e outros (2006) que recomendam:

Quadro 1 – Classificação do percentual de gordura em crianças de 6 a 12 anos:

Classificação	Muito baixo	Baixo	Ótimo	Mod. Alto	Alto	Muito alto
Masculino	Até 6,0	6,1 - 10,0	10,1 - 20,0	20,1 - 25,0	25,1 - 31,0	> 31,1
Feminino	Até 12,0	12,1 - 15,0	15,1 - 25,0	25,1 - 30,0	30,1 - 35,5	> 35,6

Fonte: Diniz et al., 2006, p.34.

4.7.3.5 Exames laboratoriais

Para realização dos exames, os escolares ficaram em jejum por doze horas. As amostras de sangue foram coletadas por profissionais habilitados do laboratório do HC/UFTM, que se deslocaram para a escola para realizar a coleta. A coleta foi realizada durante o horário de aula, no período matutino. Os escolares que estudavam no período vespertino, compareceram pela manhã para coleta dos dados. Realizou-se venopunção e o sangue foi coletado por sistema a vácuo, em dois tubos com e sem anticoagulante. Foram coletados 10 ml de sangue, 5 ml em cada tubo.

Após a coleta de sangue, os escolares recebiam um pacote individual de biscoito sem recheio e 200 ml de achocolatado.

A análise das vitaminas A, E, C e betacaroteno e marcadores de estresse oxidativo e inflamação, foi realizada no laboratório de Nutrologia do HC da UFTM, por bioquímicos responsáveis pelo setor.

Dois tubos coletores específicos foram identificados com o código do escolar e protegidos da luz com papel alumínio para dosagem das vitaminas e dos marcadores. O sangue retirado foi centrifugado a 1600 rpm por dez minutos; o soro, aliquotado em tubos tipo *espendorf* e armazenado em *freezer* até a dosagem. À alíquota referente à vitamina C foi acrescentado ácido tricloroacético e posteriormente, armazenada à mesma temperatura. As amostras foram analisadas em um mês.

A dosagem das vitaminas A, E e betacaroteno foi realizada pelo HPLC, em ambiente sem luz artificial, em tubos de vidro também protegidos com folha de alumínio para minimizar a degradação dos micronutrientes pela presença de luz pelos seguintes passos:

- a) 100 µl de etanol 100% e 100 µl de etanol 100% contendo padrão interno (acetato de tocoferila) foram adicionados a 200 µl de soro. A mistura foi agitada em vórtex por cinco segundos;
- b) foi acrescentado 400 µl de hexano e realizado agitação em vórtex por dois minutos para a extração das vitaminas;
- c) após a agitação, os tubos foram centrifugados a 700 g por cinco minutos, a uma temperatura de 4°C;
- d) das três fases encontradas foram extraídos 200 µl da camada superior de hexano e transferidos para outro tubo de vidro, provocando a evaporação até *secura* com ajuda de uma bomba de vácuo;
- e) o resíduo foi dissolvido em 200 µl de fase móvel (metanol, diclorometano, acetonitrila), agitado por um minuto em vórtex e 50 µl foram imediatamente injetados no cromatógrafo.

A eluição foi realizada com fluxo de 1,2 ml/min de fase móvel constituída de metanol/diclorometano/acetonitrila (10:20:70, em volume). A monitorização do eluente foi feita por detector UV-Vis com a seguinte programação:

- a) de 0 a 3,5 minutos programados com comprimento de onda de 325 nm para determinação do retinol;
- b) 3,5 a 7 minutos programados com comprimento de onda 292 nm para determinação α -tocoferol e acetato de tocoferila (padrão interno);
- c) a doze minutos programados a 450 nm para determinação do betacaroteno.

A linha de base foi ajustada para zero a cada mudança de comprimento de onda.

A identificação e quantificação de cada vitamina foi realizada por meio de padrões externos.

A determinação da vitamina C foi realizada por reação colorimétrica com 2,4 – dinitrofenilhidrazina e posterior leitura espectrofotométrica no comprimento de onda de 520 nm. O procedimento utilizado foi a espectrofotometria. No preparo da amostra, foi adicionada 4 ml de ácido tricloroacético (5%) a 1 ml de soro. Após a centrifugação em centrífuga refrigerada a 4°C por dez minutos a 2500 rpm, foi retirado 0,3 ml do sobrenadante (em duplicata) para um tubo de ensaio e adicionado 0,1 ml do reagente de cor (DTC – dinitrofenilhidrazina + tiouréia + sulfato de cobre). Após a reação em banho de água a 37°C, foi adicionado 0,5 ml de H₂SO₄ 65%. A leitura foi realizada após vinte minutos. A concentração de vitamina C foi realizada por meio de uma curva de calibração (BESSEY, 1960). As vitaminas foram expressas em micromol/l.

Para a determinação da peroxidação lipídica, a quantificação do malondialdeído (MDA) foi realizada seguindo o protocolo proposto por Cighetti et al. (1999). Em um tubo de ensaio de 200 µl de soro foram homogenizados com 1 ml de KCL a 1,15%. Adicionaram-se 90 ml de água Milli-Q e agitou-se até completa dissolução do KCL. Após agitação, os tubos foram aquecidos a 60°C por trinta minutos e neutralizados com HCL 2M para seguirem à reação com ácido tiobarbitúrico. Preparou-se uma solução reagente misturando 15 g de ácido tricloroacético (TCA), 0,375 g de ácido tiobarbitúrico, 2,08 ml de ácido clorídrico (HCl) e diluído para 100 ml com água deionizada. Foi misturado 0,5 ml de plasma a 1,0 ml da solução de TBA-TCA-HCl. Aqueceu-se por quinze minutos em água fervente e depois, foi esfriado em água, centrifugado por dez minutos a 3000 rpm. Utilizou-se o sobrenadante para leitura a 535 nm. A concentração de MDA foi calculada através de uma curva padrão, sendo expresso em nmol/l. Como não há, até o momento, ponto de corte para MDA, nesse estudo foram comparadas as médias em ambos os grupos.

A quantificação de glutathiona reduzida (GSH) foi realizada por método colorimétrico, que consiste na reação do grupo sulfidrila com 5,5'- ditiobis (2-ácido nitrobenzóico) (DTNB) e leitura em espectrofotômetro no comprimento de onda 412 nm conforme técnica descrita por Sedlack e Lindsay (1968). A concentração de GSH

foi calculada utilizando-se uma curva padrão, sendo expressa em micromol/l. Como não existe, até o momento, ponto de corte para GSH, foram comparadas as médias em ambos os grupos.

O colesterol total foi quantificado por meio de kit comercial (Labtest Diagnóstica S.A.) composto de um sistema enzimático de reações em que os ésteres de colesterol são hidrolisados pela colesterol esterase em colesterol livre e ácidos graxos. O colesterol livre é oxidado pela colesterol oxidase para 4-colestenona e peróxido de hidrogênio. Na presença de peroxidase e peróxido de hidrogênio, o fenol e a 4-aminoantipirina são oxidados formando a antipirilquinonimina a qual possui absorvância máxima no comprimento de onda de 500 nm. A intensidade da cor formada é proporcional à quantidade de colesterol na amostra. A absorvância obtida para a amostra teste é utilizada para o cálculo da concentração levando-se em consideração a absorvância obtida para o padrão fornecido pelo fabricante (LABTEST DIAGNÓSTICA S.A., 2012), conforme demonstrado na fórmula:

$$\text{Concentração de colesterol total (mg/dl)} = \frac{\text{Absorvância do teste}}{\text{Absorvância do padrão}} \times 200$$

Os triglicérides totais foram quantificados por meio de kit comercial (Labtest Diagnóstica S.A.) composto de um sistema enzimático de 4 reações em que os triglicérides são hidrolisados pela lipase lipoprotéica em glicerol e ácidos graxos. O glicerol é fosfatado pela gliceroquinase em glicerol-3-fosfato o qual é agora oxidado pela glicerol-3-fosfato oxidase em dihidroxiacetona e peróxido de hidrogênio. Na presença de peroxidase e peróxido de hidrogênio, o 4-clorofenol e a 4-aminoantipirina são oxidados formando a quinoneimina a qual possui absorvância máxima no comprimento de onda de 505 nm. A intensidade da cor formada é proporcional à quantidade de triglicérides na amostra. A absorvância obtida para a amostra teste é utilizada para o cálculo da concentração levando-se em consideração a absorvância obtida para o padrão fornecido pelo fabricante (LABTEST DIAGNÓSTICA S.A., 2012), conforme demonstrado na fórmula:

$$\text{Concentração dos triglicérides totais (mg/dl)} = \frac{\text{Absorvância do teste}}{\text{Absorvância do padrão}} \times 200$$

Os níveis séricos de triglicérides e colesterol total foram expressos em mg/dl.

Para análise da proteína C reativa (PCR), primeiramente foi realizada a técnica qualitativa, utilizando-se o método de aglutinação do látex. As amostras

(soro) atingiram a temperatura ambiente. Em uma área de placa de reação, pipetou-se 25 µl de soro a ser analisado. O látex PCR (antígeno) foi homogeneizado e pipetou-se em cada área 25 µl de látex PCR próximo aos soros. Misturou-se com ajuda de um palito descartável. A placa foi agitada a 100 rpm durante dois minutos. Imediatamente após, verificou-se a presença ou não de aglutinação macroscópica.

Posteriormente foi realizada a técnica quantitativa para análise de PCR, que consistiu em realizar diluições da amostra com salina, a partir da amostra inicial (1:2, 1:4, 1:16, 1:32, etc). Foi considerada como título a maior diluição do soro que apresentasse aglutinação, sendo positivo, quando tivesse nítida aglutinação e negativo quando tivesse ausência de aglutinação (suspensão homogênea). O resultado, expresso em mg/l, foi dado pelo cálculo: 4 x título da última diluição (número da diluição). Quando o teste fosse negativo, o resultado foi expresso como negativo ou menor que 4.

A PCR foi expressa em mg/l, sendo considerada elevada acima de 4 mg/l, de acordo com o método utilizado.

4.7.3.6 Valores de referência para os exames bioquímicos

Os quadros 2 e 3 mostram os valores séricos recomendados de vitaminas A, E, C e betacaroteno para crianças e o quadro 4, valores recomendados quanto ao perfil lipídico para crianças.

Quadro 2 – Concentrações séricas recomendados de vitaminas A, E e C em crianças.

Vitamina	Idade	Valores normais
Retinol (vitamina A)		> 1,05 µmol/l
α- tocoferol (vitamina E)	< 11 anos	7,0 a 35 µmol/l
Ácido ascórbico (vitamina C)		22,7 a 85,2 µmol/l

Fonte: Koletzko, 2008.

A Organização Mundial da Saúde (1996) recomenda valores normais de retinol > 0,7 µmol/l, porém optou-se por utilizar a recomendação de Koletzko (2008), por ser a recomendação mais atual e utilizada em laboratórios.

Quadro 3 – Valores recomendados de betacaroteno em crianças.

Vitamina	Valores normais
Betacaroteno	0,9 a 4,6 µmol/l

Fonte: World Health Organization, 1996.

Quadro 4 – Perfil lipídico em crianças

Perfil lipídico	Idade	Desejáveis	Limítrofes	Aumentados
Colesterol total(mg/dl)	acima de 2 anos	< 150	150 a 169	≥170
Triglicérides (mg/dl)	acima de 2 anos	≤100	100 a 129	>130

Fonte: I Diretriz de prevenção da aterosclerose na infância e adolescência, 2005.

5 VARIÁVEIS DO ESTUDO

5.1 SOCIODEMOGRÁFICAS

- a) idade do escolar;
- b) sexo do escolar: feminino ou masculino;
- c) grau de instrução do chefe de família (que pode ser o pai ou a mãe);
- d) classificação econômica – realizada pela contagem de 0 a 46 pontos, utilizando o instrumento da Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa (ABEP).

5.2 INGESTÃO ALIMENTAR DO ESCOLAR

Recordatório Alimentar (R24) e Questionário Alimentar do Dia Anterior (QUADA).

5.3 CLASSIFICAÇÃO ANTROPOMÉTRICA E DO ESTADO NUTRICIONAL

- a) classificação do estado nutricional utilizando-se z-escore;
- b) circunferência abdominal classificada de acordo com a idade;
- c) percentual de massa gorda e massa magra calculada pela impedância bioelétrica.

5.4 ATIVIDADE FÍSICA

Questionário para avaliação do nível de atividade física em crianças – PAQ-C.

5.5 VITAMINAS A, E, C E BETACAROTENO

- a) concentrações séricas das vitaminas A, E, C e betacaroteno;
- b) classificação das vitaminas A, E, C e betacaroteno de acordo com padrões normais.

5.6 MARCADORES DE INFLAMAÇÃO, ESTRESSE OXIDATIVO E DEFESA ANTIOXIDANTE

Concentrações séricas de PCR, MDA e GSH.

5.7 PERFIL LIPÍDICO

Concentrações séricas de triglicérides (TG) e colesterol total (CT).

6 ANÁLISE DOS DADOS

Foi elaborado um banco de dados no programa de avaliação dietética DietWin Profissional 2008, contendo as informações do Recordatório Alimentar de 24 horas, para análise da quantidade ingerida de vitaminas antioxidantes. Para analisar a porcentagem das inadequações alimentares, utilizou-se a *Recommended Dietary Allowances* - nível de ingestão dietética recomendada - (RDA), de 1989, para crianças de 7 a 10 anos.

Para análise dos dados do questionário de atividade física (PAQ-C), o escore final foi obtido pela média das questões 1 a 7, 9 e 13. Sendo assim, a partir do escore classificaram-se os escolares como ativos ou sedentários. Ativos foram aqueles que têm escore ≥ 3 , enquanto sedentários foram os escolares com escores < 3 .

Para análise da classificação econômica, foram utilizados critérios de classificação segundo Associação Brasileira de Empresa de Pesquisa – ABEP, demonstrados abaixo:

Quadro 5 – Pontos de corte da ABEP.

Classe	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

Fonte: Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa, 2008.

Quando 6 – Renda familiar por classes.

Classes	Pontos	Renda média familiar (valor bruto em R\$)
A1	42 a 46	14.366
A2	35 a 41	8.099
B1	29 a 34	4.558
B2	23 a 28	2.327
C1	18 a 22	1.391
C2	14 a 17	933
D	8 a 13	618
E	0 a 7	403

Fonte: Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa, 2008.

Após a codificação e o inventário de todas as variáveis em um dicionário (coldbook), foi elaborado um banco de dados no aplicativo *MsExcel* para validação empregando dupla entrada (digitação). A análise estatística foi realizada empregando-se o aplicativo SPSS 11.5 (*Statistical Package for the Social Sciences*).

As variáveis numéricas contínuas que apresentaram distribuição normal foram expressas como média \pm desvio-padrão.

A comparação entre concentrações séricas de vitaminas antioxidantes, marcadores do estresse oxidativo e de inflamação de escolares eutróficos e de escolares com sobrepeso foi realizada pelo teste “t de *Student*” pareado.

A correlação entre dados de ingestão alimentar e concentrações séricas de vitaminas antioxidantes, marcadores do estresse oxidativo e de inflamação nos grupos foi realizada pela correlação de *Pearson*, considerando significativas as diferenças quando p for $< 0,05$ e correlação significativa quando r for $> 0,5$.

A correlação entre nível de atividade física, perfil lipídico e marcadores do estresse oxidativo e de inflamação nos grupos foi realizada pela correlação de *Pearson*, considerando significativas as diferenças quando p for $< 0,05$ e correlação significativa quando r for $> 0,5$.

Os resultados estão apresentados em figuras e tabelas.

7 RESULTADOS

7.1 CARACTERÍSTICAS SOCIODEMOGRÁFICAS

Foi constatado que o sexo feminino foi predominante tanto no grupo com sobrepeso quanto no grupo eutrófico, com um percentual de 52,5%.

A tabela 1 demonstra o percentual por sexo, faixa etária e nível socioeconômico dos dois grupos: eutrófico e sobrepeso.

Tabela 1 – Sexo, idade e nível socioeconômico de escolares com sobrepeso e eutróficos de três escolas públicas do município de Uberaba/MG, 2012.

Variáveis	Grupo com sobrepeso		Grupo eutrófico	
	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%
Sexo				
Masculino	19,0	47,5	19,0	47,5
Feminino	21,0	52,5	21,0	52,5
Total	40,0	100,0	40,0	100,0
Idade				
8 anos	19,0	47,5	19,0	47,5
9 anos	9,0	22,5	9,0	22,5
10 anos	12,0	30,0	12,0	30,0
Total	40,0	100,0	40,0	100,0
Nível Socioeconômico				
B1	2,0	5,0	1,0	2,5
B2	12,0	30,0	10,0	25,0
C1	14,0	35,0	16,0	40,0
C2	10,0	25,0	10,0	25,0
D	2,0	5,0	3,0	7,5
Total	40,0	100,0	40,0	100,0

Fonte: a autora.

A idade média foi $8,82 \pm 0,874$ anos em ambos os grupos demonstrando pareamento amostral efetivo.

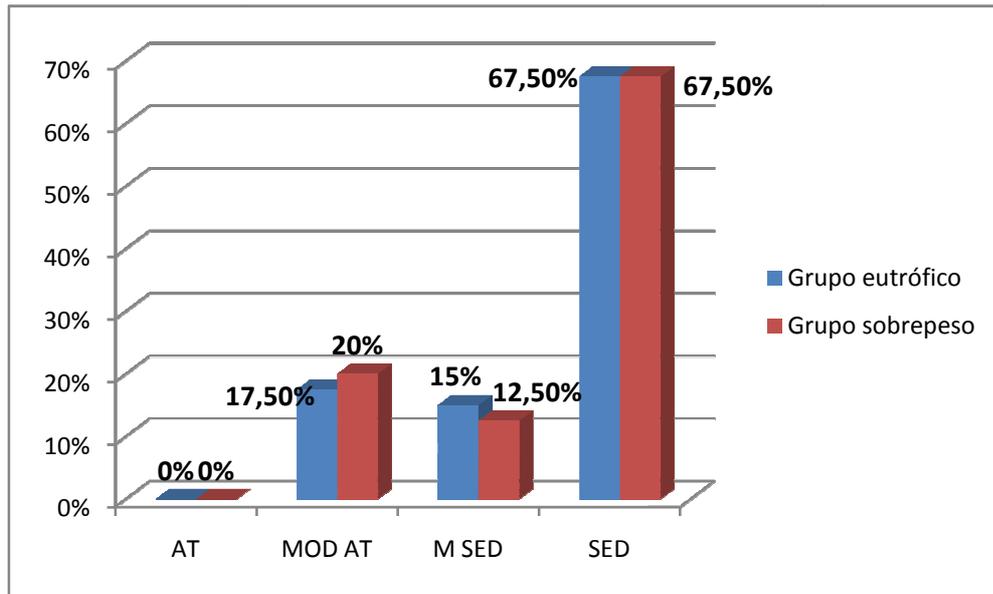
Verificou-se que no grupo de escolares com sobrepeso, 35% ($n = 14$) são da classe C1, como também no grupo de escolares eutróficos, 40% ($n = 16$) são da classe C1, sem diferença significativa entre os grupos.

7.2 NÍVEL DE ATIVIDADE FÍSICA

A figura 3 mostra o nível de atividade física de escolares com sobrepeso e eutróficos. É demonstrado que 67,5% ($n = 27$) dos escolares com sobrepeso e

67,5% ($n = 27$) dos escolares eutróficos foram considerados sedentários. Dos escolares com sobrepeso, 12,5% ($n = 5$) foram considerados muito sedentários e 20% ($n = 8$) moderadamente ativos. Neste estudo, nenhum dos escolares foi considerado ativo. Dos escolares eutróficos, 17,5% ($n = 7$) foram considerados muito sedentários e 15% ($n = 6$) moderadamente sedentários.

Figura 1 – Nível de atividade física entre escolares com sobrepeso e eutróficos de três escolas públicas do município de Uberaba/MG, 2012.



AT= ativo; MOD AT= moderadamente ativo; M SED= muito sedentário; SED= sedentário.

Fonte: a autora.

Conforme demonstrado na tabela 2, não houve diferença estatística entre os escolares com sobrepeso e eutróficos, quanto ao nível de atividade física, segundo os escores obtidos no PAQ-C (questionário que analisa o nível de atividade física em crianças).

Tabela 2 – Comparação entre nível de atividade física de escolares com sobrepeso e escolares eutróficos de três escolas públicas do município de Uberaba/MG, 2012.

Grupo	Média de escore	Desvio-padrão	Valor de <i>p</i>
Sobrepeso	2,08	0,572	0,472
Eutrófico	1,98	0,577	

Fonte: a autora.

Os grupos apresentaram média de escore 2,0, que é considerada sedentarismo pelo PAQ-C.

Foi analisado o número de horas em que os escolares assistem à televisão por dia. Constatou-se que em média, ambos os grupos assistem à televisão por

quatro horas, portanto não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos. Os resultados estão demonstrados na tabela 3.

Tabela 3 – Hábito de assistir à televisão por escolares com sobrepeso e eutróficos de três escolas públicas do município de Uberaba/MG, 2012.

	Grupo Sobrepeso		Grupo Eutrófico		Valor de <i>p</i>
	Média	Desvio-padrão	Média	Desvio-padrão	
Número de horas assistindo à televisão por dia	4,68	1,745	4,28	1,679	0,314

Fonte: a autora.

7.3 AVALIAÇÃO NUTRICIONAL

7.3.1 Consumo alimentar dos escolares

Na tabela 4 é demonstrada uma comparação entre percentuais de adequação quanto à ingestão de vitaminas antioxidantes entre os grupos.

Tabela 4 – Comparação entre percentuais de adequação quanto à ingestão das vitaminas A, C e E de escolares com sobrepeso e eutróficos de três escolas públicas do município de Uberaba/MG, 2012.

Percentual de adequação (%)	Grupo Sobrepeso		Grupo Eutrófico		Valor de <i>p</i>
	Média	Desvio-padrão	Média	Desvio-padrão	
Vitamina A	51,554	82,6825	61,5848	103,61477	0,654
Vitamina E	87,4838	57,57942	107,0695	80,46887	0,193
Vitamina C	132,546	213,1128	73,0378	92,13358	0,074

Fonte: a autora.

Verificou-se que os percentuais de adequação das vitaminas A e E foram maiores no grupo eutrófico e o percentual de adequação da vitamina C foi maior no grupo com sobrepeso e que não houve diferença estatística significativa entre os grupos.

Dentre os escolares com sobrepeso, 29 escolares atingiram menos que 50% da recomendação de vitamina A e oito escolares atingiram menos que 10% dessa recomendação; doze escolares atingiram menos que 50% da recomendação de vitamina E e dois escolares atingiram menos que 10% dessa recomendação. Vinte escolares atingiram menos que 50% da recomendação de vitamina C e quatro escolares atingiram 0% dessa recomendação.

Dentre os escolares eutróficos, 31 escolares atingiram menos que 50% da recomendação de vitamina A e cinco escolares atingiram menos que 10% dessa recomendação; oito escolares atingiram menos que 50% da recomendação de vitamina E, dezoito escolares atingiram menos que 50% da recomendação de vitamina C e dois escolares atingiram 0% dessa recomendação.

A tabela 5 ilustra a comparação entre valores de ingestão das vitaminas A, C e E de escolares com sobrepeso e eutróficos. Nota-se que não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos.

Tabela 5 – Comparação entre valores de ingestão das vitaminas A, C e E de escolares com sobrepeso e escolares eutróficos de três escolas públicas do município de Uberaba/MG, 2012.

Valores de Ingestão	Grupo Sobrepeso		Grupo Eutrófico		Valor de <i>p</i>
	Média	Desvio-padrão	Média	Desvio-padrão	
Vitamina A (mcg)	263,496	261,54902	431,3773	725,12664	0,189
Vitamina E (mg)	6,2182	3,93832	7,5537	5,61506	0,202
Vitamina C (mg)	64,3625	99,34039	33,563	41,7661	0,052

Fonte: a autora.

Foi verificado o número de refeições consumidas pelos escolares. Os resultados estão dispostos na tabela 6, na qual foi realizada uma comparação entre os grupos. A média do número de refeições consumidas por dia foi três em ambos os grupos, portanto não houve diferença estatisticamente significativa.

Tabela 6 – Número de refeições consumidas ao dia por escolares com sobrepeso e eutróficos de três escolas públicas do município de Uberaba/MG, 2012.

Número de refeições/dia	Grupo Sobrepeso		Grupo Eutrófico		Valor de <i>p</i>
	Média	Desvio-padrão	Média	Desvio-padrão	
	3,55	0,959	3,68	0,971	0,594

Fonte: a autora.

Analisou-se a correlação entre valores de ingestão e concentrações séricas de vitaminas antioxidantes nos dois grupos, conforme é descrito na tabela 7. Nota-se que não houve correlação significativa entre os dados de ingestão e concentrações séricas dessas vitaminas.

A ingestão de vitamina C foi inversamente correlacionada e estatisticamente significativa com as concentrações séricas de vitamina C em escolares com sobrepeso.

Tabela 7 – Correlação entre valores de ingestão e concentrações séricas de vitaminas antioxidantes de escolares com sobrepeso e eutróficos de três escolas públicas do município de Uberaba/MG, 2012.

Ingestão x Níveis séricos	Grupo Sobrepeso		Grupo Eutrófico	
	Valor de <i>r</i>	Valor de <i>p</i>	Valor de <i>r</i>	Valor de <i>p</i>
Vitamina A (mcg) x Vitamina A (micromol/l)	-0,58	0,721	0,127	0,442
Vitamina E (mg) x Vitamina E (micromol/l)	-0,207	0,200	0,128	0,436
Vitamina C (mg) x Vitamina C (micromol/l)	-0,372	0,018	-0,184	0,261

Fonte: a autora.

7.3.2 Avaliação antropométrica

O peso médio dos escolares com sobrepeso foi 39,48 kg e dos escolares eutróficos foi 32,05 kg, conforme demonstrado na tabela 8, juntamente com a média e desvio-padrão das alturas de cada grupo. Nota-se que houve uma diferença estatisticamente significativa ($p < 0,001$) entre peso de escolares com sobrepeso e eutróficos.

Tabela 8 – Comparação entre média de peso e altura de escolares com sobrepeso e eutróficos de três escolas públicas do município de Uberaba/MG, 2012.

	Grupo Sobrepeso		Grupo Eutrófico		Valor de <i>p</i>
	Média	Desvio-padrão	Média	Desvio-padrão	
Peso (kg)	39,48	6,163	1,39	0,08461	<0,001
Altura (m)	32,05	5,4359	1,41	0,08461	0,5

Fonte: a autora.

A tabela 9 demonstra a classificação da circunferência abdominal dos grupos sobrepeso e eutrófico. A circunferência abdominal foi classificada de acordo com percentis e foi considerada elevada quando estivesse acima ou igual ao percentil 90.

Tabela 9 – Circunferência abdominal de escolares com sobrepeso e eutróficos de três escolas públicas do município de Uberaba/MG, 2012.

Classificação da circunferência abdominal	Grupo Sobrepeso		Grupo Eutrófico	
	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%
Normal	38	95	40	100
Elevado	2	5	0	0
Total	40	100	40	100

Fonte: a autora.

Nota-se que no grupo com sobrepeso dois escolares (5%) apresentaram circunferência abdominal elevada, ou seja, maior ou igual ao percentil 90, enquanto que no grupo eutrófico todos escolares apresentaram circunferência abdominal normal.

A tabela 10 mostra a comparação entre percentual de massa muscular de escolares com sobrepeso e escolares eutróficos e a tabela 11 mostra a classificação do percentual de gordura de ambos os grupos.

Tabela 10 – Comparação entre percentual de massa muscular de escolares com sobrepeso e escolares eutróficos de três escolas públicas do município de Uberaba/MG, 2012.

Grupo	Média (%)	Desvio-padrão	Valor de <i>p</i>
Sobrepeso	74,27	9,2043	< 0,001
Eutrófico	84,568	7,4649	

Fonte: a autora.

Percebe-se que houve uma diferença estatisticamente significativa ($p < 0,001$) entre os grupos quanto ao percentual de massa muscular.

Tabela 11 – Percentual de gordura de escolares com sobrepeso e eutróficos de três escolas públicas do município de Uberaba/MG, 2012.

Classificação do percentual de gordura	Grupo Sobrepeso (n=40)		Grupo Eutrófico (n=40)	
	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%
Muito baixo	0	0,0	8	20,0
Baixo	2	5,0	7	17,5
Ótimo	14	35,0	23	57,5
Moderadamente alto	17	42,5	2	5,0
Alto	6	15,0	0	0,0
Muito alto	1	2,5	0	0,0

Fonte: a autora.

Verificou-se que 42,5% dos escolares com sobrepeso possuem percentual de gordura moderadamente alto, comparando com 5,0% dos escolares eutróficos.

Seis escolares com sobrepeso apresentaram percentual de gordura alto (> 25%) e um escolar apresentou percentual de gordura muito alto (> 30%).

Tabela 12 – Comparação entre percentual de gordura de escolares com sobrepeso e eutróficos de três escolas públicas do município de Uberaba/MG, 2012.

Grupo	Média (%)	Desvio-padrão	Valor de <i>p</i>
Sobrepeso	24,3	4,13	<0,001
Eutrófico	15,6	7,7	

Fonte: a autora.

Nota-se que houve diferença estatisticamente significativa ($p < 0,001$) entre os percentuais de gordura entre escolares com sobrepeso e eutróficos.

7.3.3 Exames laboratoriais

Conforme demonstrado na tabela 13, verificou-se a existência de deficiências vitamínicas em ambos os grupos.

Tabela 13 – Deficiências vitamínicas em escolares com sobrepeso e eutróficos de três escolas públicas do município de Uberaba/MG, 2012.

	Deficiência vitamínica							
	Vitamina A		Betacaroteno		Vitamina E		Vitamina C	
	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%
Grupo Sobrepeso (n=40)	23	57,5	38	95,0	22	55,0	26	65,0
Grupo Eutrófico (n=40)	23	57,5	40	100,0	19	47,5	29	72,5

Fonte: a autora.

Com relação à deficiência de betacaroteno, dois escolares com sobrepeso apresentaram concentrações séricas maiores que 1,2 micromol/l e o restante apresentou concentrações séricas menores que 0,30 micromol/l, enquanto que todos os escolares eutróficos apresentaram concentrações séricas menores que 0,30 micromol/l.

A tabela 14 demonstra a comparação entre vitaminas antioxidantes, perfil lipídico e biomarcadores do estresse oxidativo e de inflamação de escolares com sobrepeso e eutróficos.

Quanto às concentrações séricas de colesterol total (CT), seis escolares com sobrepeso apresentaram CT entre 150 a 169 mg/dl (considerado limítrofe) e dois acima de 170 mg/dl (considerado aumentado). Nove escolares eutróficos apresentaram CT entre 150 a 169 mg/dl e quatro apresentaram CT acima de 170 mg/dl.

Quanto às concentrações séricas de triglicérides (TG), quatro escolares com sobrepeso apresentaram TG entre 100 a 129 mg/dl (considerado limítrofe), sendo três acima de 130 mg/dl (considerado aumentado), enquanto que um escolar eutrófico apresentou TG acima de 130 mg/dl.

Quanto às concentrações séricas de PCR, três escolares com sobrepeso apresentaram concentração de 12 mg/l, dois apresentaram concentração de 6 mg/l e o restante, concentrações normais menores ou iguais a 4 mg/l.

Constatou-se que todos os escolares eutróficos apresentaram menor ou igual a 4 mg/l, tendo, portanto, concentrações normais, de acordo com o método bioquímico.

Tabela 14 – Comparação entre concentrações séricas das vitaminas A, E, C e betacaroteno, MDA, PCR, GSH, triglicérides e colesterol total de escolares com sobrepeso e escolares eutróficos de três escolas públicas do município de Uberaba/MG, 2012.

Níveis séricos	Grupo Sobrepeso		Grupo Eutrófico		Valor de <i>p</i>
	Média	Desvio-padrão	Média	Desvio-padrão	
Vitamina A (micromol/l)	1,3785	1,48812	0,9836	0,33679	0,131
Betacaroteno (micromol/l)	0,1255	0,2844	0,0846	0,05977	0,374
Vitamina E (micromol/l)	12,6023	10,51851	10,801	3,0027	0,30
Vitamina C (micromol/l)	18,755	10,4819	16,835	13,3042	0,523
Triglicérides (mg/dl)	42,0623	46,15186	33,12	30,265	0,285
Colesterol total (mg/dl)	116,93	29,0763	121,05	35,253	0,559
PCR (mg/l)	4,57	2,198	3,77	0,274	0,033
MDA (nmol/l)	124,543	94,43	122,55	127,2	0,941
GSH (micromol/l)	2,01	0,6046	2,14	0,831	0,495

Fonte: a autora.

Constatou-se que não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos ($p > 0,05$), com exceção das concentrações de PCR ($p < 0,05$).

Também foi analisada a correlação entre ingestão alimentar e as concentrações séricas de MDA, PCR, GSH, triglicérides e colesterol total por grupo de escolares, conforme demonstrado nas tabelas a seguir (tabelas 15, 16, 17, 18, 19 e 20).

Tabela 15 – Correlação entre ingestão de vitamina A e concentrações séricas de MDA, PCR, GSH, triglicérides e colesterol total de escolares com sobrepeso de três escolas públicas do município de Uberaba/MG, 2012.

Ingestão x Níveis séricos	Valor de <i>r</i>	Valor de <i>p</i>
Vit A (mcg) x triglicérides (mg/dl)	0,067	0,681
Vit A (mcg) x colesterol total (mg/dl)	0,133	0,412
Vit A (mcg) x PCR (mg/l)	0,076	0,640
Vit A (mcg) x MDA (nmol/l)	-0,135	0,407
Vit A (mcg) x GSH (micromol/l)	0,074	0,649

Fonte: a autora.

Verifica-se que não houve correlação significativa entre ingestão de vitamina A e triglicérides, colesterol total, PCR, MDA e GSH entre os escolares com sobrepeso.

Tabela 16 - Correlação entre ingestão de vitamina E e concentrações séricas de MDA, PCR, GSH, triglicérides e colesterol total de escolares com sobrepeso de três escolas públicas do município de Uberaba/MG, 2012.

Ingestão x Níveis séricos	Valor de r	Valor de p
Vit E (mg) x triglicérides (mg/dl)	0,029	0,860
Vit E (mg) x colesterol total (mg/dl)	0,049	0,764
Vit E (mg) x PCR (mg/l)	0,021	0,896
Vit E (mg) x MDA (nmol/l)	-0,268	0,095
Vit E (mg) x GSH (micromol/l)	0,084	0,604

Fonte: a autora.

Destaca-se que não houve correlação significativa entre ingestão de vitamina E e triglicérides, colesterol total, PCR, MDA e GSH entre os escolares com sobrepeso.

Tabela 17- Correlação entre ingestão de vitamina C e concentrações séricas de MDA, PCR, GSH, triglicérides e colesterol total de escolares com sobrepeso de três escolas públicas do município de Uberaba/MG, 2012.

Ingestão x Níveis séricos	Valor de r	Valor de p
Vit C (mg) x triglicérides (mg/dl)	-0,066	0,688
Vit C (mg) x colesterol total (mg/dl)	0,029	0,857
Vit C (mg) x PCR (mg/l)	0,072	0,658
Vit C (mg) x MDA (nmol/l)	0,024	0,882
Vit C (mg) x GSH (micromol/l)	0,324	0,041

Fonte: a autora.

Destaca-se que não houve correlação significativa entre ingestão de vitamina C e PCR, TG, CT e MDA entre os escolares com sobrepeso. Houve uma correlação positiva e estatisticamente significativa entre ingestão de vitamina C e concentrações séricas de GSH.

Tabela 18 - Correlação entre ingestão de vitamina A e concentrações séricas de MDA, PCR, GSH, triglicérides e colesterol total de escolares eutróficos de três escolas públicas do município de Uberaba/MG, 2012.

Ingestão x Níveis séricos	Valor de r	Valor de p
Vit A (mcg) x triglicérides (mg/dl)	0,040	0,808
Vit A (mcg) x colesterol total (mg/dl)	-0,320	0,845
Vit A (mcg) x PCR (mg/l)	0,103	0,526
Vit A (mcg) x MDA (nmol/l)	0,230	0,153
Vit A (mcg) x GSH (micromol/l)	0,037	0,825

Fonte: a autora.

Destaca-se que não houve correlação significativa entre a ingestão de vitamina A e triglicérides, colesterol total, PCR, MDA e GSH entre os escolares eutróficos.

Tabela 19 - Correlação entre ingestão de vitamina E e concentrações séricas de MDA, PCR, GSH, triglicérides e colesterol total de escolares eutróficos de três escolas públicas do município de Uberaba/MG, 2012.

Ingestão x Níveis séricos	Valor de <i>r</i>	Valor de <i>p</i>
Vit E (mg) x triglicérides (mg/dl)	0,022	0,891
Vit E (mg) x colesterol total (mg/dl)	-0,085	0,601
Vit E (mg) x PCR (mg/l)	-0,350	0,027
Vit E (mg) x MDA (nmol/l)	-0,258	0,108
Vit E (mg) x GSH (micromol/l)	0,106	0,520

Fonte: a autora.

Nota-se que não houve correlação significativa entre a ingestão de vitamina E e TG, CT, PCR, MDA e GSH entre os escolares eutróficos. Conforme apresentado na tabela, a ingestão de vitamina E foi negativamente correlacionada e estatisticamente significativa com os níveis séricos de PCR.

Tabela 20 - Correlação entre ingestão de vitamina C e concentrações séricas de MDA, PCR, GSH, triglicérides e colesterol total de escolares eutróficos de três escolas públicas do município de Uberaba/MG, 2012.

Ingestão x Níveis séricos	Valor de <i>r</i>	Valor de <i>p</i>
Vit C (mg) x triglicérides (mg/dl)	0,012	0,943
Vit C (mg) x colesterol total (mg/dl)	-0,036	0,828
Vit C (mg) x PCR (mg/l)	0,013	0,938
Vit C (mg) x MDA (nmol/l)	-0,119	0,471
Vit C (mg) x GSH (micromol/l)	0,128	0,442

Fonte: a autora.

Percebe-se que não houve correlação significativa entre a ingestão de vitamina C e colesterol total, triglicérides, PCR, MDA e GSH entre os escolares eutróficos.

7.4 ATIVIDADE FÍSICA E BIOMARCADORES DE ESTRESSE OXIDATIVO, INFLAMAÇÃO E PERFIL LIPÍDICO DOS ESCOLARES

Foi verificada a correlação entre o nível de atividade física e concentrações séricas de MDA, GSH, PCR, triglicérides e colesterol total entre os escolares com sobrepeso e escolares eutróficos, conforme demonstrada na tabela 21. Nota-se que não houve correlação estatisticamente significativa entre o nível de atividade física e

as concentrações séricas de triglicérides, colesterol total, PCR, MDA e PCR entre os escolares com sobrepeso e eutróficos.

Tabela 21 – Correlação entre nível de atividade física e concentrações séricas de MDA, GSH, triglicérides e colesterol total de escolares com sobrepeso e eutróficos de três escolas públicas do município de Uberaba/MG, 2012.

Atividade física x Exames laboratoriais	Grupo Sobrepeso		Grupo Eutrófico	
	Valor de <i>r</i>	Valor de <i>p</i>	Valor de <i>r</i>	Valor de <i>p</i>
Atividade física x triglicérides (mg/dl)	0,125	0,443	0,270	0,092
Atividade física x colesterol total (mg/dl)	0,057	0,728	0,194	0,231
Atividade física x PCR (mg/l)	0,120	0,461	-0,134	0,408
Atividade física x MDA (nmol/l)	-0,285	0,075	0,014	0,932
Atividade física x GSH (micromol/l)	-0,078	0,632	0,404	0,011

Fonte: a autora.

Pode-se destacar que o nível de atividade física foi correlacionado positivamente e estatisticamente significativo com as concentrações séricas de GSH no grupo eutrófico.

8 DISCUSSÃO

No presente estudo, o sexo predominante foi o feminino, a idade média dos escolares foi de oito anos e a classe econômica C teve maior prevalência entre os grupos. Wilson, Adolph e Butte (2009) e Menezes e outros (2011) verificaram maiores prevalências de crianças com sobrepeso em famílias de melhor poder aquisitivo, condições socioeconômicas mais privilegiadas e maior nível de escolaridade. Menezes e outros (2011) demonstraram que o nível socioeconômico interfere na prevalência de sobrepeso na medida em que determina maior acesso aos alimentos de alta densidade calórica. Como nesta pesquisa não participaram alunos da rede privada, não se pode dizer que a prevalência de sobrepeso é maior na rede pública.

Verificou-se que 67,5% dos escolares com sobrepeso e eutróficos são sedentários, resultado semelhante foi encontrado no estudo de Novac e outros (2010) no qual se observou sedentarismo em 60,42% das crianças em idade escolar avaliadas. Este estudo está de acordo com o estudo de Rivera e outros (2010) que constatou uma prevalência de 93,5% de crianças sedentárias, tanto eutróficas quanto obesas, porém não foi apresentado se houve diferença estatisticamente significativa entre nível de atividade física e estado nutricional.

Alves, Siqueira e Figueiroa (2009), que também utilizaram o PAQ-C como instrumento para analisar o nível de atividade física, mostraram que crianças obesas e com sobrepeso são mais sedentárias quando comparadas com crianças eutróficas (71,6% *versus* 56,7%), o que diverge de nosso estudo. Igualmente, outros pesquisadores constataram que crianças eutróficas são mais ativas, praticam atividade física mais intensa e gastam menos tempo assistindo televisão e jogando vídeo-game que crianças com sobrepeso (BARUKI et al., 2006).

Lopes, Prado e Colombo (2010) documentaram que crianças com sobrepeso são menos ativas na escola, porém fazem mais atividade física fora da escola que crianças eutróficas.

Chen e Wu (2008) registraram níveis de atividade física semelhante entre crianças eutróficas e com sobrepeso.

Rivera e outros (2010) também demonstraram que o hábito de assistir à televisão foi em média 3 horas diárias entre crianças obesas e eutróficas, sendo relatado que houve uma associação significativa entre obesidade e assistência de

três ou mais horas de televisão, porém não foi demonstrado o quanto isso difere de crianças eutróficas. Moreira e outros (2010) registraram uma média de 2 horas diárias de assistência à televisão em quase 90% das crianças avaliadas, porém não foi apresentado se houve diferença entre os grupos eutróficos e com sobrepeso.

Quanto ao número de refeições, em um estudo na Grécia, pesquisadores observaram que crianças eutróficas e com sobrepeso consomem mais que três refeições ao dia; 8,93% das crianças com sobrepeso e 8,85% das crianças eutróficas têm o hábito de assistir à televisão por mais de três horas/dia, comparando com crianças obesas que consomem menos de três refeições ao dia e 22,64% delas assistem à televisão por mais de três horas/dia (CASSIMOS et al., 2011). Esses resultados divergem de nosso estudo, visto que, encontramos uma média de três refeições consumidas pelos dois grupos e ambos os grupos possuem o hábito de assistir à televisão por mais de quatro horas/dia, não havendo diferença estatisticamente significativa entre os grupos.

Quanto à adequação na ingestão das vitaminas A, E e C, não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos. Similarmente, Aeberli e outros (2006) também relataram em seu estudo que não houve diferenças significativas entre a ingestão de vitaminas antioxidantes entre crianças obesas e eutróficas e acrescentaram que a ingestão inadequada dessas vitaminas não provoca o aumento dos marcadores inflamatórios.

Outros estudos como de Wilson, Adolph e Butte (2009) verificaram uma inadequação dietética em crianças com sobrepeso, principalmente de vitamina E (crianças atingiram 50% da recomendação dietética). Pérez e outros (2010) não analisaram quantitativamente os níveis de ingestão dietética de vitaminas, porém demonstraram que crianças com sobrepeso e obesidade apresentaram um baixo consumo de frutas, verduras, cereais e um elevado consumo de açúcar, o que denota uma alimentação inadequada em vitaminas antioxidantes. Gillis e Gillis (2005) verificaram inadequação quanto à ingestão de vitamina E em 81% de crianças obesas e em 93% de crianças eutróficas.

Valente e outros (2010) demonstraram que houve uma prevalência de 63,9% de inadequação alimentar de vitamina E (< 10% do recomendado) em crianças portuguesas com sobrepeso.

Em um estudo com crianças coreanas, foram constatadas inadequações quanto à ingestão de vitamina E (65% a menos da ingestão recomendada) em três grupos: eutróficos, sobrepeso e obesos (KIM; YOUN-OK; DRISKELL, 2008).

Nesse estudo não foi encontrada correlação entre ingestão de micronutrientes e concentrações séricas, porém encontrou-se deficiências vitamínicas em ambos os grupos, o que permite constatar que essas deficiências provavelmente são consequentes da baixa ingestão de vitaminas antioxidantes a longo prazo, visto que a maioria dos escolares apresentou inadequações alimentares. Portanto, para verificar com eficácia a quantidade ingerida dessas vitaminas antioxidantes seria necessário que os escolares dos dois grupos, realizassem o registro alimentar por um período de três a sete dias.

Burrows e outros (2009) verificaram uma correlação positiva significativa entre baixa ingestão de carotenoides e baixas concentrações plasmáticas dos mesmos em crianças com sobrepeso. Os autores desse estudo demonstraram que crianças com sobrepeso apresentaram concentrações séricas de betacaroteno menores que crianças eutróficas, o que diverge deste estudo, pois se observou que 100% dos escolares eutróficos e 95% dos escolares com sobrepeso possuem deficiência de betacaroteno a nível sanguíneo, o que provavelmente traduz uma baixa ingestão de ambos os grupos, visto que é um nutriente fornecido pela alimentação. Os autores desse estudo longitudinal demonstraram a ingestão dietética durante seis meses, quando se obtiveram resultados mais fidedignos.

Souza, Veiga e Ramalho (2007) avaliaram crianças e adolescentes com sobrepeso, obesos e eutróficos no Rio de Janeiro e constataram deficiências séricas de retinol e betacaroteno em crianças com sobrepeso: prevalência de 55,8% para deficiência de betacaroteno e 10% de deficiência de retinol. Constataram que crianças com sobrepeso possuem grande chance de apresentar baixas concentrações de carotenoides e consequentemente baixa defesa antioxidante. Os autores sugerem que as baixas concentrações séricas encontradas de betacaroteno entre crianças com sobrepeso são consequência do alto metabolismo desses nutrientes contra o estresse oxidativo, ao qual esse grupo é mais exposto. Além disso, demonstraram que em crianças com sobrepeso as concentrações séricas de betacaroteno foram significativamente mais baixas quando comparados com crianças eutróficas, enquanto que as médias de retinol não se diferenciaram entre os grupos, igualmente, as médias de retinol não se diferenciaram nesse estudo.

No presente estudo foi encontrada importante prevalência de deficiência de vitamina A (57,5%) em ambos os grupos, maior do que a encontrada por Souza, Veiga e Ramalho (2007).

No estudo de Pereira e outros (2008) foi encontrada média de 0,144 $\mu\text{mol/l}$ de betacaroteno sérico em crianças, não sendo verificada diferença estatisticamente significativa entre concentrações séricas de betacaroteno e estado nutricional, o que se aproxima dos resultados de nosso estudo, no qual se observou média de 0,084 $\mu\text{mol/l}$ entre os escolares eutróficos e 0,125 $\mu\text{mol/l}$ entre os escolares com sobrepeso.

Em um estudo húngaro, pesquisadores verificaram que a ingestão de antioxidantes não foi significativamente mais baixa em crianças obesas quando comparadas com não obesas. Os autores sugeriram que a ingestão insuficiente desses micronutrientes não explica a diminuição nas concentrações séricas dessas vitaminas nas crianças obesas, mas sim devido ao excesso de tecido adiposo que aumenta a depleção dessas vitaminas no sangue, ocasionadas pelo estresse oxidativo (TOROK et al., 2003).

No presente estudo, a média de consumo de vitamina C no grupo com sobrepeso foi maior que no grupo eutrófico, porém houve deficiência na concentração sérica dessa vitamina em 65% dos escolares com sobrepeso. Este fato pode ser explicado devido ao excesso de tecido adiposo presente em crianças com sobrepeso, o que provavelmente ocasiona o estresse oxidativo, e mesmo aumentando a ingestão da vitamina C, que é uma vitamina antioxidante, há uma demanda maior para compensar tal desequilíbrio, aumentando a defesa antioxidante.

Calder e outros (2011) demonstraram que o consumo adequado de vitaminas antioxidantes leva à diminuição dos marcadores inflamatórios. Em nosso estudo não foi encontrada correlação entre os valores de ingestão de vitaminas antioxidantes e as concentrações séricas de PCR, MDA, colesterol total e triglicérides.

Demonstrou-se que apenas dois escolares com sobrepeso (5%), um do sexo feminino e um do sexo masculino, apresentaram circunferência abdominal elevada, enquanto que todos escolares eutróficos apresentaram circunferência abdominal normal. Observações contrárias foram encontradas no estudo de Szer, Kovalshys e Gregorio (2010), no qual pesquisadores identificaram uma prevalência de circunferência abdominal elevada em 16,6% das crianças com sobrepeso, porém

deve-se levar em conta que foi utilizado ponto de corte maior que percentil 80, para ser considerada elevada tal medida. Arnberg e outros (2012) complementam que crianças com sobrepeso que possuem maior adiposidade central possuem aumento na rigidez das artérias e comprometimento na função vascular.

Observou-se que o percentual de massa muscular foi maior no grupo eutrófico e 60% do grupo com sobrepeso apresentou percentual de gordura moderadamente alto a muito alto. Observações opostas foram encontradas por Diniz e outros (2006), que observaram que quase um terço das crianças eutróficas e com sobrepeso, entre 9 a 11 anos, apresentaram excesso de gordura corporal. Neste estudo, crianças do sexo masculino apresentaram níveis de adiposidade variando entre 18,8% a 20,7% e crianças do sexo feminino, entre 15,3% a 15,7%, não sendo encontrado percentual acima de 21%.

Similarmente, no estudo de Sant' Anna e outros (2009), foi demonstrado que em 205 crianças eutróficas e com excesso de peso, entre 6 a 9 anos, a média do percentual de gordura foi de 23,3% para meninas e 20,1% para meninos.

Embora estudos tenham demonstrado que a obesidade em crianças tem sido correlacionada à disfunção endotelial, à inflamação e aos marcadores do estresse oxidativo, essa relação entre o sobrepeso em crianças não tem sido investigada.

No presente estudo foi verificado que não houve diferença estatisticamente significativa entre as concentrações séricas de MDA e GSH dos grupos com sobrepeso e eutrófico. Este fato pode ser explicado por duas razões: pelo *n* utilizado que foi relativamente pequeno e pelo fato de que o sobrepeso está mais próximo da eutrofia que da obesidade, portanto, pode-se inferir que, de acordo com alguns estudos como o de Ostrow e outros (2011) e Codoñer Franch e outros (2010), somente na obesidade poderão ser encontradas tais diferenças significativas.

Em estudo nacional, pesquisadores verificaram que crianças com sobrepeso possuem um ligeiro aumento de MDA comparado com grupo eutrófico. Perceberam também que as concentrações de colesterol total e triglicérides são mais elevadas em crianças com sobrepeso quando comparados com o grupo eutrófico (LIMA et al., 2004).

Houve diferença estatisticamente significativa entre as médias de PCR do grupo com sobrepeso e do grupo eutrófico. Este fato pode ser explicado devido à maior quantidade de massa gorda nos escolares com sobrepeso, pois o excesso de tecido adiposo acarreta a inflamação. Consequentemente, mesmo que esses

escolares possuam uma adequada ingestão de vitamina C, há uma maior demanda para realizar a defesa antioxidante em razão do processo inflamatório.

Esses resultados estão em concordância com o estudo de Akinci e outros (2008) que verificaram concentrações séricas de PCR mais altas em crianças com sobrepeso associados à resistência insulínica. Segundo os autores, o sobrepeso pode estar associado à inflamação e na resistência insulínica que podem ocasionar risco de doenças cardiovasculares futuras e é um fator de risco para o desenvolvimento de aterosclerose na infância e na adolescência.

Em um estudo brasileiro, pesquisadores verificaram que concentrações séricas de PCR foram maiores em crianças obesas e com sobrepeso e que 91,2% das crianças eutróficas apresentaram valores de PCR valores normais (BRASIL et al., 2007).

Kapiotis e outros (2006) observaram também concentrações aumentadas de PCR em crianças obesas e sugerem que esse fato prediz eventos cardiovasculares futuros na criança, sendo considerado um estágio pró-inflamatório precoce. Constatou-se nesse estudo que as concentrações de PCR começam a se alterar antes das crianças chegarem à obesidade, o que está em concordância com os achados de Aeberli e outros (2006) e Pedrosa e outros (2011) que relataram concentrações aumentadas de PCR em crianças com sobrepeso, quando comparadas com crianças eutróficas. Para complementar, Caballero e outros (2008) confirmam a existência do aumento dos marcadores da disfunção endotelial e da inflamação vascular subclínica associado ao excesso de peso em crianças com sobrepeso.

Giordano e outros (2011) estudaram crianças obesas e constataram concentrações séricas aumentadas de colesterol, triglicérides e PCR quando comparados com o grupo controle (eutrófico). Outros estudos também têm demonstrado resultados semelhantes em crianças obesas, como Kelishadi e outros (2008) que verificaram concentrações séricas de MDA e PCR associados à resistência insulínica em crianças obesas, o que pode acarretar o desenvolvimento precoce do processo inflamatório aterosclerótico e subsequente disfunção vascular, os quais podem ser revertidos por meio de uma dieta equilibrada e exercícios físicos regulares. Os autores desse estudo observaram que as concentrações de MDA diminuíram com a perda de peso, ou seja, crianças que eram obesas e que ficaram com sobrepeso após a intervenção, apresentaram níveis normais de MDA. Nesse

estudo, foi considerado normal quando o valor de MDA fosse 70 nmol/l e aumentado quando estivesse acima de 90 nmol/l, porém não foi citada a referência utilizada para esse ponto de corte, portanto não podemos utilizar esse valor em nosso estudo para comparação.

Em crianças obesas, é documentado que todas as formas de glutathiona estão diminuídas (PASTORE et al., 2012), então podemos inferir que crianças começam a ter essas concentrações diminuídas com excesso de peso, antes de chegar à obesidade. A depleção ocorre pela diminuição da síntese ou pelo aumento da utilização ou a combinação de ambos (PASTORES et al., 2012). Oliver e outros (2010) perceberam que as concentrações séricas de GSH foram de 10 a 20% mais baixas em crianças obesas e com sobrepeso quando comparadas com crianças eutróficas, fato que não foi observado em nosso estudo, pois não foi identificada diferença estatisticamente significativa entre os níveis séricos de GSH de ambos os grupos.

Tem-se observado que crianças obesas apresentam níveis elevados de LDL-c, colesterol total e PCR (MARANHÃO et al., 2011; BEAULOYE et al., 2007).

No presente estudo, verificou-se que não houve diferença estatisticamente significativa entre escolares eutróficos e com sobrepeso quanto às concentrações de colesterol total e triglicérides, fato que pode ser explicado provavelmente pelo tamanho da amostra pequeno.

Giannini e outros (2009) também observaram que não houve diferença entre grupos de crianças eutróficas e obesas quanto ao perfil lipídico. Similarmente, Woo e outros (2004) notaram que não houve diferença estatisticamente significativa entre crianças eutróficas e com sobrepeso quanto às concentrações de colesterol total e triglicérides séricos. Kapiotis e outros (2006) verificaram diferença apenas nas concentrações de triglicérides entre os grupos eutrófico e sobrepeso, porém não constataram diferença significativa entre as concentrações de colesterol total entre os grupos.

Constatações contrárias foram demonstradas por Pereira e outros (2009) que verificaram concentrações séricas de colesterol total ($169,21 \pm 26,99$) e triglicérides ($83,43 \pm 33,87$) mais baixos em crianças eutróficas quando comparadas com crianças com sobrepeso ($175,2 \pm 31,59$; $96,43 \pm 46,88$), respectivamente.

Oliver e outros (2010) também verificaram elevações simultâneas no estado oxidativo em crianças com sobrepeso e obesidade. Não analisaram concentrações

sélicas de MDA, porém utilizaram outros marcadores do estresse oxidativo e observaram pequena diferença quando compararam os valores entre crianças obesas e crianças com sobrepeso. As concentrações sélicas de colesterol total e triglicérides foram maiores no grupo obeso quando comparado com grupo sobrepeso, porém sem diferença significativa. As concentrações sélicas de GSH foram menores no grupo obeso ($1,45 \pm 0,04$) tanto quanto no grupo com sobrepeso ($1,3 \pm 0,1$).

No presente estudo, não houve diferença estatisticamente significativa com relação às concentrações sélicas de GSH entre escolares com sobrepeso e eutróficos, ao contrário do que foi encontrado no estudo de Pastore e outros (2012), os quais verificaram concentrações sélicas de GSH reduzidas em crianças obesas. A ingestão de vitamina C foi maior no grupo com sobrepeso, fato que provavelmente poderia ter impedido que as concentrações sélicas de GSH diminuíssem nesse grupo.

Não foi encontrada correlação entre o consumo de vitaminas antioxidantes e concentrações sélicas de PCR. Esses resultados foram semelhantes aos achados de Aeberli e outros (2006), os quais também não observaram tal correlação nos grupos de crianças suíças eutróficas e com sobrepeso. Já Qureshi, Singer e Moore (2009) demonstraram uma correlação positiva entre altos níveis de PCR em crianças com sobrepeso e uma alimentação pobre em vitaminas antioxidantes.

Observou-se que houve uma correlação positiva entre ingestão de vitamina C e concentrações de GSH em escolares com sobrepeso, o que se assemelha aos achados de Boaventura e outros (2012), que registraram uma correlação positiva entre o consumo de vitamina C e a concentração de GSH em adolescentes obesos e dislipidêmicos. Boaventura e outros (2012) notaram também que o consumo de vitamina C foi inversamente correlacionado com baixa concentração de peroxidação lipídica (não foi citado indicador utilizado), com significância estatística, fato não encontrado nessa pesquisa.

Quando se correlacionou o nível de atividade física com o perfil lipídico, marcadores de inflamação e do estresse oxidativo, vimos que apenas as concentrações de GSH foram correlacionadas positivamente no grupo eutrófico. Tal correlação não foi verificada no grupo com sobrepeso, o que possivelmente, de acordo com os resultados encontrados, esse fato ocorreu devido à maior quantidade

de gordura corporal presente nesses escolares, o que pode ocasionar o estresse oxidativo.

No estudo de Byun, Dowda e Pate (2012), foi constatado que o número de horas em que os adolescentes assistem à televisão foi correlacionado com a diminuição do HDL-c, porém não foi comentado sobre as outras frações lipídicas.

É sabido que baixo nível de atividade física em crianças com sobrepeso está associado ao aumento das concentrações de LDL-c, o que aumenta o risco de doenças cardiovasculares (CHEN; WU, 2008).

Kelishadi e outros (2008) demonstraram que crianças obesas, quando praticam exercícios físicos regulares (60min/3x/sem) e possuem uma alimentação saudável, apresentam concentrações séricas diminuídas de triglicérides, colesterol total, LDL-c, PCR e MDA. Os mesmos autores, em 2009, demonstraram que após seis meses de dieta saudável em crianças obesas e com sobrepeso, as concentrações séricas de triglicérides diminuíram.

9 CONCLUSÃO

Foram avaliados quarenta escolares de cada grupo, pareados por sexo e idade, não havendo diferença estatística entre os grupos quanto ao nível socioeconômico. O sedentarismo foi prevalente em 67,5% dos escolares com sobrepeso e eutróficos, não sendo encontrado escolar ativo em ambos os grupos. O número de horas que tanto escolares eutróficos quanto escolares com sobrepeso assistem à televisão por dia são quatro horas, o que excede o número encontrado na maioria dos estudos.

Quanto à ingestão de vitaminas antioxidantes, médias maiores de ingestão de vitamina A e E foram encontradas no grupo eutrófico, enquanto média maior de ingestão de vitamina C foi encontrada no grupo sobrepeso. Quanto aos valores de adequação quanto à ingestão dessas vitaminas, a maioria dos escolares, não atingiu 50% do que é recomendado na alimentação de acordo com a idade. Doze escolares com sobrepeso atingiram menos que 50% da recomendação de vitamina E, vinte escolares com sobrepeso atingiram menos que 50% da recomendação de vitamina C e 31 escolares eutróficos que atingiram menos que 50% da recomendação de vitamina A.

O número de refeições consumidas por dia foi três, sem diferença estatística entre os grupos.

Correlacionando os valores de ingestão e concentrações séricas de vitaminas antioxidantes, não foi verificada correlação significativa entre os grupos.

Quanto à avaliação antropométrica, verificou-se que apenas dois escolares com sobrepeso apresentaram circunferência abdominal elevada, enquanto que neste grupo, seis escolares apresentaram percentual de gordura corporal alto e um apresentou percentual de gordura muito alto, comparando com o grupo eutrófico que não apresentaram esse percentual alto.

Não houve diferença estatisticamente significativa entre as concentrações séricas de triglicérides, colesterol total, MDA e GSH de ambos os grupos. As concentrações de PCR foram maiores no grupo com sobrepeso, com diferença estatisticamente significativa entre os grupos, o que sugere um possível processo inflamatório dos escolares com sobrepeso antes de alcançarem a obesidade.

Quanto às concentrações séricas de vitaminas antioxidantes, não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos, sendo constatadas deficiências vitamínicas em ambos os grupos.

Correlacionando-se os valores de ingestão das vitaminas antioxidantes com as concentrações séricas de MDA, PCR, GSH, TG e CT, observou-se que houve uma correlação positiva “fraca” entre ingestão de vitamina C e GSH no grupo com sobrepeso.

Ao realizar a correlação entre nível de atividade física e concentrações séricas de MDA, PCR, GSH, TG e CT, notou-se que entre os eutróficos houve uma correlação positiva “fraca” entre nível de atividade física e GSH.

Em síntese, o sobrepeso pouco influencia nas concentrações séricas de vitaminas antioxidantes, MDA, TG, CT e GSH, entretanto profissionais devem orientar quanto à alimentação saudável e à atividade física regular para que esses escolares não cheguem à obesidade, pois ela trará um maior desequilíbrio imunológico, diminuindo as concentrações dessas vitaminas e de GSH e aumentando as concentrações de MDA, PCR, TG e CT.

10 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Uma limitação desse estudo refere-se à quantificação da ingestão vitamínica dos escolares em apenas 24 horas. O fato pode ser explicado porque o registro de uma semana seria inviável, visto que os escolares estavam em sala de aula e no caso de levar o registro para preencher em casa, os dados poderiam não ser tão confiáveis e provavelmente a mãe e o escolar teriam dificuldade em mensurar as medidas (porções) de ingestão.

Outra limitação foi o uso do questionário para analisar o nível de atividade física para crianças, que apesar de ser desenvolvido para o público estudado, não avaliou precisamente o quanto a criança exercita. Seria necessário um acompanhamento do educador físico durante um período ou uso de aparelhos próprios para se avaliar precisamente o nível de atividade física dos escolares.

O processo inflamatório encontrado nos escolares com sobrepeso pode ser um fator inicial responsável pelo desenvolvimento de doenças cardiovasculares na fase adulta, portanto torna-se cada vez mais importante a prevenção da obesidade na infância. As observações desse estudo enfatizam a importância do tratamento precoce de crianças com sobrepeso que pode diminuir a incidência de comorbidades na vida adulta.

Novas pesquisas são necessárias em crianças com sobrepeso para demonstrar as alterações inflamatórias e verificar, em maior escala, se realmente o processo do estresse oxidativo se inicia.

Os dados do presente estudo apontam para uma reflexão sobre a saúde de crianças com sobrepeso, que pouco é comentada na literatura, e nos faz atentar para as crianças eutróficas que estão se alimentando inadequadamente e que possuem uma vida pouco ativa, tanto quanto crianças com sobrepeso. Nesse contexto, é fundamental a atuação do nutricionista, do pediatra e do educador físico, visto que os achados desse estudo denotam a necessidade de estímulo a mudanças comportamentais, visando à melhoria dos hábitos alimentares e ao aumento do nível de atividade física de crianças eutróficas e com sobrepeso.

REFERÊNCIAS

AEBERLI, I. et al. Dietary intakes of fat and antioxidant vitamins are predictors of subclinical inflammation in overweight Swiss children. **The American Journal of Clinical Nutrition**, Bethesda, v. 84, n. 4, p. 748-55, 2006.

AGGOUN, Y. et al. Impaired endothelial and smooth muscle functions and arterial stiffness appear before puberty in obese children and are associated with elevated ambulatory blood pressure. **European Heart Journal**, Oxford, v. 29, p. 792-99, 2008.

ALVES, J. G. B.; SIQUEIRA, P. P.; FIGUEIROA, J. N. Excesso de peso e inatividade física em crianças moradoras de favelas na região metropolitana do Recife, PE. **Jornal de Pediatria**, Rio de Janeiro, v. 85, n. 1, p. 67-71, fev. 2009.

AKINCI, G. et al. Evaluation of markers of inflammation, insulin resistance and endothelial dysfunction in children at risk for overweight. **Hormones**, Athens, v. 7, n. 2, p. 156-62, 2008.

ARAÚJO, F. L. et al. Desnutrição materna e estado nutricional de crianças menores de 4 anos de idade de feira de Santana, Bahia. In: XIV SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA, UEFS, 2010, Feira de Santana. **Desnutrição materna e estado nutricional de crianças menores de 4 anos de idade de Feira de Santana, Bahia**. Feira de Santana, BA, 2010. p. 1-4.

ARMUTCU, F. et al. Oxidative stress markers, C-reactive protein and heat shock protein 70 levels in subjects with metabolic syndrome. **Clinical Chemistry and Laboratory Medicine**, Berlin, v. 46, p. 785-90, 2008.

ARNBERG, K. et al. Central adiposity and protein intake are associated with arterial stiffness in overweight children. **The Journal of Nutrition**, Rockville, v. 142, p. 878-85, 2012.

ASSIS, M. A. A. et al. Validação da terceira versão do Questionário Alimentar do Dia Anterior (QUADA-3) para escolares de 6 a 11 anos. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 25, n. 8, p. 1816-26, 2009.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE PESQUISA- ABEP. **Dados com base no levantamento Sócio Econômico- IBOPE**, 2008. Disponível em: <<http://www.abep.org/novo/Content.aspx?ContentID=302>>. Acesso em: 13 abr. 2011.

ATABEK, M.E.; VATANSEY H.; ERKUL I. Oxidative stress in childhood obesity. **Journal of Pediatric Endocrinology & Metabolism**, Berlin, v. 17, p. 1063-8, 2004.

BALAGOPAL, P. et al. Reduction of elevated serum retinol binding protein in obese children by lifestyle intervention: Association with subclinical inflammation. **The Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism**, Springfield, v. 92, n. 5, p. 1971-74, 2007.

BARBOSA, K. B. F. et al. Estresse oxidativo: conceito, implicações e fatores modulatórios. **Revista Nutrição**, Campinas, v. 23, n. 4, p. 629-43, 2010.

BARUKI, S. B. S.; ROSADO, L. E. F. P. L.; ROSADO, G. P.; RIBEIRO, R. C. L. Associação entre estado nutricional e atividade física em escolares da rede municipal de ensino em Corumbá - MS. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, Viçosa, v. 12, n. 2, p. 90-4, 2006.

BATISTA-FILHO, M. et al. Anemia e Obesidade: um paradoxo da transição nutricional brasileira. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, n. 24, supl 2: S247- S57, 2008.

BEAULOYE, V. et al. Determinants of early atherosclerosis in obese children and adolescents. **The Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism**, Springfield, v. 92, p. 3025-32, 2007.

BESSEY, O. A. Ascorbic acid: microchemical methods. v. 1, p. 303-9. In: GYORGY, Paul (Ed.). **Vitamin Methods**. New York: Academic Press, 1960.

BOAVENTURA, B. C. B. et al. Association of mate tea (*Ilex paraguariensis*) intake and dietary intervention and effects on oxidative stress biomarkers of dyslipidemic subjects. **Nutrition**, Burbank, v. 28, p. 657-64, 2012.

BOOTH, F. W.; ROBERTS, C. K.; LAKE, M. J. Lack of exercise is a major cause of chronic diseases. **Comprehensive Physiology**, Bethesda, v. 2, n. 2, p. 1143-211, 2012.

BONI, A. et al. Vitaminas antioxidantes e prevenção da arteriosclerose na infância. **Revista Paulista de Pediatria**, São Paulo, v. 28, n. 4, p. 373-80, 2010.

BRASIL, A. R. et al. Proteína C reativa como indicador de inflamação de baixa intensidade em crianças e adolescentes com e sem obesidade. **Jornal de Pediatria**, Rio de Janeiro, v. 83, n. 5, p. 477-80, 2007.

BURROWS, T. L. et al. Validation of overweight children's fruit and vegetable intake using plasma carotenoids. **Obesity**, Silver Spring, n.1, v. 17, p. 162-8, 2009.

BUTTE, N. F.; NGUYEN, T. T. Is obesity an emerging problem in Brazilian children and adolescents? **Jornal de Pediatria**, Rio de Janeiro, v. 82, n. 2, p. 91-92, 2010.

BYUN, W.; DOWDA, M.; PATE, R. R. Associations between screen-based sedentary behavior and cardiovascular disease risk factors in Korean youth. **Journal of Korean medical science**, Seoul, n. 27, p. 388-94, 2012.

CABALLERO, A. E. et al. Overweight latino children and adolescents have marked endothelial dysfunction and subclinical vascular inflammation in association with excess body fat and insulin resistance. **Diabetes Care**, Boston, v. 31, n. 3, p. 576-82, 2008.

CALDER, P. C. et al. Dietary factors and low-grade inflammation in relation to overweight and obesity. **The British Journal of Nutrition**, Wallingford, v. 106, n. 3, p. 5-78, 2011.

CASSIMOS, D. et al. Sociodemographic and dietary risk factors for excess weight in a greek pediatric population living in Kavala, Northern Greece. **Nutrition in Clinical Practice**, Thousand Oaks, v. 26, n. 2, p. 186-91, 2011.

CHEN, J. L.; WU, Y. Cardiovascular risk factors in chinese American children: associations between overweight, acculturation, and physical activity. **Journal of Pediatric Health Care**, Saint Louis, v. 22, n. 2, p. 103-10, 2008.

CHIAVAROLI, V. et al. Insulin resistance and oxidative stress in children born small and large for gestational age. **Pediatrics**, Springfield, v. 124, n. 2, p. 695-02, 2009.

CIGHETTI, G. S. et al. Free and total malondialdehyde assessment in biological matrices by gas chromatography-mass spectrometry: What Is Needed for an Accurate Detection. **Analytical Biochemistry**, Milan, v. 266, p. 222-29, 1999.

CODOÑER-FRANCH, P. et al. Oxidative markers in children with severe obesity following low-calorie diets supplemented with mandarin juice. **Acta Paediatrica**, Madrid, n. 99, p. 1841-46, 2010.

CODOÑER-FRANCH, P. et al. Is obesity associated with oxidative stress in children? **International Journal of Pediatric Obesity**, London, v. 5, n. 1, p. 56-63, 2010.

CROCKER, P. R. et al. Measuring general levels of physical activity: preliminary evidence for the Physical Activity Questionnaire for Older Children. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, Hagerstown, v. 29, n. 10, p. 1344-49, 1997.

DU, M. et al. Maternal obesity, inflammation, and fetal skeletal muscle development. **Biology of reproduction**, New York, v. 82, n. 1, p. 4-12, 2010.

DINIZ, I. M. S. et al. Crescimento físico e adiposidade corporal de escolares. **Rev. Bras. Cineantropom. & Desempenho Hum**, Ijuí, v. 8, n. 2, p. 32- 8, 2006.

DURÁN, P. et al. Estudio descriptivo de la situación nutricional en niños de 6-72 meses de la República Argentina. Resultados de la Encuesta Nacional de Nutrición y Salud (ENNyS). **Archivos Argentinos de Pediatría**, Buenos Aires, v. 107, n. 5, p. 397-04, 2009.

ESMAILZADEH, A. et al. Fruit and vegetable intakes, C-reactive protein, and the metabolic syndrome. **The American Journal of Clinical Nutrition**, Bethesda, v. 84, n. 6, p. 1489-97, 2006.

FARPOUR-LAMBERT, N. J. et al. Physical activity reduces systemic blood pressure and improves early markers of atherosclerosis in pre-pubertal obese children. **Journal of the American College of Cardiology**, New York, v. 54, n. 25, p. 2396-406, 2009.

FISBERG, R. et al. Métodos de Inquéritos Alimentares. p. 2-29. In: FISBERG, R.; MARTINI, L.A.; SLATER, B. **Inquéritos Alimentares**, Barueri: Manole, 2005.

FREEDMAN, D. S. et al. Relation of circumference and skinfold thickness to lipid and insulin concentrations in children and adolescents: the Bogalusa Heart Study. **The American Journal of Clinical Nutrition**, Bethesda, v. 69, p. 308-17, 1999.

GIANNINI, C. et al. Increased carotid intima-media thickness in pre-pubertal children with constitutional leanness and severe obesity: the speculative role of insulin

sensitivity, oxidant status, and chronic inflammation. **European Journal of Endocrinology**, Oslo, v. 161, p. 73- 80, 2009.

GILLIS, L.; GILLIS, A. Nutrient Inadequacy in obese and non-obese youth. **Canadian Journal of Dietetic Practice and Research**, Markham, vol. 66, n. 4, p. 237-42, 2005.

GIORDANO, P. et al. Metabolic, inflammatory, endothelial and haemostatic markers in a group of Italian obese children and adolescents. **European Journal of Pediatrics**, Berlin, v. 170, n. 7, p. 845-50, 2011.

GOMES, F. et al. Obesidade e doença arterial coronariana: papel da inflamação vascular. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, Rio de Janeiro, v. 94, n. 2, p. 273-79, 2010.

HALLIWELL, B.; WHITEMAN, M. Measuring reactive species and oxidative damage in vivo and in cell culture: how should you do it and what do the results mean? **British Journal of Pharmacology**, London, v. 142, n. 2, p. 231-55, 2004.

HAMMOND, K.; KATHLEEN, M. Avaliação dietética e clínica. p. 403-6. In: KATHLEEN, Mahan; ESCOTT- STUMP, Sylvia. **Krause Alimentos, Nutrição e Dietoterapia**. 11. ed. São Paulo: Roca, 2005.

IGOSHEVA, N. et al. Maternal diet-induced obesity alters mitochondrial activity and redox status in mouse oocytes and zygotes. **Plos One**, v. 5, n. 4, p. 1-8, 2010. Disponível em: <<http://www.plosone.org/article/info:doi/10.1371/journal.pone.0010074>>. Acesso em: 22 dez. 2011.

I DIRETRIZ de prevenção da aterosclerose na infância e adolescência. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, Rio de Janeiro, v. 85, n. 6, p. 4-36, 2005.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). POF: 2008-2009. **Antropometria e estado nutricional de crianças, adolescentes e adultos no Brasil**, 2010. Disponível em: <<http://www.abeso.org.br/pdf/Artigo%20%20Obesidade%20Infantil%20Diagnostico%20fev%202011.pdf>>. Acesso em: 23 fev. 2011.

JAEGER, A. S.; BARÓN, M. A. Uso de la bioimpedancia eléctrica para la estimación de la composición corporal em niños y adolescentes. **Anales Venezolanos de Nutrición**, Caracas, v. 22, n. 2, p. 105-10, 2009.

JARVIE, E. et al. Lipotoxicity in obese pregnancy and its potential role in adverse pregnancy outcome and obesity in the offspring. **Clinical Science**, Glasgow, v. 119, p. 123-9, 2010.

JESUS, G. M. et al. Fatores determinantes do sobrepeso em crianças menores de 4 anos de idade. **Jornal de Pediatria**, Rio de Janeiro, v. 86, n. 4, p. 311-6, 2010.

KAPIOTIS, S. et al. A proinflammatory state is detectable in obese children and is accompanied by functional and morphological vascular changes. **Arteriosclerosis, Thrombosis, and Vascular Biology**, Baltimore, v. 26, p. 2541-6, 2006.

KELISHADI, R. et al. Relationship between C -Reactive Protein and Atherosclerotic risk factors and Oxidative Stress markers among young persons 10–18 Years Old. **Clinical Chemistry**, Washington, v. 53, n. 3, p. 456-64, 2007.

KELISHADI, R. et al. Association of changes in oxidative and proinflammatory states with changes in vascular function after a lifestyle modification trial among obese children. **Clinical Chemistry**, Washington, v. 54, n.1, p. 147-53, 2008.

KELISHADI, R. et al. Can a dairy-rich diet be effective in long-term weight control of young children? **Journal of the American College of Nutrition**, New York, v. 28, n. 5, p. 601-10, 2009.

KHADILKAR, V. V. et al. Diet and exercise intervention, with special reference to micronutrients, reduces cardiometabolic risk in overweight children. **Indian Journal of Endocrinology and Metabolism**, Mumbai, v. 16, n. 1, p. 124-33, 2012.

KIM, Y.N.; CHO, Y.C.; DRISKELL, J. A. Anthropometric indices and selected nutrient intakes of young children in Kwangju, Korea. **Nutrition Research and Practice**, Seoul, v. 2, n. 3, p. 178-83, 2008.

KOLETZKO, B. **Pediatric Nutrition in Practice**. Basel: Karger, 2008.

KOWALSKI, K. C.; CROCKER, P. R.; CASPERSON, C. J. Validation of the physical activity questionnaire for older children. **Pediatric Exercise Science**, Champaign, v. 9, p. 174-86, 1997.

KRISTEN, B. et al. Maternal obesity and oxidative stress in the fetus: mechanisms underlying early life shifts in skeletal muscle metabolism. **Fetal and Maternal Medicine Review**, Cambridge, v. 22, n. 3, p. 219-46, 2011.

LABTEST DIAGNÓSTICA S.A. **Kit comercial para dosagem de colesterol total.** [capa]. Lagoa Santa, MG, 2012.

LABTEST DIAGNÓSTICA S.A. **Kit comercial para dosagem de triglicérides totais.** [capa]. Lagoa Santa, MG, 2012.

LIMA, S. C. V. C et al . Perfil lipídico e peroxidação de lipídeos no plasma em crianças e adolescentes com sobrepeso e obesidade. **Jornal de Pediatria**, Rio de Janeiro, v. 80, n. 1, p. 23-8, 2004.

LOPES, P. C. S.; PRADO, S. R. L. A.; COLOMBO, P. Fatores de risco associados à obesidade e sobrepeso em crianças em idade escolar. **Revista Brasileira de Enfermagem**, Brasília, v. 63, n. 1, p. 73-8, 2010.

MARANHÃO, P. A. et al. Brazil nuts intake improves lipid profile, oxidative stress and microvascular function in obese adolescents: a randomized controlled Trial. **Nutrition & Metabolism**, London, v. 8, n. 32, p. 2- 8, 2011.

MC CURDY, C. E. et al. Maternal high-fat diet triggers lipotoxicity in the fetal livers of nonhuman primates. **J Clin Invest**, Denver, v. 119, p. 323-35, 2009.

MENEZES, R. C. E. et al. Prevalência e determinantes do excesso de peso em pré-escolares. **J Pediatr**, Rio de Janeiro, v. 87, n. 3, p. 231-37, 2011.

MEYER, A. A. et al. Impaired flow-mediated vasodilation, carotid artery intima-media thickening, and elevated endothelial plasma markers in obese children: The impact of cardiovascular risk factors. **Pediatrics**, Springfield, v. 117, p. 1560-7, 2006.

MONOSTORI, P. et al. Microvascular reactivity in lean, overweight, and obese hypertensive adolescents. **European Journal of Pediatrics**, Berlin, v. 169, p. 1369-74, 2010.

MONTERO, D. et al. Endothelial dysfunction, inflammation, and oxidative stress in obese children and adolescents: markers and effect of lifestyle intervention. **Obesity reviews**, Oxford, n. 1, p. 1-15, 2011.

MOREIRA, P. et al. Food Patterns According to Sociodemographics, Physical Activity, Sleeping and Obesity in Portuguese Children. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, Basel, v. 7, p. 1121-38, 2010.

NOBRE, L.N.; LAMOUNIER, J.A.; FRANCESCHINI, S.C.C. Padrão alimentar de pré-escolares e fatores associados. **Jornal de Pediatria**, Rio de Janeiro, v. 88, n. 2, p. 129-36, 2012.

NORRIS, A. L. et al. Circulating oxidized LDL and inflammation in extreme pediatric obesity. **Obesity**, Silver Spring, v. 19, n. 7, p. 1415-9, 2011.

NOVAC, O. et al. Clinical and epidemiologic aspects of overweight and nutritional habits of schoolchildren and teenagers. **Rev. Med Chir Soc Med Nat Iasi**, Iasi, v. 114, n. 3, p. 721-5, 2010.

OBELAR, M. S.; PIRES, M. M. S.; WAYHS, M. L. C. Nutrição nas fases pré-escolar e escolar. p. 56 – 61. In: WEFFORT, V. R. S.; LAMOUNIER, J. A. **Nutrição em Pediatria – da neonatologia à adolescência**. Barueri: Manole, 2009.

OELLINGRATH, I. M.; SVENDSEN, M. V.; BRANTSÆTER, A.L. Eating patterns and overweight in 9 – to 10- year-old children in Telemark County, Norway: a cross-sectional study. **European Journal of Clinical Nutrition**, Londres, v. 64, p. 1272-9, 2010.

OLIVER, S. R. Increased oxidative stress and altered substrate metabolism in obese children. **International Journal of Pediatric Obesity**, London, v. 5, n. 5, p. 436-44, 2010.

OSTROW, V. et al. Association between Oxidative Stress and Masked Hypertension in a Multi-Ethnic Population of Obese Children and Adolescents. **The Journal of Pediatrics**, Saint Louis, v. 158, n.4, p. 628-33, 2011.

PASTORE, A. et al. All glutathione forms are depleted in blood of obese and type 1 diabetic children. **Pediatric Diabetes**, Copenhagen, v. 13, p. 272 – 77, 2012.

PEDROSA, C. et al. Metabolic syndrome, adipokines and ghrelin in overweight and obese schoolchildren: results of a 1-year lifestyle intervention programme. **European Journal of Pediatrics**, Berlin, v. 170, n. 4, p. 483-92, 2011.

PEREIRA, J.A. et al. Concentrações de retinol e de beta-caroteno séricos e perfil nutricional de crianças em Teresina, Piauí, Brasil. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, Teresina, v. 11, n. 2, p. 287-96, 2008.

PEREIRA, A. et al. A obesidade e sua associação com os demais fatores de risco cardiovascular em escolares de Itapetininga, Brasil. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, Rio de Janeiro, v. 93, n. 3, p. 253-60, 2009.

PÉREZ, S. V. et al. Hábitos y estilos de vida modificables en niños com sobrepeso y obesidad. **Nutrición Hospitalaria**, Madrid, v. 25, n. 5, p. 823-31, 2010.

POPOVIC-DRAGONJIC, L. et al. Antioxidant defense and oxidative stress in children with acute hepatitis A. **Annals of Saudi medicine**, Riyadh, v. 31, n. 3, p. 258-62, 2011.

QURESHI, M. M.; SINGER, M. R.; MOORE, L. L. A cross-sectional study of food group intake and C - reactive protein among children. **Nutrition and Metabolism**, Edinburgh, v. 6, n. 40, p. 1-10, 2009.

REINEHR, T. et al. Intima media thickness in childhood obesity: relations to inflammatory marker, glucose metabolism, and blood pressure. **Nutrition and Metabolism**, Edinburgh, v. 55, n. 1, p. 113-8, 2006.

RETNAKARAN, R. et al. Elevated C-reactive protein in Native Canadian children: an ominous early complication of childhood obesity. **Diabetes, obesity & metabolism**, Oxford, v. 8, n. 5, p. 483-91, 2006.

RIVERA, I. R. et al. Atividade física, Horas de assistência à TV e Composição corporal em crianças e adolescentes. **Arquivos brasileiros de cardiologia**, São Paulo, v. 95, n. 2, p. 159-65, 2010.

ROVER, L; J.; HOEHR, N. F.; VELLASCO, A. P. Sistema antioxidante envolvendo o ciclo metabólico da glutatona associado à métodos eletroanalíticos na avaliação do estresse oxidativo. **Química Nova**, Campinas, v. 24, n. 1, p. 112-19, 2001.

SANTOS, M. G. et al. Fatores de risco no desenvolvimento da aterosclerose na infância e adolescência. **Arquivos brasileiros de cardiologia**, São Paulo, v. 90, n. 4, p. 301-08, 2008.

SANT'ANNA, M. S. L. et al. Avaliação de gordura corporal pela bioimpedância elétrica e sua correlação com diferentes pontos anatômicos de medida de circunferência da cintura em crianças. **Jornal de Pediatria**, Rio de Janeiro, v. 85, n. 1, p. 61- 66, 2009.

SEDLAK, J.; LINDSAY, R. H. Estimation of total, protein-bound, and nonprotein sulfhydryl groups in tissue with Ellman's reagent. **Analytical biochemistry**, New York, v. 25, n. 1, p. 192-205, 1968.

SILVA, J. V. L. et al. Consumo alimentar de crianças e adolescentes residentes em uma área de invasão em Maceió, Alagoas, Brasil. **Revista brasileira de epidemiologia**, São Paulo, v. 13, n. 1, p. 83-93, 2010.

SILVA, R. C. R.; MALINA, R. M. Nível de atividade física em adolescentes do Município de Niterói, Rio de Janeiro, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 16, n. 4, p. 1091-97, 2000. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102311X2000000400027&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 11 abr. 2011.

SMIT, L. A. et al. A high intake of trans fatty acids has little effect on markers of inflammation and oxidative stress in humans. **Nutrition journal**, London, v. 141, p. 1673-78, 2011.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE PEDIATRIA. **Avaliação Nutricional da Criança e do Adolescente: Manual de Orientação**. Departamento de Nutrologia. Rio de Janeiro, 2009, 116p.

SOUZA, V. S. L. da; VEIGA, V. G.; RAMALHO, R. A. Association of serum concentrations of retinol and carotenoids with overweight in children and adolescents. **Nutrition journal**, London, v. 23, n. 5, p. 392-7, 2007.

STAVRA, A. X. Nutritional Deficiencies in Obesity and After Bariatric Surgery. **Pediatric Clinics of North American**, Philadelphia, vol. 56, n. 5, p. 1105-21, 2009. Available from: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2784422/?tool=pubmed>>._Acess in: 12 apr. 2011.

SZER, D. J.; KOVALSHYS, D. I.; GREGORIO, M. J. D. Prevalencia de sobrepeso, obesidad y su relación con hipertensión arterial y centralización del tejido adiposo en escolares. **Archivos argentinos de pediatría**, Buenos Aires, v. 108, n. 6, p. 492-98, 2010.

TJONNA, A. E. et al. Aerobic interval training reduces cardiovascular risk factors more than a multitreatment approach in overweight adolescents. **Clinical Science**, London, v. 116, p. 317-26, 2009.

THOMPSON, F. E.; BYERS, T. Dietary Assessment Resource Manual. **Journal of nutritional science**, Cambridge, n. 124, p. 2245-317, 1994.

TOROK, K. et al. Antioxidant vitamin intake in obese children. **Orvosi hetilap**, Pest, v. 144, n. 6, p. 259-62, 2003.

VALENTE, H. et al. Prevalência de inadequação nutricional em crianças portuguesas. **Acta médica portuguesa**, Lisboa, v. 23, n. 3, p. 365-70, 2010.

VINCENT, H. K. et al. Effects of antioxidant supplementation on insulin sensitivity endothelial adhesion molecules and oxidative stress in normal weight and overweight young adults. **Metabolism and nutrition**, Edinburgh, v. 58, n. 2, p. 254-62, 2009.

VISSER, M. et al. Low – grade systemic inflammation in overweight children. **Pediatrics**, Berlin, v. 107, n. 1, p.1-8, 2001.

ZWOLINSKA, D. et al. Oxidative stress in children on peritoneal dialysis. **Peritoneal dialysis units**, Philadelphia, v. 29, p. 171-77, 2009.

WANG, H. et al. Obesity modifies the relations between serum markers of dairy fats and inflammation and oxidative stress among adolescents. **Obesity reviews**, Buenos Aires, v. 19, n. 12, p. 2404-10, 2011.

WEISS, R. et al. Obesity and the metabolic syndrome in children and adolescents. **The New England Journal of Medicine**, New York, n. 350, p. 2362-74, 2004.

WILSON, T. A.; ADOLPH, A.L.; BUTTE, N. F. Nutrient adequacy and diet quality in non-overweight and overweight Hispanic children of low socioeconomic status - the Viva La Familia Study. **Journal of the American Dietetic Association**, Houston, vol. 109, n.6, p. 1012-21, 2009.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Who Growth Reference data for 5-19 years, 2007**. Disponível em: < <http://www.who.int.growthref/en/>>. Acesso em: 04 abr 2011.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Indicators for assessing vitamin A deficiency and their application in monitoring and evaluating intervention programmes**. WHO, Geneva, 1996.

WOO, K. S. et al. Overweight in children is associated with arterial endothelial dysfunction and intima-media thickening. **International Journal of Pediatric Obesity**, Colchester, v. 28, p. 852- 57, 2004.

APÊNDICES

APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

TÍTULO DO PROJETO: **STATUS DE VITAMINAS A, E, C, BETACAROTENO, COMPOSIÇÃO CORPORAL, ATIVIDADE FÍSICA E ESTRESSE OXIDATIVO EM ESCOLARES COM SOBREPESO**

O menor sob sua responsabilidade está sendo convidado a participar do estudo **“Status de vitaminas A, E, C, betacaroteno, composição corporal, atividade física e estresse oxidativo em escolares com sobrepeso”**. Os avanços na área da saúde ocorrem através de estudos como este, por isso a participação do menor é importante. O objetivo deste estudo é avaliar através de um questionário a quantidade de vitaminas que seu filho come, tipo e duração da atividade física que ele pratica. Faremos algumas medidas no corpo de seu filho (como peso, altura, medida da cintura) e vamos comparar estes resultados com a quantidade das vitaminas no sangue através de exames laboratoriais. O menor sentirá desconforto quando receber uma picada para colher o sangue do seu braço, para isso ele receberá informações de profissionais sobre medidas preventivas para que o local não fique roxo após a coleta de sangue. Será oferecido também suporte psicológico quanto ao medo de coletar sangue e desconfortos que poderão sentir, como a dor. O benefício deste estudo será a orientação alimentar com enfoque na prevenção de sobrepeso e das doenças que podem aparecer devido à obesidade.

Você e o menor sob sua responsabilidade poderão obter todas as informações que quiserem; o menor poderá ou não participar da pesquisa e o consentimento poderá ser retirado a qualquer momento, sem prejuízo no seu atendimento. Pela participação do menor no estudo, você nem o menor receberão qualquer valor em dinheiro, mas haverá a garantia de que todas as despesas necessárias para a realização da pesquisa não serão de sua responsabilidade. O nome do menor não aparecerá em qualquer momento do estudo, pois ele será identificado por um número ou por uma letra ou outro código.

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE, APÓS ESCLARECIMENTO

Título do Projeto: **STATUS DE VITAMINAS A, E, C, BETACAROTENO, COMPOSIÇÃO CORPORAL, ATIVIDADE FÍSICA E ESTRESSE OXIDATIVO EM ESCOLARES COM SOBREPESO**

Eu, _____, li e/ou ouvi o esclarecimento acima e compreendi para que serve o estudo e qual procedimento ao qual o menor sob minha responsabilidade será submetido. A explicação que recebi esclarece os riscos e benefícios do estudo. Eu entendi que eu e o menor sob minha responsabilidade somos livres para interromper a participação dele na pesquisa a qualquer momento, sem justificar a decisão tomada e que isso não afetará o tratamento dele. Sei que o nome do menor não será divulgado, que não teremos despesas e não receberemos dinheiro por participar do estudo. Eu concordo com a participação do menor no estudo, desde que ele também concorde. Por isso ele assina junto comigo este Termo de Consentimento.

Uberaba,/...../.....

Assinatura do responsável legal

Documento de identidade

Assinatura do menor (caso ele possa assinar)

Documento (se possuir)

Assinatura do pesquisador orientador

Telefone de contato dos pesquisadores: Ane Cristina Fayão Almeida/Virgínia Resende Weffort – 3318-5244. Em caso de dúvida em relação a esse documento, você pode entrar em contato com o Comitê Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Triângulo Mineiro, pelo telefone 3318-5854.

ANEXOS

ANEXO A - RECORDATÓRIO ALIMENTAR DE 24 HORAS

Alimento	Quantidade ingerida (em medidas caseiras)
Café da manhã:	
Lanche da manhã:	
Almoço:	
Lanche da tarde:	
Jantar:	
Lanche da noite:	

ANEXO B - CARACTERÍSTICAS SOCIODEMOGRÁFICAS

Código de identificação do escolar:

Idade do escolar:

Sexo da escolar: () F () M

Classificação econômica:

Posse de itens

	Quantidade de Itens				
	0	1	2	3	4 ou +
Televisão em cores	0	1	2	3	4
Rádio	0	1	2	3	4
Banheiro	0	4	5	6	7
Automóvel	0	4	7	9	9
Empregada mensalista	0	3	4	4	4
Máquina de lavar	0	2	2	2	2
Videocassete e/ou DVD	0	2	2	2	2
Geladeira	0	4	4	4	4
Freezer (aparelho independente ou parte da geladeira duplex)	0	2	2	2	2

Grau de Instrução do chefe de família

Analfabeto / Primário incompleto	Analfabeto / Até 3ª. Série Fundamental	0
Primário completo / Ginásial incompleto	Até 4ª. Série Fundamental	1
Ginásial completo / Colegial incompleto	Fundamental completo	2
Colegial completo / Superior incompleto	Médio completo	4
Superior completo	Superior completo	8

**ANEXO C - DISTRIBUIÇÃO EM PERCENTIS DA CIRCUNFERÊNCIA ABDOMINAL
SEGUNDO GÊNERO E IDADE**

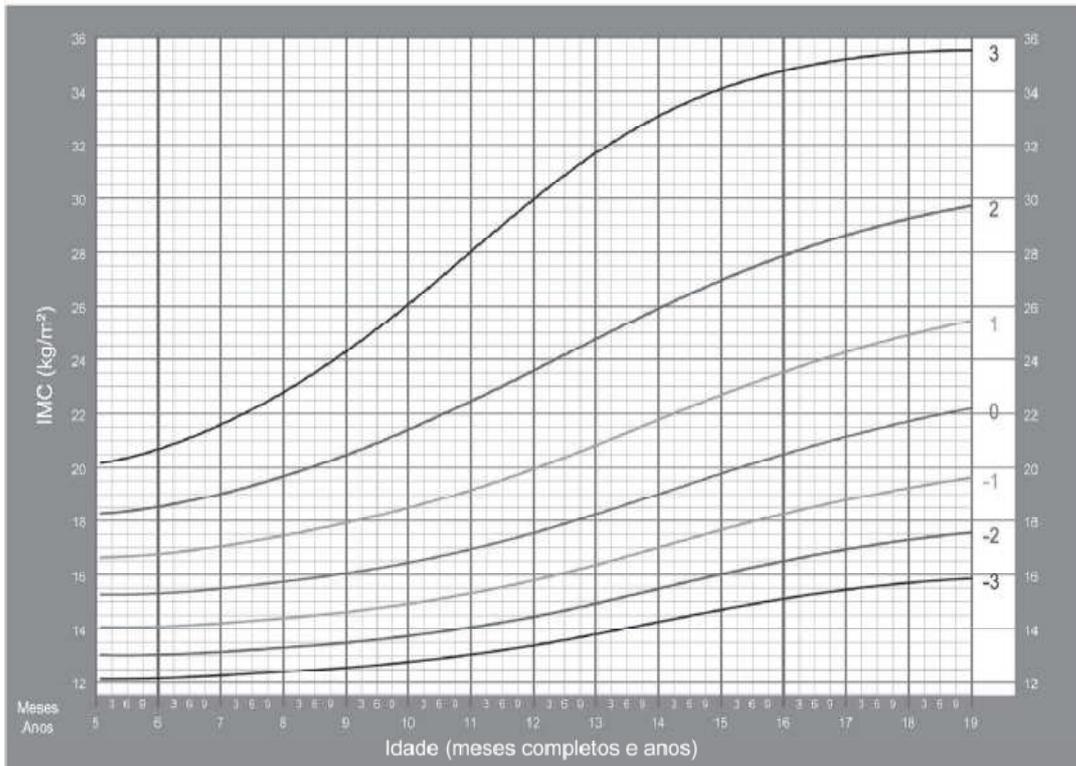
Idade (anos)	BRANCOS						NEGROS					
	Meninos			Meninas			Meninos			Meninas		
	Percentil			Percentil			Percentil			Percentil		
	N	50	90									
5	28	52	59	34	51	57	36	52	56	34	52	56
6	44	54	61	60	53	60	42	54	60	52	53	59
7	54	55	61	55	54	64	53	56	61	52	56	67
8	95	59	75	75	58	73	54	58	67	54	58	65
9	53	62	77	84	60	73	53	60	74	56	61	78
10	72	64	88	67	63	75	53	64	79	49	62	79
11	97	68	90	95	66	83	58	64	79	67	67	87
12	102	70	89	89	67	83	60	68	87	73	67	84
13	82	77	95	78	69	94	49	68	87	64	67	81

ANEXO D - GRÁFICOS COM DISTRIBUIÇÃO EM ESCORE Z DO ÍNDICE DE MASSA CORPORAL POR IDADE PARA O SEXO MASCULINO E FEMININO (5 A 19 ANOS)

IMC por idade MENINOS

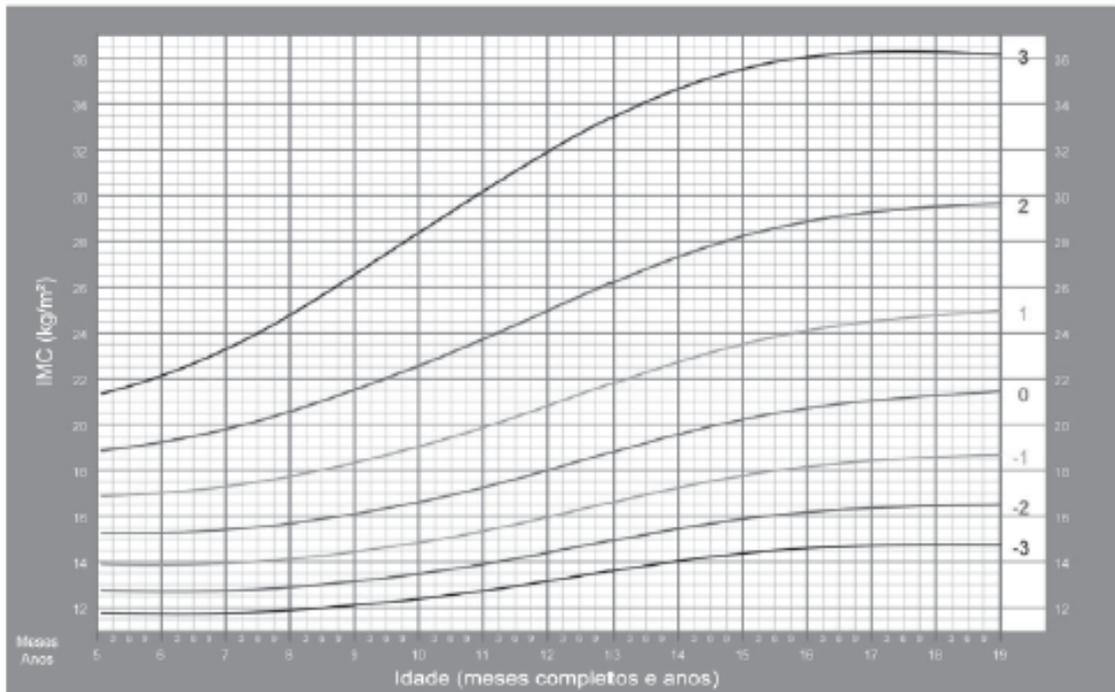
Dos 5 aos 19 anos (escores-z)

Ministério da Saúde
 **BRASIL**
 UM PAÍS EM TRANSIÇÃO
 GOVERNO FEDERAL

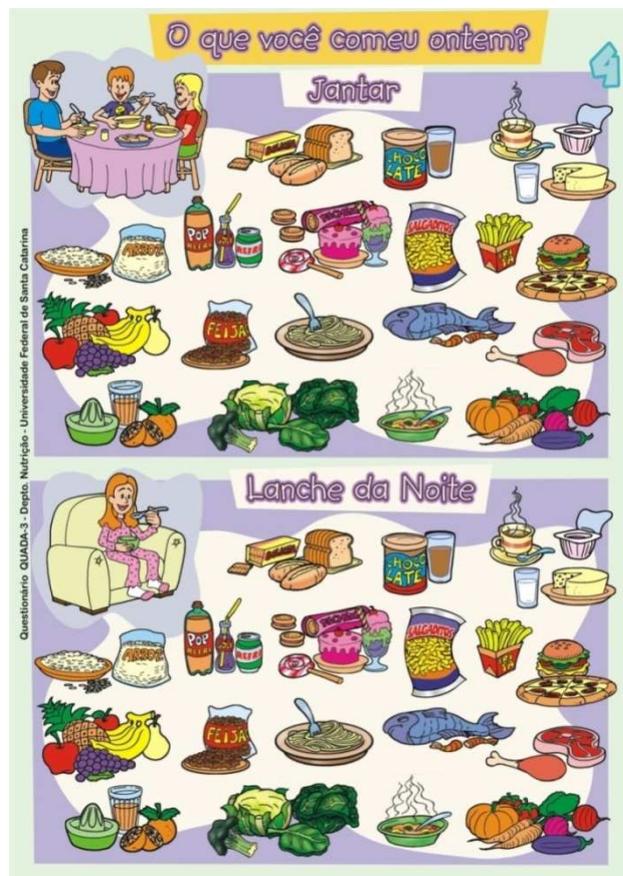
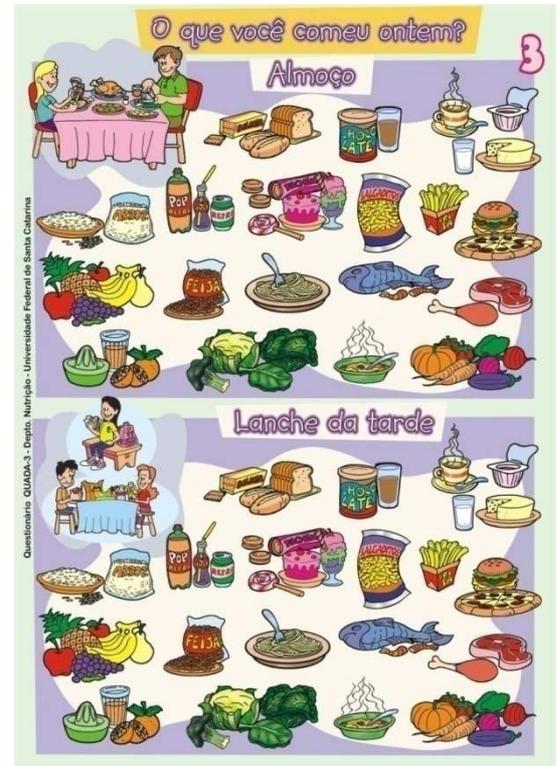
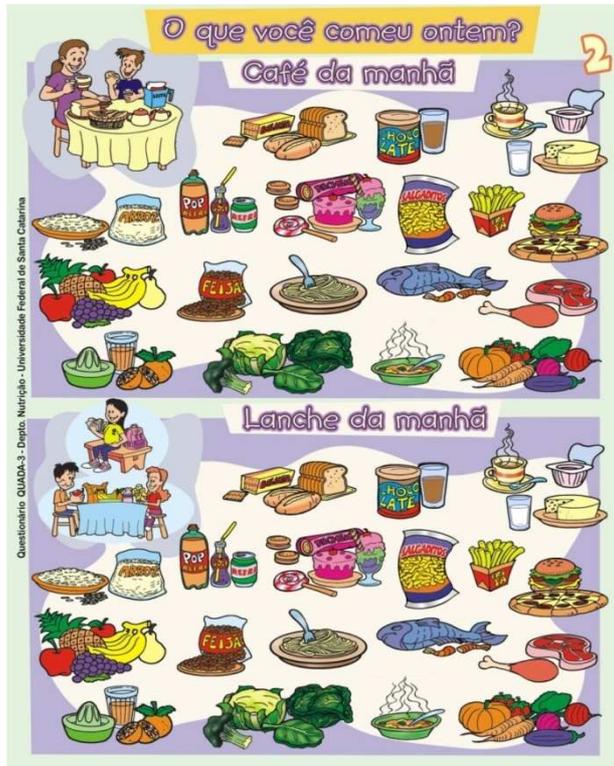


IMC por idade MENINAS

Dos 5 aos 19 anos (escores-z)



ANEXO F – QUESTIONÁRIO ALIMENTAR DO DIA ANTERIOR (QUADA)



ANEXO G - QUESTIONÁRIO SOBRE ATIVIDADE FÍSICA REGULAR – PAQ-C

Nome: _____ Idade: _____ Sexo: M
 ____ F ____ Data: _____

Gostaria de saber que tipos de atividade física você praticou NOS ÚLTIMOS SETE DIAS (nessa última semana). Essas atividades incluem esporte e dança que façam você suar ou que façam você sentir suas pernas cansadas, ou ainda jogos (tais como pique), saltos, corrida e outros, que façam você se sentir ofegante.

LEMBRE-SE:

A. Não existe certo ou errado - **este questionário não é um teste.**

B. Por favor responda a todas as questões de forma sincera e precisa - **é muito importante para o resultado.**

1. ATIVIDADE FÍSICA

Você fez alguma das seguintes atividades nos ÚLTIMOS 7 DIAS (na semana passada)? Se sim, quantas vezes?

**** Marque apenas um X por atividade ****

Nenhuma	1-2	3-4	5-6	7 vezes ou mais
Saltos				
Atividade no parque ou playground				
Pique				
Caminhada				
Andar de bicicleta				
Correr ou trotar				
Ginástica aeróbica				
Natação				
Dança				
Andar de skate				
Futebol				
Voleibol				
Basquete				
“Queimado”				
Outros (liste no espaço)				

2. Nos últimos 7 dias, durante as aulas de Educação Física, o quanto você foi ativo (jogou intensamente, correu, saltou e arremessou)? Marque apenas uma:

Eu não faço as aulas ()

Raramente ()

Algumas vezes ()

Freqüentemente ()

Sempre ()

3. Nos últimos 7 dias, o que você fez na maior parte do RECREIO? Marque apenas uma opção:

- Ficou sentado (conversando, lendo, ou fazendo trabalho de casa) ()
- Ficou em pé, parado ou andou ()
- Correu ou jogou um pouco ()
- Correu ou jogou um bocado ()
- Correu ou jogou intensamente a maior parte do tempo ()

4. Nos últimos 7 dias, o que você fez normalmente durante o horário do almoço (além de almoçar)? Marque apenas uma opção:

- Ficou sentado (conversando, lendo, ou fazendo trabalho de casa) ()
- Ficou em pé, parado ou andou ()
- Correu ou jogou um pouco ()
- Correu ou jogou um bocado ()
- Correu ou jogou intensamente a maior parte do tempo ()

5. Nos últimos 7 dias, quantos dias da semana você praticou algum esporte, dança, ou jogos em que você foi muito ativo, LOGO DEPOIS DA ESCOLA? Marque apenas uma opção:

- Nenhum dia ()
- 1 vez na semana passada ()
- 2 ou 3 vezes na semana passada ()
- 4 vezes na semana passada ()
- 5 vezes na semana passada ()

6. Nos últimos 7 dias, quantas vezes você praticou algum esporte, dança, ou jogos em que você foi muito ativo, A NOITE? Marque apenas uma opção:

- Nenhum dia ()
- 1 vez na semana passada ()
- 2-3 vezes na semana passada ()
- 4-5 vezes na semana passada ()
- 6-7 vezes na semana passada ()

7. NO ÚLTIMO FINAL DE SEMANA quantas vezes você praticou algum esporte, dança, ou jogos em que você foi muito ativo? Marque apenas uma opção:

- Nenhum dia ()
- 1 vez ()
- 2-3 vezes ()
- 4-5 vezes ()
- 6 ou mais vezes ()

8. Em média quantas horas você assiste televisão por dia? _____ horas.

9. Qual das opções abaixo melhor representa você nos últimos 7 dias?

**** Leia TODAS AS 5 afirmativas antes de decidir qual é a melhor opção****

Marque apenas uma opção:

A) Todo ou quase todo o meu tempo livre eu utilizei fazendo coisas que envolvem pouco esforço físico (assistir TV, fazer trabalho de casa, jogar videogames) ()

B) Eu pratiquei alguma atividade física (1-2 vezes na última semana) durante o meu tempo livre (ex. Praticou esporte, correu, nadou, andou de bicicleta, fez ginástica aeróbica) ()

C) Eu pratiquei atividade física no meu tempo livre (3-4 vezes na semana passada) ()

D) Eu geralmente pratiquei atividade física no meu tempo livre (5-6 vezes na semana passada) ()

E) Eu pratiquei atividade física regularmente no meu tempo livre na semana passada (7 ou mais vezes) ()

10. Comparando você com outras pessoas do mesma idade e sexo, como você se considera? Marque apenas uma opção:

Muito mais em forma ()

Mais em forma ()

Igualmente em forma ()

Menos em forma ()

Completamente fora de forma ()

11. Você teve alguma problema de saúde na semana passada que impediu que você fosse normalmente ativo?

Sim ()

Não ()

Se sim, o que impediu você de ser normalmente ativo?

12. Comparando você com outras pessoas da mesma idade e sexo, como você se classifica em função da sua atividade física nos últimos 7 dias? Marque apenas uma opção:

A) Eu fui muito menos ativo que os outros ()

B) Eu fui um pouco menos ativo que os outros ()

C) Eu fui igualmente ativo ()

D) Eu fui um pouco mais ativo que os outros ()

E) Eu fui muito mais ativo que os outros ()

13. Marque a frequência em que você praticou atividade física (esporte, jogos, dança ou outra atividade física) na semana passada.

	Nenhuma vez	Algumas vezes	Poucas vezes	Diversas vezes	Muitas vezes
Segunda					
Terça					
Quarta					
Quinta					
Sexta					
Sábado					
Domingo					