



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DE VITÓRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM NUTRIÇÃO, ATIVIDADE FÍSICA E
PLASTICIDADE FENOTÍPICA

Martina de Fátima Vieira

**Fatores de risco cardiovasculares e síndrome metabólica em crianças dos 7
aos 9 anos de idade residentes no município de Vitória de Santo Antão/PE**

Vitória de Santo Antão

2022



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DE VITÓRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM NUTRIÇÃO, ATIVIDADE FÍSICA E
PLASTICIDADE FENOTÍPICA

Martina de Fátima Vieira

**Fatores de risco cardiovasculares e síndrome metabólica em crianças dos 7
aos 9 anos de idade residentes no município de Vitória de Santo Antão/PE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Nutrição, Atividade Física e Plasticidade Fenotípica da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial à obtenção do título de mestre.

Orientadora: Carol Virginia Góis Leandro

Coorientadora: Isabele Góes Nobre

Vitória de Santo Antão

2022

Catálogo na Fonte
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFPE. Biblioteca Setorial do CAV.
Bibliotecário Jonatan Cândido, CRB-4/2292

- V658 Vieira, Martina de Fátima.
Fatores de risco cardiovasculares e síndrome metabólica em crianças dos 7 aos 9 anos de idade residentes no município de Vitória de Santo Antão/PE / Martina de Fátima Viera. - Vitória de Santo Antão, 2022.
91 f.; il.
- Orientadora: Carol Virgínia Góis Leandro.
Coorientadora: Isabele Góes Nobre.
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Pernambuco, CAV, Programa de Pós-Graduação em Nutrição, Atividade Física e Plasticidade Fenotípica, 2022.
Inclui referências, anexos e apêndices.
1. Comportamento sedentário. 2. síndrome metabólica. 3. antropometria. I. Leandro, Carol Virgínia Góis (Orientadora). II. Nobre, Isabele Góes. III. Título.
- 610 CDD (23. ed.) BIBCAV/UFPE - 122/2022

MARTINA DE FÁTIMA VIEIRA

**FATORES DE RISCO CARDIOVASCULARES E SÍNDROME METABÓLICA EM
CRIANÇAS DOS 7 AOS 9 ANOS DE IDADE RESIDENTES NO MUNICÍPIO DE
VITÓRIA DE SANTO ANTÃO/PE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Nutrição, Atividade Física e Plasticidade Fenotípica do Centro Acadêmico de Vitória da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do título de Mestra.

Área de concentração: Fatores ambientais moduladores da plasticidade fenotípica

Aprovada em: 30/05/2022

Participação por Videoconferência

**Orientadora: Prof.^a Dr.^a Carol Virgínia Góis Leandro
Universidade Federal de Pernambuco/**

Participação por Videoconferência

**Coorientadora: Prof.^a Dr.^a Isabele Góes Nobre
Universidade Federal de Pernambuco**

BANCA EXAMINADORA:

Participação por Videoconferência

**Prof. Dr. Mário Eugênio Tchamo
Universidade Pedagógica de Maputo/Faculdade de
Educação Física e Desporto**

Participação por Videoconferência

**Prof.^a Dr.^a Wylla Tatiana Ferreira e Silva
Universidade Federal de Pernambuco**

Participação por Videoconferência

**Prof.^a Dr.^a Suênia Marcelle Vitor de Lima
Universidade Federal de Pernambuco**

Dedico essa Dissertação de Mestrado, aos meus pais Maria de Fatima e José de Assis, aos meus avós Raimundo e Alice (*in memorian*) e a querida irmã Maristela (*in memorian*).

AGRADECIMENTOS

Minha gratidão primeiramente a Deus, por estar sempre comigo e por ter me ajudado até esse momento. Todos os sonhos, conquistas e vitórias agradeço a DEUS, que sempre esteve me auxiliando e direcionando em todos momentos da minha vida. Tão grata estou a Ti, meu amado Deus, por tão grande amor, cuidado e proteção. Tu tens sido benigno e gracioso para com minha vida! Tua bondade e misericórdia tem me sustentado nessa breve e momentânea jornada.

Aos meus pais por terem acreditado em mim e apesar das dificuldades terem me apoiado. Agradeço ao meu avó Raimundo por sempre ter palavras de incentivo e apoio e sempre ter acreditado em mim. A Maristela (*in memoriam*), que me encorajou a ter chegado até aqui e fez parte da minha vida como bênção de Deus em todos os momentos, dos mais difíceis com orações e palavras de ânimo, aos momentos alegres no qual nos regozizamos e celebramos cada conquista. Muito Obrigada, apesar de não termos laços de sangue, você esteve presente na minha vida e na minha família de forma sem igual. E a Luciene que nunca mediu esforços em me ajudar e apoiar em todos os momentos durante essa jornada, sou grata a Deus por sua vida, pelas orações, pelas palavras de incentivo e ânimo, “existem amigos mais chegados que irmãos”.

Agradeço a minha orientadora, professora Carol Leandro por ter acreditado em mim, pelo aprendizado, incentivo e conhecimento científico proporcionado, admiro muito a senhora pela pesquisadora maravilhosa que és. Agradeço a minha co-orientadora Isabele Nobre, por todo apoio, conhecimento e reflexões que contribuíram grandemente para meu crescimento pessoal e como pesquisadora e por ter me escutado em todos os momentos de dúvidas e incertezas e ter me conduzido a decisões da melhor forma possível em cada situação. Meu muito obrigada por tudo!

Meu agradecimento a todos que compõem a equipe do projeto CRESCER COM SAÚDE, do qual não seria possível a realização dessa pesquisa, pela disponibilização dos dados durante esse período de pandemia do COVID-19, e fornecimento de todas informações necessárias para o enriquecimento desse estudo.

Não posso deixar de agradecer aos doutorandos: Tafnes, Gabriela, Isabella e Ravi por todo APOIO proporcionado em todos os momentos. Vocês foram maravilhosos comigo, sempre disponíveis, prontos para ajudar a qualquer momento. Não tenho dúvidas que vocês contribuíram grandemente para meu crescimento e conhecimento científico. Quero expressar minha admiração a cada um de vocês e muito obrigada!

Agradeço a todos os docentes que fazem parte do programa de Pós-Graduação PPGNAF-CAV por compartilhar conhecimento e experiências enriquecedoras no meu processo de aprendizagem, muito grata a todos. E em especial à professora Wylla, João Henrique, Sônia Marinho e Natália, vocês foram muito importantes para meu crescimento e desenvolvimento durante o mestrado.

Agradeço aos meus colegas de mestrado e em especial a Natália, a minha prima Virgínnia e a minha amiga Gigi, por terem sido grandes incentivadoras para a realização do mestrado. Muito obrigada meninas.

E por fim, agradeço a FACEPE pelo apoio financeiro, do qual não seria possível a concretização de um sonho, cursar e finalizar o mestrado. MUITO OBRIGADA!

“Que darei eu ao Senhor, por todos os benefícios que me tem feito?”. (SALMOS 116:12).

RESUMO

A síndrome metabólica é caracterizada pela presença da obesidade abdominal, alteração no metabolismo da glicose, hipertensão e dislipidemia. Avaliar a influência dos indicadores de sedentarismo, consumo alimentar, composição corporal e peso ao nascer sobre os riscos cardiovasculares e a síndrome metabólica em crianças dos 7 aos 9 anos de idade residentes em Vitória de Santo Antão. Foi utilizado o banco de dados com 141 crianças de escolas municipais, do projeto crescer com saúde. As crianças foram estratificadas de acordo com os fatores de risco cardiovascular. Foram avaliados: Dados demográficos, antropométricos, composição corporal, bioquímicos, pressão arterial e o contexto familiar. As crianças com obesidade, as que residiam com outros parentes e se deslocavam para escola com meio de transporte não motorizado apresentam maior número de fator de risco cardiovascular. Houve um aumento gradativo na circunferência da cintura, no percentual gordura corporal e na massa gorda, conforme o aumento no número de fatores de risco identificados. Houve correlação positiva entre o IMC e o peso ao nascer. Os triglicerídeos e a glicose correlacionaram-se positivamente com IMC, circunferências da cintura e quadril, % de gordura corporal, massa gorda e massa livre de gordura, e o HDL correlacionou-se negativamente com o triglicerídeos. O consumo alimentar não indicou correlação com nenhuma das variáveis. Foi observado que a obesidade foi considerada um fator associado ao maior número de fatores de risco cardiovascular e diagnóstico para síndrome metabólica das crianças avaliadas.

Palavras-chave: risco metabólico; comportamento sedentário; consumo de ultraprocessados; alterações cardiovasculares.

ABSTRACT

Metabolic syndrome is characterized by the presence of abdominal obesity, alteration in glucose metabolism, hypertension and dyslipidemia. To evaluate the influence of sedentary lifestyle indicators, food consumption, body composition and birth weight on cardiovascular risks and metabolic syndrome in children aged 7 to 9 years living in Vitória de Santo Antão. The database with 141 children from municipal schools, from the project to grow with health, was used. Children were stratified according to cardiovascular risk factors. The following were evaluated: Demographic, anthropometric, body composition, biochemical data, blood pressure and family context. Obese children, those who lived with other relatives and went to school with non-motorized means of transport have a higher number of cardiovascular risk factors. There was a gradual increase in waist circumference, body fat percentage and fat mass, as the number of identified risk factors increased. There was a positive correlation between BMI and birth weight. Triglycerides and glucose correlated positively with BMI, waist and hip circumferences, % body fat, fat mass and fat-free mass, and HDL was negatively correlated with triglycerides. Food consumption showed no correlation with any of the variables. It was observed that obesity was considered a factor associated with a greater number of cardiovascular and diagnostic risk factors for metabolic syndrome in the children evaluated.

Keywords: metabolic risk; sedentary behavior; consumption of ultra-processed food; cardiovascular changes.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Quadro 1 –	Equações de predição do percentual de gordura corporal (%GC)	30
Quadro 2 –	Classificação dos grupos alimentares por categorias	32
Figura 1 –	Avaliação antropométrica. a) Massa corporal; b) Estatura; c) Circunferência da cintura; d) Circunferência do quadril	29
Figura 2 –	Avaliação da composição corporal. a) Dobra subescapular; b) Dobra tricipital	30

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 –	Indicadores e valores de corte da síndrome metabólica	37
Tabela 2 –	Estimativas de confiabilidade dos diferentes testes e medidas realizados (valores de correlação intraclassa (R), que se situam, sempre, entre 0 e 1)	40

Artigo

Tabela 2 –	Prevalência amostral de características demográficas, contexto familiar e indicadores do sedentarismo de acordo com o número fatores de risco para síndrome metabólica	61
Tabela 3 -	Estatística descritiva (média, desvio padrão, mínimo e máximo) do peso ao nascer, antropometria, composição corporal e ingestão alimentar em Kcal de acordo com os fatores de risco para síndrome metabólica	63
Tabela 4 -	Correlação entre as variáveis antropométricas, perfil lipídico, glicêmico e consumo alimentar	64

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

% GC	Percentual de Gordura Corporal
ABRAN	Associação Brasileira de Nutrologia
AF	Atividade Física
AUP	Alimentos Ultraprocessados
BPN	Baixo peso ao nascer
CA	Circunferência Abdominal
CC	Circunferência da cintura
CQ	Circunferência do Quadril
CT	Colesterol total
DCV	Doenças Cardiovasculares
FDA	<i>Food and Drug Administration</i>
FRC	Fatores de risco cardiovascular
HDL	Lipoproteína de Alta Densidade
HOMA-IR	Homeostase Glicêmica
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
IFDM	Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal
IGF1	Fator de Crescimento Similar à Insulina Tipo I
IMC	Índice de Massa Corpórea
LDL	Lipoproteína de Baixa Densidade
MG	Massa gorda
MLG	Massa Livre de Gordura
NCEP	<i>National Cholesterol Education Program</i>
NCEP – ATP III	<i>National Cholesterol Education Program's Adult Treatment Panel III</i>
OMS	Organização Mundial de Saúde
PA	Pressão Arterial
PAD	Pressão Arterial Diastólica
PAQ – C	<i>Physical Activity Questionnaire for children</i>
PAS	Pressão Arterial Sistólica
PIG	Pequeno para Idade Gestacional
PN	Peso ao nascer

R24h	Recordatório Alimentar de 24 horas
RI	Resistência Insulínica
SM	Síndrome Metabólica
TG	Triglicerídeos
TyG	Índice Triglicerídeos-glicemia
VET	Valor Energético Total

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
2 REVISÃO DA LITERATURA	17
2.1 Obesidade e risco cardiovasculares	17
2.2 A Influência da alimentação no aparecimento da síndrome metabólica na infância.....	18
2.3 O sedentarismo e a síndrome metabólica infantil	20
2.4 Influência do peso ao nascer na síndrome metabólica durante a infância..	21
3 HIPÓTESE	24
4 OBJETIVOS.....	25
4.1 Objetivo Geral	25
4.2 Objetivos Específicos	25
5 MATERIAIS E MÉTODOS	26
5.1 Tipo de Estudo	26
5.2 Local do estudo	26
5.3 População de estudo	26
5.3.1 Critérios de Inclusão e Exclusão	27
5.4 Amostra.....	27
5.5 Peso ao nascer e idade gestacional	28
5.6 Antropometria e composição corporal.....	28
5.7 Avaliação do consumo alimentar	31
5.8 Pressão Arterial	33
5.9 Análise do perfil bioquímico	34
5.10 Nível de atividade física diário	35
5.11 Avaliação das variáveis demográficas e socioeconômicas	36
5.11.1 Demográficas (Apêndice C)	36
5.11.2 Socioeconômicas (Apêndice C)	36
5.12 Síndrome metabólica	36
5.13 Aspectos Éticos	37
5.14 Análise estatística	37
5.15 Controle de qualidade da informação	38
5.15.1 Antropometria.....	38
5.15.2 Pressão arterial	38

5.15.3 Consumo alimentar	39
6 RESULTADO	41
6.1 Artigo.....	41
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	65
REFERÊNCIAS.....	66
APÊNDICE A – RECORDATÓRIO DE 24 HORAS	78
APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO SOBRE ATIVIDADE FÍSICA REGULAR - PAQ	81
APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO SOCIOECONÔMICO.....	85
APÊNDICE D – FICHA DE AVALIAÇÃO ANTROPOMÉTRICA.....	88
APÊNDICE E – FICHA DE AVALIAÇÃO DA PRESSÃO ARTERIAL.....	89
ANEXO A – PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA E PESQUISA.....	91

1 INTRODUÇÃO

A Síndrome metabólica (SM) caracteriza-se por alterações metabólicas de fenótipos como obesidade abdominal, alterações no metabolismo da glicose, hipertensão, dislipidemia, e que são inclusive fatores de risco para doenças cardiovasculares (DCV) (SAMSON; GARBER, 2014). Os parâmetros que definem SM pediátrica são: o aumento da circunferência abdominal (CA), pressão arterial (PA) sistólica e diastólica, triglicerídios (TG), diminuição da lipoproteína de alta densidade (HDL) e homeostase glicêmica (NOGUEIRA-DE-ALMEIDA *et al.*, 2020). No Brasil, ao estudar os fatores metabólicos associados a saúde, SENTALIN *et al* (2019) identificaram nas crianças com obesidade uma prevalência de 84,5% de resistência insulínica (RI), 84,9% de valores elevados da circunferência da cintura (CC), 37,8% de redução das lipoproteínas de alta densidade (HDL), 23,3% dos triglicerídeos (TG) elevados, 19,5% de hipertensão e 11,1% com glicemia de jejum elevada.

A obesidade é definida como o acúmulo de tecido adiposo e tem sido considerado um problema de saúde pública emergente em todo mundo (MOLINA-AYALA *et al.*, 2022). A prevalência global de obesidade entre crianças e adolescente de 5 a 19 anos aumentou de 0,7% para 5,6% em meninas do ano de 1975 para 2016, enquanto houve um aumento de 0,9% para 7,8% entre meninos (DI CESARE *et al.*, 2019). O aumento da prevalência da obesidade é decorrente de vários fatores, inclusive genético. Mais recentemente, o aumento da prevalência de obesidade pode estar associada à transição nutricional, mudança no comportamento alimentar, aumento do sedentarismo, fatores socioeconômicos e estilo de vida (GUO; PHUNG; CHU, 2021). A adoção de um estilo de vida sedentário e consumo de dietas ocidentalizadas, são os principais responsáveis pelo crescimento da obesidade na população infantil principalmente em países de baixa e média renda (BHATTACHARYA; SALEEM; BERA, 2021). JANKOWSKA *et al.* (2021) identificaram que a redução de atividade física e o elevado consumo alimentos ultraprocessados (AUP), favorecem a obesidade e síndrome metabólica (SM) na infância.

A obesidade atua como principal fator determinante da SM, onde os hábitos alimentares inadequados e o estilo de vida sedentário são importantes indicadores de sua incidência (XU *et al.*, 2019). AGUIRRE PALACIOS *et al* (2020) ao estudar

escolares, apontou a probabilidade de diagnóstico de SM de 82,4% e apresentou uma média de tempo com atividades sedentárias de 4,79 horas na frente da tela e/ou vídeo games. Além do comportamento sedentário, a literatura indica uma correlação entre o consumo de AUP e a SM, excesso de peso, dislipidemia e hipertensão (COSTA *et al.*, 2018; SILVA MENEGUELLI *et al.*, 2020).

Apesar do estilo de vida atuar na determinação de quadros de SM, estudos também tem demonstrado influências ambientais pregressas, como déficits nutricionais no período intrauterino, lactação e primeira infância também podem favorecer o surgimento da SM (DURAN FERNANDEZ-FEIJOO *et al.*, 2017). O estudo realizado por NOBILI *et al.*, (2008), identificou uma possível associação entre o baixo peso ao nascer (BPN), crescimento acelerado na infância (*catch up* do crescimento) e SM na vida adulta. FALL *et al.* (2019), ao estudar crianças e adolescentes de 8 a 17 anos identificou uma prevalência de 76,9% com alterações metabólicas, onde o peso ao nascer apresentou uma associação positiva com maior risco de desenvolver alterações cardiometabólicas no período pós-natal. Tais fenômenos podem estar relacionados a plasticidade fenotípica, que através do processo adaptativo e alterações epigenéticas são capazes de induzir fenótipos diferentes em resposta aos estímulos ambientais (WEST-EBERHARD, 2005). Diante do exposto, esse estudo irá avaliar o estilo de vida sedentário, o consumo de AUP, composição corporal, o peso ao nascer, e o surgimento dos fatores de risco cardiovascular e SM em crianças de 7 a 9 anos de idade, de baixa renda do Projeto Crescer com Saúde em Vitória de Santo Antão.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Obesidade e risco cardiovasculares

A obesidade infantil é uma patologia crescente no Brasil, e tem sido apontada como fator causador de alterações metabólicas na população pediátrica como dislipidemia, resistência insulínica e hipertensão (DUARTE *et al.*, 2015). A presença desses fatores de risco cardiovasculares é diagnosticada como SM (DUARTE *et al.*, 2015). Um estudo com crianças e adolescentes de 6 a 12 anos de idade, de ambos os sexos e com excesso de peso, indicou a prevalência de 7,5% com sobrepeso, 92,5% com obesidade e 58% da amostra apresentava síndrome metabólica (FALEIROS DE PAULA; LUZ; FERREIRA, 2015). Em outro estudo no nordeste brasileiro, 23% das crianças tinham obesidade e apresentaram indicadores antropométricos preditivos para SM como circunferência da cintura elevada e percentual de gordura corporal maior que 41% (FERREIRA *et al.*, 2011). Em Vitória de Santo Antão, um estudo com 501 escolares de 7 a 10 anos apontou prevalência de sobrepeso 57,9% e obesidade 43,2% em meninas, enquanto que o sobrepeso foi de 42,1% e obesidade foi 56,8% em meninos (DOS SANTOS *et al.*, 2018). Portanto, crianças que têm obesidade possuem maior probabilidade de desenvolverem alterações metabólicas como resistência insulínica, diabetes tipo 2, dislipidemia e hipertensão.

Embora exista a falta de padronização para o diagnóstico da SM na infância, os estudos sugerem a necessidade de mensurar variáveis bioquímicas, antropométricas, hormonais e hemodinâmicas (MÜLLER, 2015). A Associação Brasileira de Nutrologia (ABRAN) usou como um dos critérios para diagnóstico de SM em crianças acima de 7 anos, a presença de 3 a 4 fatores de risco (NOGUEIRA-DE-ALMEIDA *et al.*, 2020). A circunferência abdominal (CA) $\geq$ percentil 90, pressão arterial sistólica (P.A.S.) $\geq$ percentil 90, pressão arterial diastólica (P.A.D.) $\geq$ percentil 90, triglicerídeos (TG) $\geq$ 150, lipoproteína de alta densidade (HDL) $\leq$ 40 e glicose $\geq$ 110 (NOGUEIRA-DE-ALMEIDA *et al.*, 2020). Apesar dos critérios para o diagnóstico da SM na infância, chegou-se a um consenso considerando a presença simultânea de hipertensão, distúrbios no metabolismo da glicose, obesidade abdominal e dislipidemia como sendo a instalação da SM (WEIHE; WEIHRAUCH-BLÜHER, 2019).

Sabe-se que a SM é considerada uma doença crônica não transmissível (SAKLAYEN, 2018). Em Pernambuco, um estudo identificou que os fatores de risco mais associados a síndrome metabólica são o índice de massa corpórea por idade, lipoproteína de alta densidade, triglicerídeos e a pressão arterial (SILVA; BRITO, 2018). A presença de vários processos patológicos metabólicos dificulta o diagnóstico, eficácia de tratamento e prevenção da SM (SCHNACK; ROMANI, 2017). A obesidade precoce, acima de 5 anos, aumenta os riscos de desenvolver SM e doenças cardiovasculares na vida adulta (PACHECO *et al.*, 2017).

2.2 A Influência da alimentação no aparecimento da síndrome metabólica na infância

A indústria de alimentos ultraprocessados (AUP) tem aumentado nas últimas décadas e modificado o sistema alimentar global. O consumo desses alimentos tem contribuído entre 20-60% da ingestão calórica total nos EUA, Canadá e Brasil (KIM; HU; REBHOLZ, 2019). Os AUP têm alta densidade energética, são ricos em açúcares, sal, gorduras, com baixo teor de fibras, vitaminas e minerais, e reduzem a saciedade (MONTEIRO *et al.*, 2019). Um estudo com o consumo de AUP e a associação com a escala de vício alimentar de Yale entre escolares com sobrepeso, apontou 95% com alguns sintomas de vício alimentar e 24% obtiveram diagnóstico de vício alimentar e maior tendência no consumo de açúcar e AUP (FILGUEIRAS *et al.*, 2019).

Famílias de baixa renda podem apresentar insegurança alimentar e nutricional, que por sua vez possui associação positiva com fatores de risco cardiometabólicos e maior prevalência de doenças agudas e crônicas, inflamação, consumo de AUP, estresse e ansiedade (ROCHA *et al.*, 2016). Além disso, os AUP possuem preços de comercialização mais baixos em relação a alimentos mais saudáveis e são mais palatáveis, tornando a aquisição mais acessível entre famílias de menor nível socioeconômico (PASSOS *et al.*, 2020). Um estudo identificou que crianças entre 2 e 9 anos de idade e de baixa renda, com pais desempregados apresentavam 3 fatores de risco para SM (IGUACEL *et al.*, 2018). A prevalência da SM está associada a mudança do estilo de vida, modificando os hábitos alimentares da população com o aumento do consumo de AUP, e consequentemente, o aumento global do abastecimento das indústrias de alimentos processados (PAGLIAI *et al.*,

2021). Além disso, os estudos indicam que o excesso calórico da frutose e o açúcar adicionado nas dietas ocidentalizadas têm efeitos prejudiciais para fatores de risco cardiometabólico na SM (TASKINEN; PACKARD; BORÉN, 2019).

As dietas ocidentalizadas têm sido apontadas como uma das principais causas para o surgimento de alterações metabólicas e doenças crônicas não transmissíveis (POTI; BRAGA; QIN, 2017). Diante do contexto epidemiológico, os países da América Latina têm implantado políticas de fiscalização dos AUP como a regulação de alimentos no entorno das escolas, tributação de bebidas adoçadas com açúcar e publicidade de alimentos não saudáveis para crianças (PÉREZ-FERRER *et al.*, 2019). Como também, têm melhorado embalagens com rotulagem nutricional para promover uma opção por alimentos mais saudáveis (COMINATO *et al.*, 2018). No Brasil, um estudo com escolares de 6 a 10 anos de idade, com diagnóstico de SM demonstrou uma correlação positiva com ingestão de gordura saturada, monoinsaturada, leite integral e alimentos processados (RINALDI *et al.*, 2016a). Assim, o consumo de AUP por esta população parece estar associado positivamente com a densidade energética, percentual calórico de carboidratos e lipídeos, gorduras trans e açúcares (ANDRADE *et al.*, 2018).

Sabe-se que os fatores dietéticos e o consumo de AUP na idade pré-escolar têm sido apontados nos estudos como preditores para o aumento da circunferência da cintura e aumento do colesterol total na idade escolar (COSTA *et al.*, 2019; RAUBER *et al.*, 2015). Em Uberlândia - MG a ingestão de AUP entre escolares foi de 31%, sendo o suco de caixinha, biscoito recheado, bolo industrializado, cereais matinais mais freqüentes nas escolas privadas, enquanto salgadinho e suco em pó nas escolas públicas (FERREIRA *et al.*, 2019). Em estudo realizado em Vitória de Santo Antão – PE, identificou-se um alto consumo de alimentos ultraprocessados (43,70%) e os alimentos minimamente processados obtiveram associação inversa com a redução da pressão arterial diastólica dos escolares (OLIVEIRA *et al.*, 2020). Desta forma, o consumo de AUP parece induzir a diminuição da saciedade, aumentando o consumo de refeições, com repercussões negativas nos marcadores bioquímicos, favorecendo o ganho de peso e contribuindo para o desenvolvimento de SM infantil (LASTER; FRAME, 2019).

2.3 O sedentarismo e a síndrome metabólica infantil

Segundo as novas diretrizes da organização mundial de saúde, o sedentarismo em crianças e adolescentes é caracterizado pela atividade física inferior à 60 minutos por dia (OMS, 2020). O sedentarismo está associado à menor qualidade de vida na população infantil e a doenças cardiometabólicas, o comportamento é descrito pelo aumento do tempo de uso de tela como a TV, computadores, jogos de vídeo games e celulares (WU *et al.*, 2019). O aumento do tempo sentado pode ser proveniente do processo de industrialização, da urbanização e do aumento do transporte mecanizado (HRUBY; HU, 2015). A prática de atividade física (AF) inferior a 150 minutos/semana é considerada um comportamento sedentário que está associado a fatores de risco cardiometabólicos entre crianças e adolescentes, onde prática diária total de AF e o tempo sedentário são considerados preditores de saúde (VERSWIJVEREN *et al.*, 2018). Ademais, o comportamento sedentário está positivamente associado ao consumo de lanches com maior densidade energética, aumentando a ingestão diária de energia favorecendo o acúmulo de adiposidade na juventude (BIDDLE; GARCÍA BENGOCHEA; WIESNER, 2017).

O sedentarismo é um fator de risco para o surgimento de doenças crônicas não transmissíveis, patologias cardiovasculares e síndrome metabólica, aumentando assim o risco de mortalidade (RAMÍREZ-VÉLEZ *et al.*, 2019). Um estudo na Europa e nos Estados Unidos com 6009 crianças e adolescentes de 9 a 18 anos de idade de ambos os gêneros, apontou uma prevalência de SM de 2,9% (RENNINGER *et al.*, 2020). Neste mesmo estudo o uso de acelerômetros identificou que 10 minutos de AF moderada/vigorosa foi inversamente associada à SM e 1 hora de sedentarismo foi associado positivamente a SM (RENNINGER *et al.*, 2020). Uma meta-análise identificou que o treinamento físico aeróbico associado à redução de insulina em jejum e resistência insulina-HOMA, podendo induzir a prevenção de SM e a diabetes mellitus tipo 2 em crianças e adolescentes com sobrepeso e obesidade (MARSON *et al.*, 2016). As políticas públicas com incentivos a atividade física devem ser encorajadas como estratégias para prevenir doenças metabólicas na infância, como também o risco cardiovascular na infância e adolescência (GENOVESI *et al.*, 2019).

Os efeitos benéficos do aumento da atividade física moderada e vigorosa incluem a melhora da aptidão cardiorrespiratória, reduz a resistência insulínica,

diabetes tipo 2, dislipidemia, obesidade abdominal e hipertensão (LAVIE *et al.*, 2019). Recentemente, um artigo de revisão com estudos incluindo crianças e adolescentes com sobrepeso e obesidade identificaram uma melhora da função cardiovascular, composição corporal, desempenho de habilidades motoras, densidade óssea e melhor adesão na prática de exercício físico na vida adulta (INFANTOJUVENIL, 2018). Em Londrina-Brasil, um estudo identificou uma frequência de 50,3% de atividade física entre crianças e 17,2% em adolescentes, aqueles mais ativos foram menos propensos a baixa aptidão cardiorrespiratória, a hipertensão e ao risco de doenças metabólicas (SILVA *et al.*, 2018). Um estudo realizado em Vitória de Santo Antão-PE verificou que 12 semanas de treinamento pliométrico em meninos de 7 a 9 anos de idade com sobrepeso e obesidade, resultou num aumento da massa livre de gordura no grupo treinado, melhora da coordenação motora e aptidão física relacionada à saúde (NOBRE *et al.*, 2017). Portanto, deve-se encorajar um estilo de vida mais ativo na infância com a preservação dos níveis de atividade física e disponibilizar espaços específicos para a realização de atividade física com o objetivo de reduzir a prevalência de síndrome metabólica (ELLIS; BETANCOURT, 2019).

2.4 Influência do peso ao nascer na síndrome metabólica durante a infância

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), o baixo peso ao nascer (BPN) ocorre quando o recém nascido tem o peso inferior que 2.500, sendo considerado um importante indicador de mortalidade e morbidade infantil (HUGHES; BLACK; KATZ, 2017). O BPN pode estar associado ao aumento do risco de doenças cardiovasculares na vida pós-natal como hipertensão e diabetes e insultos ocorridos no período crítico do desenvolvimento como a má nutrição materna, pode ocasionar programação nutricional (LUCAS, 1998).

A desnutrição durante períodos críticos de desenvolvimento perinatal podem induzir alterações metabólicas permanentes, resultando no aumento da vulnerabilidade à doenças cardiometabólicas, principalmente em populações de baixo nível econômico (FALL; KUMARAN, 2019). Existe cerca de 20,5 milhões de recém nascidos com BPN no mundo, e a prevalência acima de 90% está em países com média e baixa renda como o sul da Ásia e África Subsaariana (BATER *et al.*, 2020). O BPN está correlacionado com aumento de obesidade, resistência insulínica

e hipertensão na vida pós-natal (BATER *et al.*, 2020). Em uma pesquisa realizada no centro de saúde da família do Ceará indicou que a prevalência de recém nascidos com BPN provinhade mulheres menos escolarizadas (12,49%) e de condições de vida deficitárias à assistência pré-natal (DE SOUSA *et al.*, 2019). Os insultos nutricionais durante o período gestacional ocasionam uma adaptação fisiológica, que interferem na duração da gestação, tamanho fetal, composição corporal, e alterações cardiometabólicas na infância e vida adulta (OLIVER *et al.*, 2007).

A desnutrição perinatal é uma das principais causas para o BPN, e essa condição pode resultar o desenvolvimento da adiposidade abdominal, contribuir para resistência insulínica com a redução do hormônio similar à insulina (IGF1), e apresentar baixa estatura na adolescência (MARTIN *et al.*, 2017). Um estudo com crianças de 5 a 10 anos em São Paulo relatou associação entre BPN e excesso de peso na infância, onde meninos com BPN tinham duas vezes mais chances de ter sobrepeso e obesidade do que as meninas e prováveis morbidades na vida adulta (KUHN-SANTOS *et al.*, 2019). Crianças com baixo peso ao nascer podem desenvolver um crescimento acelerado pós-natal, como forma adaptativa a um período de desnutrição perinatal, e risco de desenvolver obesidade e doenças cardiovasculares em longo prazo (SINGHAL, 2017). O *cacth-up* de crescimento é um fator de risco para doenças cardiometabólicas, um estudo obteve correlação com o aumento do peso, altura, circunferência da cintura e do quadril com crianças de 6 anos com baixo peso ao nascer (MAS-PARÉS *et al.*, 2019). O *catch up* do crescimento é caracterizado como um crescimento acelerado pós-natal em crianças que nasceram pequenas para idade gestacional (PIG) como resposta adaptativa a um período de desnutrição intrauterino, conhecido como crescimento de recuperação (WEST-EBERHARD, 2019).

Sabe-se que o BPN aumenta o risco de desenvolver doenças cardiometabólicas na vida adulta e pode ser resultado da desnutrição perinatal e restrição do crescimento intrauterino, dando origem a programação fetal que atua alterando mecanismos metabólicos e endócrinos pós-natal (NAKANO, 2020). A restrição de crescimento intrauterino pode ser resultante da plasticidade fenotípica, que em longo prazo ocasiona o surgimento de doenças cardiovasculares, síndrome metabólica e alterações endócrinas (KESAVAN; DEVASKAR, 2019). Uma revisão relatou que crianças com BPN obteve associação com o aumento da massa gorda, dislipidemia, resistência a insulina na infância, relação inversa do peso ao nascer

com a pressão arterial na adolescência, e um risco aumentado 2,4%, de desenvolver SM em adultos jovens (DARENDELILER, 2019). Dessa forma, o recém nascido pequeno para idade gestacional (PIG) e com *catch up* do crescimento durante a infância tem maiores chances de desenvolver diabetes mellitus tipo 2 e síndrome metabólica, sendo um fator importante em populações de baixa renda (VAAG, 2009).

O BPN direciona a hipótese das origens do desenvolvimento da saúde e da doença (DOHaD) e maior risco cardiovascular em países de baixa renda, em contrapartida, o alto peso ao nascer possui risco aumentado para obesidade e diabetes em adultos (FALL; KUMARAN, 2019). O alto peso ao nascer é caracterizado pelo peso de nascimento superior a 4000g, e está associado ao ganho de peso gestacional, obesidade materna, diabetes gestacional, como também, a hipertensão na vida pós natal (BRUNO *et al.*, 2015). Um estudo na Colômbia avaliou o peso ao nascer com risco cardiovascular, e identificou que crianças com alto peso ao nascer eram mais propensas a desenvolver sobrepeso, obesidade e níveis mais elevados da pressão arterial na infância (GAMBOA DELGADO; RANGEL DÍAZ; GUTIÉRREZ GÓMEZ, 2017). Outro estudo avaliou a relação entre o peso ao nascer e os riscos cardiovasculares, e identificou que o IMC atual da criança obteve correlação positiva com alto peso ao nascer e o aumento do HDL (UMER *et al.*, 2020). Sabe-se, que a supernutrição em várias fases da vida, é considerada um fator de risco para síndrome metabólica, e que a hipertensão apresenta um risco aumentado em crianças com elevado peso ao nascer (ZHANG *et al.*, 2013).

3 HIPÓTESE

O aparecimento precoce de indicadores de síndrome metabólica em crianças está associado ao consumo de alimentos ultraprocessados e ao sedentarismo e é potencializado pelo baixo peso ao nascer.

4 OBJETIVOS

4.1 Objetivo Geral

Avaliar a influência dos indicadores de sedentarismo, consumo alimentar, composição corporal e peso ao nascer sobre os riscos cardiovasculares e a síndrome metabólica em crianças dos 7 aos 9 anos de idade residentes em Vitória de Santo Antão.

4.2 Objetivos Específicos

- Descrever as características demográficas, contexto familiar e indicadores de sedentarismo associados à presença de fatores de risco de doença cardiovascular e síndrome metabólica;
- Analisar as variáveis antropométricas, de composição corporal, peso ao nascer e consumo alimentar de crianças a partir da presença de fatores de risco de doença cardiovascular e síndrome metabólica;
- Comparar e correlacionar os indicadores de risco de doenças cardiovasculares com o peso ao nascer, antropometria e consumo alimentar.

5 MATERIAIS E MÉTODOS

5.1 Tipo de Estudo

Trata-se de um estudo observacional, com delineamento transversal que foi realizado com crianças de 7 a 9 anos de idade matriculadas nas escolas da rede municipal de Vitória de Santo Antão. Para o estudo foi utilizado o banco de dados do projeto CRESCER COM SAÚDE em Vitória de Santo Antão PE no período 2018 - 2019

5.2 Local do estudo

O estudo foi realizado na cidade de Vitória de Santo Antão, localizada na região Nordeste do Brasil, inserida na Zona da Mata Sul do interior Pernambucano. Distante da capital Recife à 49 km e com uma população média estimada para o ano de 2021 de 140.389 habitantes. O índice de desenvolvimento humano (IDH) do município de acordo com o último censo do Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil em 2010 foi de 0,64 e a taxa de mortalidade infantil segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) tem como média 12,1 óbitos para 1.000 nascidos vivos (IBGE, 2022). O índice FIRJAN de desenvolvimento municipal (IFDM) classifica socioeconomicamente o município de Vitória de Santo Antão como desenvolvimento moderado, ocupando a 15º posição dentre os 185 municípios Pernambucanos em 2016 (FIRJAN, 2016). Na educação, a rede municipal de ensino está estruturada com 61 escolas das quais, 37 estão localizadas na zona rural e 24 na zona urbana totalizando 13.441 crianças e adolescentes matriculadas no ensino fundamental (Prefeitura Municipal de Vitória de Santo Antão - Secretaria de Educação, 2021).

O presente projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos, da Universidade Federal de Pernambuco – Centro de Ciências da Saúde nº do parecer 2.796.344 com a data de 02/08/2018.

5.3 População de estudo

A amostra incluiu crianças de 7 a 9 anos de idade matriculadas em 4 escolas

da rede municipal de ensino de Vitória de Santo Antão – PE (Escola Mariana Amália, Escola Jornalista Assis Chateaubriand, Escola Lídia Queiroz Costa e Escola Prefeito Manoel de Holanda Cavalcanti) todas as crianças que participaram do estudo fizeram parte do **Projeto Crescer com Saúde em Vitória de Santo Antão**. Foram realizadas até o momento, 4 coletas com 1138 crianças, sendo a fase 4 no período de 2018 – 2019 onde foram realizadas avaliações adicionais com: a avaliação do consumo alimentar, perfil bioquímico e variáveis correlacionadas ao processo de mastigação, sendo esta última coleta utilizada através do banco de dados para a classificação de síndrome metabólica das crianças nesse trabalho.

Para a determinação das escolas para a classificação de SM dos escolares, as escolas foram contactadas, e posteriormente o contato se deu com os pais das crianças ou responsáveis. Os que aceitaram participar foram inseridos no projeto, onde houve a coleta nas escolas.

5.3.1 Critérios de Inclusão e Exclusão

Critérios de inclusão adotados foram: crianças de 7 a 9 anos de idade, ambos os sexos, com sobrepeso/obesidade, matriculados em escolas municipais da zona urbana do município de Vitória de Santo Antão.

Critérios de exclusão adotados foram: ter participado de intervenção nutricional e de atividade física anteriormente, deficiência física, distúrbios de ordem psicológica, uso de medicamentos ou diagnóstico de patologia que interfiram no metabolismo glicídico e lipídico, níveis pressóricos, estado nutricional e/ou consumo alimentar; meninas com menarca precoce (antes de 9-10 anos). Todas as informações dos critérios de exclusão foram coletadas diretamente dos responsáveis e/ou profissionais da escola.

5.4 Amostra

A amostra foi composta por crianças entre 7 a 9 anos de idade (ambos os gêneros), matriculadas na rede de ensino municipal urbana de Vitória de Santo Antão - PE, participantes do projeto CRESCER COM SAÚDE. Foram incluídas 141 crianças, o que forneceu um poder estatístico de 89% para testar uma diferença de médias entre 3 grupos (ANOVA one-way). O tamanho de efeito foi de $\geq 0,3$ e o erro

alfa foi mantido em 0,05. As análises post-hoc foram conduzidas no software G-power, versão 3.1.9.4, seguindo princípios propostos em estudo prévio (FAUL *et al.*, 2009).

Foram coletados do banco de dados do projeto CRESCER COM SAÚDE: os dados demográficos, antropométricos, bioquímicos e de pressão arterial (PA). Foi considerado SM quando na presença de três ou mais fatores de risco: HDL baixo ($\leq 40\text{mg/dL}$); hipertrigliceridemia ($\geq 110\text{mg/dL}$), obesidade abdominal ($\geq$ percentil 90), hiperglicemia (glicemia $> 110\text{mg/dL}$) e PA alterada ($\geq$ percentil 90).

5.5 Peso ao nascer e idade gestacional

O peso ao nascer (PN) foi obtido através de um questionário respondido pelos pais e com base em documentos oficiais, preenchidos na maternidade no dia do nascimento (caderneta da criança). A confiabilidade do peso ao nascer referido pelos pais já foi previamente validada (NORONHA *et al.*, 2017). A prematuridade e idade gestacional também foram referidas pelos pais.

5.6 Antropometria e composição corporal

Foram realizadas as seguintes medidas antropométricas: massa corporal (kg), estatura (cm), circunferência da cintura (cm), circunferência do quadril (cm). A massa corporal e estatura foram mensuradas seguindo protocolo descrito previamente (LOHMAN; ROCHE; MARTORELL, 1988) (Figura 1). Para avaliação da massa corporal foi utilizada uma balança digital portátil calibrada, com precisão de 100g e capacidade máxima de 150 kg (Omron®, HBF-214LA, São Paulo, Brasil). O escolar ficou posicionado em pé, em posição ortostática, com o mínimo de roupa possível e descalço. A estatura foi medida com um estadiômetro portátil, fixado à parede, com escala de 0-200 cm e precisão de 0,1 cm (MD®, HT-01, São Paulo, Brasil). O escolar ficou descalço, ereto, em posição centralizada, com os membros superiores pendentes ao longo do corpo e pés unidos. Foi determinada a medida correspondente à distância entre a planta dos pés e o vértex (ponto mais alto da cabeça), estando a criança em apneia inspiratória e com a cabeça orientada no plano de Frankfurt. No momento da aferição, os calcanhares, os ombros e as nádegas ficaram em contato com a parede.

Em seguida, o índice de massa corporal (IMC) foi calculado pela fórmula: massa corporal (kg) /estatura (m)². Para identificar os escores-z para cada escolar, segundo sexo e idade, o *software Anthro Plus* da Organização Mundial de Saúde (OMS) versão 1.0.3 (OMS, Genebra) foi utilizado. Os pontos de corte adotados, a partir das curvas de referência da OMS, foram: $\geq$ Escore-z -2 e $\leq$ Escore-z +1 (eutrofia); $>$ Escore-z +1 e $\leq$ Escore-z +2 (sobrepeso); $>$ Escore-z +2 (obesidade)(ONIS *et al.*, 2007). Para obtenção da circunferência da cintura (CC), foi utilizada uma fita métrica em aço flexível, com escala de 0-200 cm e precisão de 0,1 mm (Cescorf®), Porto Alegre, Brasil. A mensuração foi feita com o escolar também em posição ortostática, no momento da mínima expiração, colocando-se sobre a pele a fita referida, no ponto médio entre a costela inferior e a borda superior da crista ilíaca, seguindo as recomendações da OMS (ORGANIZATION, 2000). Ocorrendo uma diferença superior a 2,0 mm entre duas medições, foi efetuada uma terceira medição. O valor final foi obtido através da média aritmética simples das duas medidas mais próximas. Foi considerada obesidade abdominal, quando a CC foi igual ou superior ao percentil 90 específico para sexo e idade (FREEDMAN *et al.*, 1999). A circunferência do quadril (CQ) foi a realizada em torno da parte mais larga do trocânter.

Figura 1 - Avaliação antropométrica.



a) Massa corporal; b) Estatura; c) Circunferência de cintura; d) Circunferência de quadril
Fonte: A autora (2022).

A composição corporal foi avaliada a partir da dobras de adiposidade subcutâneas, expressas em mm, que foram com aferias com dipômetroCescorf® Digital, de sensibilidade de 0,1mm, amplitude de 75 mm, pressão de $\pm 10\text{g/mm}^2$ e dimensões: 286 mm x 148mm (Porto Alegre, Brasil) utilizando o protocolo padrão de (LOHMAN; ROCHE; MARTORELL, 1988). Foram selecionadas as dobras de adiposidade subcutâneas tricipital e subescapular (Figura 2). Todas as medidas

foram realizadas no hemisfério direito da região do avaliado e repetidas duas vezes em cada local, ocorrendo uma terceira repetição quando a diferença entre as duas primeiras medições excedeu 2 mm. No final, foi extraída a média aritmética entre os dois valores mais próximos. O percentual de gordura corporal (% GC), massa gorda (MG, kg) e massa livre de gordura (MLG, kg) foram estimadas pela equação de predição do percentual de gordura corporal (LOHMAN; GOING, 2006).

Para o cálculo do percentual de gordura corporal (%GC) foram utilizadas as fórmulas das equações específicas por sexo descritas no quadro 1. (LOHMAN; GOING, 2006).

Quadro 1 - Equações de predição do percentual de gordura corporal (%GC)

Σ Tríceps e Subescapular (< 35mm)	
% GC Meninos =	$1,35 \times (\Sigma \text{tric} + \text{sub}) - 0,012 \times (\Sigma \text{tric} + \text{sub})^2 - 3,4$
% GC Meninas =	$1,33 \times (\Sigma \text{tric} + \text{sub}) - 0,013 \times (\Sigma \text{tric} + \text{sub})^2 + 2,5$
Σ Tríceps e Subescapular (> 35mm)	
% GC Meninos =	$0,783 \times (\Sigma \text{tric} + \text{sub}) + 2,2$
% GC Meninas =	$0,546 \times (\Sigma \text{tric} + \text{sub}) + 9,7$

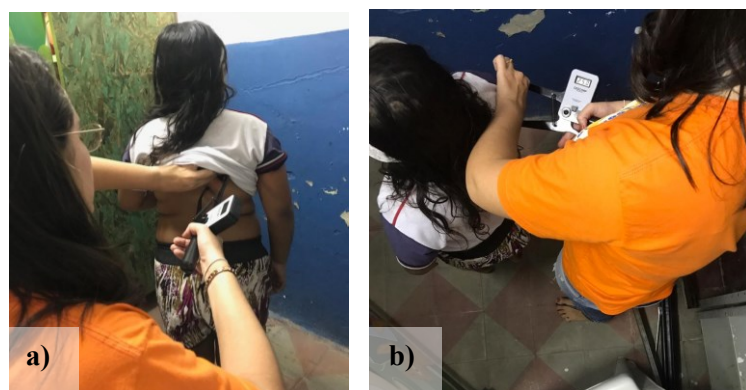
Fonte: Lohman, Going (2006).

A partir dos valores do percentual de gordura corporal, foram calculados os valores de massa gorda (MG) e massa magra (MLG).

$$\text{MG (kg)} = \text{massa corporal (kg)} \times \% \text{ gordura corporal} / 100$$

$$\text{MLG (kg)} = \text{massa corporal (kg)} - \text{massa gorda}.$$

Figura 2 - Avaliação da composição corporal.



a) Dobra subescapular; b) Dobra tricipital.

Fonte: A autora (2022).

5.7 Avaliação do consumo alimentar

O consumo alimentar foi avaliado a partir de três recordatórios alimentares de 24 horas (R24h) (Apêndice A) respondidos pela própria criança com auxílio dos responsáveis (LIVINGSTONE; ROBSON, 2000; SOARES; MAIA, 2013). O R24h foi aplicado em dias não consecutivos (dois dias da semana e um do final de semana) (FARDET *et al.*, 2017; RINALDI *et al.*, 2016b), dentro de três semanas a um mês (RAUBER *et al.*, 2015), a fim de capturar uma maior variabilidade individual na ingestão (FARDET *et al.*, 2017). Durante a intervenção foram aplicados 1 R24h por semana.

O método *MultiplePass* foi realizado para estimular o entrevistado a recordar os alimentos consumidos no dia anterior (CONWAY; INGWERSEN; MOSHFEGH, 2004). Este método consiste em cinco etapas: 1) Listagem rápida dos alimentos e bebidas consumidos; 2) lista de alimentos esquecidos; 3) horário e local de consumo dos alimentos; 4) descrição dos alimentos e quantidade ingeridas, revendo as informações relatadas; 5) revisão final das informações e sondagem sobre alimentos que foram consumidos e que não foram relatados (BARUFALDI *et al.*, 2016; CONWAY; INGWERSEN; MOSHFEGH, 2004). A fim de diminuir o risco de erro interavaliador, cada escolar foi avaliado pela mesma pessoa em todos os momentos. Para auxiliar na quantificação da porção alimentar foi utilizado um Álbum Fotográfico de Quantificação Alimentar para Crianças (SANTOS *et al.*, 2019).

Os alimentos que não foram constados no álbum fotográfico foram relatados em medidas caseiras e a conversão para gramas e/ou mililitros com base na padronização proposta por Pinheiro (PINHEIRO *et al.*, 2008). O valor energético total (VET) foi estimado pelo software ADS Nutri, versão 9.0, o qual foi utilizado como tabela de referência a Tabela Brasileira de Composição dos Alimentos – TACO (TACO, 2011). Os alimentos que não constaram na tabela de referência foram cadastrados no software a partir da consulta na tabela de composição nutricional dos alimentos consumidos no Brasil (IBGE, 2010) e das informações contida nos rótulos nutricionais (FERREIRA *et al.*, 2019; SPARRENBARGER *et al.*, 2015).

Os alimentos relatados foram classificados a partir do seu grau de processamento, de acordo com a definição do Guia Alimentar para a População Brasileira (2014) (BRASIL, 2014), o qual foi baseado na classificação internacional

NOVA (MONTEIRO *et al.*, 2010). A primeira categoria inclui alimentos *in natura* ou minimamente processados, definidos como aqueles que foram adquiridos para o consumo sem sofrerem qualquer alteração após deixarem a natureza ou foram submetidos a alterações mínimas, respectivamente (MONTEIRO *et al.*, 2010). A segunda categoria reuniu ingredientes culinários obtidos de alimentos *in natura* ou diretamente da natureza. A terceira categoria foi composta por alimentos processados, que correspondeu a produtos fabricados a partir da adição de algum ingrediente culinário a alimentos *in natura* ou minimamente processados. Por fim, a quarta categoria incluiu alimentos ultraprocessados, os quais foram obtidos por meio de diversas etapas e técnicas de processamento e adição de vários ingredientes e muitos deles de uso exclusivamente industrial (BRASIL, 2014; MONTEIRO *et al.*, 2010).

Os itens de consumo relatados foram classificados nas categorias 1, 3 e 4. Para os fins deste estudo, as categorias alimentares foram renomeadas da seguinte forma: grupo I, alimentos *in natura* e minimamente processados; grupo II, alimentos processados e ingredientes culinários e grupo III, alimentos ultraprocessados, conforme o quadro 2 (OLIVEIRA *et al.*, 2020). As análises de consumo alimentar foram concentradas na descrição do valor energético total, do valor energético proveniente dos alimentos ultraprocessados, processados, *in natura* ou minimamente processados e seu percentual de contribuição calórica.

Quadro 2 – Classificação dos grupos alimentares por categorias

Categorias Alimentares	Lista de alimentos
Grupo I – alimentos <i>in natura</i> ou minimamente processados	- Ovos - Leite - Frutas - Carne fresca - Peixes - Verduras e legumes - Raízes e tubérculos - Arroz - Feijões - Café e chá
Grupo II – Ingrediente culinários e alimentos processados	- Pão - Queijo - Açúcar - Carne processada - Manteiga - Sardinhas enlatadas
Grupo III – alimentos ultraprocessados	- Biscoitos e bolos doces

	- Pipoca industrializada e salgadinhos - Doces - Refrigerantes e suco industrializados - Biscoitos salgados - Lanches de Fast food - Bebidas com leite adoçado - Lasanha e tortas salgadas - Pão, hambúrguer e similares - Chocolate em pó - Farinha industrializada - Margarina - Molhos industrializados
--	---

Fonte: A autora (2022).

5.8 Pressão Arterial

A pressão arterial sistólica e diastólica foram medidas pelo método auscultatório, utilizando um estetoscópio pediátrico e um esfigmomanômetroaneróide (Premium®, Medical Instruments, China), com faixa de medição entre 0 – 300 mmHg, previamente calibrado, selecionando o manguito de tamanho adequado ao braço da criança. Todas as mensurações de pressão arterial (PA) foram realizadas seguindo as recomendações do quarto relatório sobre o diagnóstico, avaliação e tratamento da PA elevada em crianças e adolescentes, do National High Blood Pressure Education Program (NHBPEP, 2005) os quais também são adotados pelas Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial (SBC, 2017).

A pressão arterial foi mensurada em uma sala separada e silenciosa, nas dependências da escola, com a explicação e demonstração prévia dos procedimentos que foram realizados. As crianças foram instruídas a permanecer sentadas silenciosamente, com as costas apoiadas na cadeira, os pés apoiados no chão e com o braço relaxado na altura do coração, apoiado, com a palma da mão voltada para cima durante toda a medição. A mensuração foi feita no braço direito da criança e o meio da parte compressiva do manguito foi centralizado sobre a artéria braquial. O nível de pressão arterial sistólica (PAS) foi estimado pela palpação do pulso radial, inflando o manguito até ultrapassar 30 mmHg do nível estimado. A PAS foi definida pelo primeiro som de Korotkoff (fase I), e a pressão arterial diastólica (PAD) foi definida pelo desaparecimento do som de Korotkoff (fase V) (NHBPEP, 2005; SBC, 2017).

Após permanecerem em repouso durante pelo menos cinco minutos, foram

realizadas três medidas consecutivas para cada criança, com intervalo de dois minutos entre elas, a fim de evitar a congestão venosa e manter a variabilidade da pressão arterial ao mínimo (QUEIROZ *et al.*, 2010). A operação foi repetida em três ocasiões distintas para garantir uma caracterização hemodinâmica mais confiável, visto que níveis altos tende a cair na medição subsequente como resultado de um efeito de acomodação, ou seja, da redução da ansiedade pela criança de uma visita para a próxima (NHBPEP, 2005; SBC, 2017; SOUZA *et al.*, 2017). Para a análise, foram consideradas a média dos valores médios de PAS e PAD obtidos nos três dias diferentes (QUEIROZ *et al.*, 2010).

As tabelas recomendadas pela *National High Blood Pressure Education Program Working Group on Hypertension Control in Children and Adolescents* (NHBPEP, 2005) foram utilizadas para classificar a PA de acordo com a idade, o sexo e o percentil de altura de cada criança. Foi considerada pré-hipertensão quando a média das medidas de PAS e/ou PAD foram $\geq$ percentil 90 e hipertensão, quando $\geq$ percentil 95 (SBC, 2017). Para classificação da PA foi utilizado o software Ped(z).

5.9 Análise do perfil bioquímico

A coleta de sangue foi realizada no prazo de um mês após a primeira avaliação da criança (admissão do processo). Para a análise do perfil bioquímico foi realizada a partir da coleta de sangue capilar, o que permitiu a dosagem nas próprias escolas com menos traumas para as crianças e melhor aceitação entre elas. A coleta do sangue capilar foi realizada na face palmar da falange distal do 3º dedo da mão direita (LAGUNA NETO *et al.*, 2009), com o uso de um lancetador e lancetas descartáveis (Accu-Chek; Roche Diagnosis, EUA), após antissepsia da região com etanol a 70%.

Para ambos os métodos, a glicemia de jejum, o colesterol total (CT), os triglicerídeos (TG), a lipoproteína de alta densidade (HDL-c) e a lipoproteína de baixa densidade (LDL-c) foram dosados utilizando o aparelho Cholestech, fabricado pela indústria de mesmo nome, modelo LDX (Hayward, CA, Estados Unidos), o qual conta com analisador portátil, impressora e tubos capilares. Esse sistema foi testado e autorizado pela *Food and Drug Administration* (FDA) e os coeficientes de variação (acurácia > 95% com concordância das medidas laboratoriais) dos resultados foram

de acordo com os índices estabelecidos pelo *National Cholesterol Education Program* (NCEP)(ISSA *et al.*, 1996).

O Cholestech-LDX, a partir de uma amostra de sangue de 35µL, processou em 5 minutos as dosagens de CT, TG, HDL-c e glicose, fornecendo valores da fração LDL-C, calculados pela fórmula de Friedewald [$LDL-C = CT - (HDL-C + TG/5)$] (FRIEDEWALD; LEVY; FREDRICKSON, 1972). Além disso, foi calculado o índice triglicerídeos-glicemia (TyG) como: $\ln [\text{triglicerídeos de jejum (mg/dL)} \times \text{glicemia de jejum (mg/dL)} / 2]$, para avaliação da resistência à insulina (RI).

Todos os procedimentos foram realizados por profissionais da saúde devidamente treinados, respeitando os princípios de biossegurança, em uma sala separada e devidamente equipada. Os pais ou responsáveis puderam permanecer junto ao escolar durante o processo. A coleta aconteceu entre 7 e 9 horas da manhã, após período de 10 a 12h de jejum (SBC, 2017).

A caracterização da hiperglicemia foi através da concentração de glicose ≥ 100 mg/dL, conforme critério estabelecido pela International Diabetes Federation (IDF, 2015). O ponto de corte para o índice TyG foi 7,88 (VIEIRA-RIBEIRO *et al.*, 2019). Foram utilizados como critérios de valores de referência desejáveis para lipídeos e lipoproteínas os preconizados para crianças pela Atualização da Diretriz Brasileira de Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose da Sociedade Brasileira de Cardiologia: colesterol total (CT) ≥ 170 , lipoproteína de baixa densidade (LDL) ≥ 110 , lipoproteína de alta densidade (HDL) ≤ 45 e triglicerídeo ≥ 75 (0-9 anos) e ≥ 90 (10-19 anos) (SBC, 2017).

5.10 Nível de atividade física diário

A categorização do nível de atividade física habitual dos escolares foi coletada pelo *Physical Activity Questionnaire for Children* (PAQ-C) adaptado ao Brasil (Apêndice B). O PAQ-C contém 13 questões sobre atividades físicas moderadas e intensas referentes aos 7 dias da semana anterior ao preenchimento. Esse questionário foi composto por questões de atividades de lazer, prática de esportes, atividade física no ambiente escolar e no domicílio, indicando o nível geral da atividade física, como também uma média diária de tempo de atividade sedentária. Esse método foi previamente validado em uma população de crianças e adolescentes (BERVOETS *et al.*, 2014).

O PAQ-C possui pontuação com scores e variação de 1 a 5, onde o score final PE determinado pela média das questões. O score (1) é atribuído a “inativo”, score (2) a “insuficiente ativo”, o score (3) a “moderadamente ativo”, o score (4) a “ativo” e o score (5) a “muito ativo”(KOWALSKI; CROCKER; DONEN, 2004). O escore final foi determinado pela média das questões, onde o score de 1 a < 3 é considerado “insuficiente ativo” e o score ≥ 3 considerado “ativo”(KOWALSKI; CROCKER; DONEN, 2004).

5.11 Avaliação das variáveis demográficas e socioeconômicas

5.11.1 Demográficas (Apêndice C)

- a) Idade: Foi realizado o cálculo da idade em meses através da diferença entre a data da entrevista e a data de nascimento do adolescente.
- b) Sexo: Foi observado pelo entrevistador e questionado ao entrevistado quando houve dúvida.
- c) Cor da pele: Foi autorreferida, considerando-se cinco possíveis respostas: branca, preta, parda, amarela ou indígena.

5.11.2 Socioeconômicas (Apêndice C)

- a) Número de pessoas na família: foi coletado o número total de pessoas residentes no mesmo domicílio. Categorias do estudo: ≤ 4 ; > 4 .

5.12 Síndrome metabólica

Para o diagnóstico de síndrome metabólica, foi utilizado a definição modificada do National Cholesterol Education Program's Adult Treatment Panel III (NCEP-ATP III), mesma utilizada pela I Diretriz Brasileira de Prevenção e Tratamento da Síndrome metabólica (I-DSBM, 2004), que consiste na presença de pelo menos três dos seguintes fatores: Obesidade (caracterizada obesidade abdominal), dislipidemia (altos níveis de triglicerídeos ou baixo nível de HDL), hipertensão arterial sistêmica e hiperglicemia em jejum; a presença de Diabetes Mellitus tipo 2 não exclui o diagnóstico da Síndrome metabólica. Os pontos de cortes adaptados a idade da população estudada foi: triglicerídeos ≥ 110 mg/dL, HDL ≤ 38

mg/dL e Pressão arterial (diastólica e sistólica) > percentil 95 ajustado para idade, estatura e sexo. A resistência à insulina foi determinada pelo método da homeostase glicêmica (HOMA-IR), que é o produto da insulina de jejum ($\mu\text{UI/mL}$) e da glicemia de jejum (mmol/L) dividido por 22,5. O diagnóstico da síndrome metabólica foi efetuado com base nos valores de corte apresentado na Tabela 1.

Tabela 1 - Indicadores e valores de corte da síndrome metabólica

Autores	Síndrome metabólica = quaisquer 3 indicadores				
	Glicose em jejum	Perímetro da cintura	Triglicerídeos	Colesterol HDL	Pressão Arterial
Cook <i>et al.</i> , 2003	$\geq 110 \text{ mg/dL}$	$\geq$ percentil 90	$\geq 110 \text{ mg/dL}$	$\leq 40 \text{ mg/dL}$	$\geq$ percentil 90

Fonte: A autora (2022).

5.13 Aspectos Éticos

A realização da presente pesquisa obedeceu aos preceitos éticos da Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde (Anexo A). Os dados coletados nesta pesquisa foram obtidos através de questionários como o R24h e questionário sociodemográfico. Também foram coletadas amostras de sangue para avaliações bioquímicas. Os dados coletados foram armazenados em bancos de dados em computador pessoal sob responsabilidade do pesquisador principal, no endereço Centro Acadêmico de Vitória, Rua Alto do Reservatório, s/n. 55608-680. Bela Vista-Vitória de Santo Antão-PE, por um período de mínimo de 5 anos.

5.14 Análise estatística

Foi realizada uma análise exploratória dos dados utilizando o teste de Komolgorov–Smirnov para teste de normalidade. Os dados contínuos foram apresentados como média, desvio padrão e intervalo de confiança de 95% e os dados categóricos foram apresentados como valores percentuais. A amostra foi dividida de acordo com o número de fatores de risco em quatro grupos: Grupo sem fatores de risco, grupo com um fator de risco, grupo com dois fatores de risco e grupo com SM. Para as variáveis categóricas, o teste Qui-Quadrado de Pearson foi utilizado para comparar as diferenças entre as características demográficas,

contexto familiar, indicadores do sedentarismo e os quatros grupos classificados. Para as variáveis contínuas, as diferenças entre os grupos foram verificadas através da análise de variância simples com o teste ANOVA one-way com post-hoc Bonferroni. Por fim, foi realizada a análise de correlação de Spearman (r) entre as variáveis não-paramétricas. As análises foram realizadas usando o programa estatístico SPSS versão 23.0 (SPSS, Inc. Chicago, IL), com nível de significância de 5%

5.15 Controle de qualidade da informação

5.15.1 Antropometria

O controle de qualidade da informação foi efetuado em diferentes etapas: 1) os detalhes da estrutura, protocolos de avaliação das variáveis antropométricas e da composição corporal e a ficha para o registro das avaliações (APÊNDICE D) foram apresentados à equipe de trabalho; 2) o treinamento dos avaliadores foi realizado por profissionais experientes, onde todos os membros da equipe testaram cada um dos procedimentos em si próprios; 3) os dois avaliadores selecionados, ambos profissionais de educação física, realizaram um teste piloto em um grupo de crianças da comunidade adjacente ao centro acadêmico que realizam atividades desportivas na instituição; 4) após o início da coleta dos dados, foram realizados re-testes em amostras aleatórias, com aproximadamente, 10% da amostra total de crianças, em dois dias diferentes em uma mesma semana; 5) A fiabilidade das medidas foi estimada a partir do coeficiente de correlação intraclasse (R) (Tabela 2).

5.15.2 Pressão arterial

O controle de qualidade das medidas de pressão arterial foi realizado em quatro etapas: 1) treinamento teórico de um turno sobre os procedimentos de aferição da pressão arterial e a importância da padronização das medidas; 2) treinamento prático das medidas entre a equipe de trabalho e manuseio da ficha de registro das avaliações (APÊNDICE E); 3) após o início da coleta dos dados, foram realizados re-testes em amostras aleatórias, com aproximadamente, 10% da amostra total de crianças, em dois dias diferentes com intervalo de uma semana pela

pesquisadora do presente estudo; 4) estimativas de confiabilidade, com o coeficiente de correlação intraclasse (R) (Tabela 1). O treinamento foi conduzido por um professor das disciplinas de Semiologia e Semiotécnica do curso de Enfermagem do Centro Acadêmico de Vitória – UFPE, considerando a sua experiência na área de Enfermagem Fundamental com ênfase no laboratório de habilidades técnicas.

5.15.3 Consumo alimentar

A qualidade da informação coletada pelo R24h depende da memória, cooperação e motivação do entrevistado, mas sobretudo do preparo e da atuação do entrevistador. Por isso, o R24h foi aplicado por 3 profissionais nutricionistas e 5 estudantes de nutrição. A equipe de avaliação recebeu treinamento teórico sobre a aplicação de todo o questionário seguindo a técnica de múltiplos passos. Após isto, os membros da equipe foram solicitados a testarem a realização da entrevista uns com os outros, mediante avaliação das nutricionistas, para verificação da correta aplicação do instrumento. O emprego do instrumento na pesquisa (APÊNDICE A) também foi testado previamente em estudo piloto com crianças entre 7 a 10 anos de idade a fim de estimar o tempo de aplicação, a logística da coleta e o levantamento de possíveis dúvidas. Com objetivo de reduzir o risco de erro interavaliador, cada criança foi avaliada pelo mesmo avaliador em todos os momentos.

Com intuito de avaliar a fiabilidade da resposta dos R24h pelas crianças, foram realizados testes de controle de qualidade da informação entre mães e filhos, com aproximadamente 10% da amostra total de crianças. A seleção das crianças foi feita por conveniência, uma vez que só tivemos acesso aos pais que optaram por comparecer ao exame da coleta de sangue (realizado no âmbito do projeto Crescer com Saúde em Vitória de Santo Antão). O consumo alimentar foi estimado a partir do *software* ADS Nutri, versão 9.0. A fiabilidade da resposta, entre pais e filhos, em kcal/dia foi estimada a partir do coeficiente de correlação intraclasse (R) (Tabela 2).

Tabela 2 - Estimativas de confiabilidade dos diferentes testes e medidas realizados (valores de correlação intraclass (R) que se situam, sempre, entre 0 e 1).

Variáveis	R	IC (95%)
Antropometria		
Estatura	0,996	0,989-1,00
Circunferência de cintura	0,995	0,986-0,998
Dobra tricipital	0,986	0,959-0,995
Dobra subescapular	0,989	0,969-0,996
Pressão arterial		
Pressão arterial sistólica	0,973	0,933-0,989
Pressão arterial diastólica	0,959	0,895-0,984
Consumo alimentar		
Calorias total	0,847	0,561-0,946

Fonte: A autora (2022).

6 RESULTADO

6.1 Artigo

Fatores de risco cardiovasculares e o surgimento de síndrome metabólica em crianças de 7 a 9 anos.

Cardiovascular risk factors and the onset of metabolic syndrome in children aged 7 to 9 years.

Martina de Fatima Vieira¹, Tafnes Laís Pereira Santos de Almeida Oliveira², Gabriela Carvalho Jurema Santos², Ravi Marinho dos Santos², Isabele Goes Nobre³, Carol Gois Leandro⁴

¹Mestranda do Programa de Pós Graduação em Nutrição, Atividade Física e Plasticidade Fenotípica, Universidade Federal de Pernambuco, Vitória de Santo Antão, PE, Brasil. R. Alto do Reservatório – Alto José Leal, 55608-680. Telefone ☎(81) 998944894, email: martinavieira_18@hotmail.com. Orcid: 0000-0003-0758-4806.

²Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Nutrição, Universidade Federal de Pernambuco – UFPE Recife

³Núcleo de Educação Física e Ciências do Esporte, Centro Acadêmico de Vitória, Universidade Federal de Pernambuco

⁴Núcleo de Nutrição, Centro Acadêmico de Vitória, Universidade Federal de Pernambuco

Artigo oriundo da Dissertação de Mestrado com o título: Fatores de risco cardiovasculares e síndrome metabólica em crianças dos 7 aos 9 anos de idade residentes no município de Vitória de Santo Antão/PE. Autora: Vieira, Martina de Fátima. Universidade Federal de Pernambuco ano 2022.

Categoria do Artigo: Artigo Original.

Área temática: Nutrição materno-infantil.

Quantidade total de ilustrações: 5

Quantidade total de palavras: 4558

Endereço para correspondência

Carol Góis Leandro

Rua Alto do Reservatório, s/n Bela Vista Vitória de Santo Antão

Universidade Federal de Pernambuco – Núcleo de Nutrição

Email: carol.leandro@ufpe.br

RESUMO

A síndrome metabólica é caracterizada pela presença da obesidade abdominal, alteração no metabolismo da glicose, hipertensão e dislipidemia.

Objetivo: Avaliar a influência dos indicadores de sedentarismo, consumo alimentar, composição corporal e peso ao nascer sobre os riscos cardiovasculares e a síndrome metabólica em crianças dos 7 aos 9 anos de idade residentes em Vitória de Santo Antão. **Métodos:** Foi utilizado o banco de dados com 141 crianças de escolas municipais, do projeto crescer com saúde. As crianças foram estratificadas de acordo com os fatores de risco cardiovascular. Foram avaliados: Dados demográficos, antropométricos, composição corporal, bioquímicos, pressão arterial e o contexto familiar. **Resultados:** As crianças com obesidade, as que residiam com outros parentes e se deslocavam para escola com meio de transporte não motorizado apresentam maior número de fator de risco cardiovascular. Houve um aumento gradativo na circunferência da cintura, no percentual gordura corporal e na massa gorda, conforme o aumento no número de fatores de risco identificados. Houve correlação positiva entre o IMC e o peso ao nascer. Os triglicerídeos e a glicose correlacionaram-se positivamente com IMC, circunferências da cintura e quadril, % de gordura corporal, massa gorda e massa livre de gordura, e o HDL correlacionou-se negativamente com o triglicerídeos. O consumo alimentar não indicou correlação com nenhuma das variáveis. **Conclusão:** Foi observado que a obesidade foi considerada um fator associado ao maior número de fatores de risco cardiovascular e diagnóstico para síndrome metabólica das crianças avaliadas.

Palavras-chave: risco metabólico; comportamento sedentário; consumo de ultraprocessados; alterações cardiovasculares

ABSTRACT

Metabolic syndrome is characterized by the presence of abdominal obesity, alteration in glucose metabolism, hypertension and dyslipidemia. **Objective:** To

evaluate the influence of sedentary lifestyle indicators, food consumption, body composition and birth weight on cardiovascular risks and metabolic syndrome in children aged 7 to 9 years living in Vitória de Santo Antão. **Methods:** The database with 141 children from municipal schools, from the project to grow with health, was used. Children were stratified according to cardiovascular risk factors. The following were evaluated: Demographic, anthropometric, body composition, biochemical data, blood pressure and family context. **Results:** Obese children, those who lived with other relatives and went to school with non-motorized means of transport have a higher number of cardiovascular risk factors. There was a gradual increase in waist circumference, body fat percentage and fat mass, as the number of identified risk factors increased. There was a positive correlation between BMI and birth weight. Triglycerides and glucose correlated positively with BMI, waist and hip circumferences, % body fat, fat mass and fat-free mass, and HDL was negatively correlated with triglycerides. Food consumption showed no correlation with any of the variables. **Conclusion:** It was observed that obesity was considered a factor associated with a greater number of cardiovascular and diagnostic risk factors for metabolic syndrome in the children evaluated.

Key words: metabolic risk; sedentary behavior; consumption of ultra-processed food; cardiovascular changes.

INTRODUCTION

Metabolic syndrome (MS) is characterized by metabolic changes in phenotypes such as abdominal obesity, changes in glucose metabolism, hypertension, dyslipidemia, which are risk factors for cardiovascular disease (CVD) (1). Obesity acts as the main determinant of MS, where inadequate eating habits and a sedentary lifestyle are important indicators of its incidence (2). In addition to sedentary behavior, the literature indicates a correlation between the consumption of ultra-processed foods (UPF) and metabolic syndrome, overweight, dyslipidemia and hypertension (3,4).

Obesity is defined as the accumulation of adipose tissue and has been considered an emerging public health problem worldwide (5). The global prevalence of obesity among children and adolescents aged 5 to 19 years increased from 0.7% to 5.6% in girls from 1975 to 2016, while there was an increase from 0.9% to 7.8% among boys. (6). The increase in the prevalence of obesity is due to several factors,

including genetics. More recently, the increased prevalence of obesity may be associated with nutritional transition, change in eating behavior, increase in sedentary lifestyle, socioeconomic factors and lifestyle (7). The lifestyle that includes reduced physical activity and high consumption of ultra-processed foods (UPF), high both sugars and fat consumption, also favor obesity and metabolic syndrome (MS) in childhood (8).

Despite the lifestyle acting in the determination of MS, studies have also shown previous environmental influences, such as nutritional deficits in the intrauterine period, lactation and early childhood can also favor the onset of MS (9). Study identified a possible association between low birth weight (LBW), accelerated growth in childhood (growth catch up) and MS in adulthood (10). Studies with children and adolescents aged 8 to 17 years, identified a prevalence of 76.9% with metabolic alterations, where birth weight showed be positive association with a higher risk of developing cardiometabolic alterations in the postnatal period (11). Such phenomena may be related to phenotypic plasticity, which through the adaptive process and epigenetic changes are able to induce different phenotypes in response to environmental stimuli (12).

We hypothesized that the early appearance of metabolic syndrome indicators in children is associated with the consumption of ultra-processed foods and a sedentary lifestyle and is potentiated by low birth weight. The objective of the study was to evaluate the influence of indicators of sedentary lifestyle, food consumption, body composition and birth weight on cardiovascular risks and metabolic syndrome in children aged 7 to 9 years old living in Vitória de Santo Antão.

METHODS

Observational study, with a cross-sectional design. For the study, the database of the CRESCER COM SAÚDE Project was used in the period 2018 - 2019 in Vitória de Santo Antão PE, with a sample of 141 children aged 7 to 9 years enrolled in municipal schools at Vitória de Santo Antão. Children aged 7 to 9 years, both sexes, overweight/obese, enrolled in municipal schools in the urban area of Vitória de Santo Antão were included in the study.

Birth weight

It was obtained through a questionnaire answered by the parents and based on official documents, filled in at the maternity ward on the day of birth (child's

booklet).

Anthropometry

Body mass (kg) was used on a calibrated portable digital scale, with a precision of 100g and a maximum capacity of 150 kg (Omron®, HBF-214LA, São Paulo, Brazil).

Height (cm) the student was positioned standing up, in an orthostatic position, wearing as little clothing as possible and barefoot. Height was measured with a portable, wall-mounted stadiometer, with a scale of 0-200 cm and precision of 0.1 cm (MD®, HT-01, São Paulo, Brazil).

Body mass index (BMI) was calculated using the formula: body mass (kg)/height (m)². To identify the z-scores for each student, according to sex and age, the Anthro Plus software from the World Health Organization (WHO) version 1.0.3 (WHO, Geneva) was used. The cutoff points adopted, based on the WHO reference curves, were: $\geq$ z-score -2 and $\leq$ z-score +1 (eutrophy); $>$ z-score +1 and $\leq$ z-score +2 (overweight); $>$ z-score +2 (obesity)(13).

Waist circumference (WC) (cm) was used a flexible steel tape measure, with a scale of 0-200 cm and precision of 0.1 mm (Cescorf®), Porto Alegre, Brazil. Abdominal obesity was considered when WC was equal to or greater than the 90th percentile specific for sex and age (14).

Hip circumference (HC) (cm) was performed around the widest part of the trochanter.

Body composition was evaluated from the triceps and subscapular subcutaneous adiposity folds, expressed in mm, which were measured with a Cescorf® Digital adipometer, with a sensitivity of 0.1 mm, amplitude of 75 mm, pressure of $\pm 10\text{g/mm}^2$ and dimensions: 286 mm x 148 mm (Porto Alegre, Brazil) using the standard protocol of (15). To calculate the percentage of body fat (%BF), the formulas of the sex-specific equations described in table 1 (16) were used. From the values of the percentage of body fat, the values of fat mass (FM) and lean mass (FFM) were calculated.

$MG \text{ (kg)} = \text{body mass (kg)} \times \% \text{ body fat}/100$

$FFM \text{ (kg)} = \text{body mass (kg)} - \text{fat mass.}$

Food Consumption

Evaluated from three 24-hour dietary recalls (24hR) answered by the child with the help of guardians (17,18). Within three weeks to one month (21) in order to capture greater individual variability in intake (19). During the intervention, 1 R24h per week were applied.

The total energy value (TEV) was estimated by the ADS Nutri software, version 9.0, which was used as a reference table the Brazilian Food Composition Table – TACO (22).

The reported foods were classified based on their degree of processing, according to the definition of the Food Guide for the Brazilian Population (2014) (23), which were based on the NOVA international classification (24). The categories consist of *in natura* or minimally processed foods, culinary ingredients, processed foods and ultra-processed foods (23,24).

The Food Frequency Questionnaire (FFQ) developed and validated for schoolchildren aged between 7 and 10 years old, presented 81 items divided into 10 food groups: I. Cereals, tubers, roots and derivatives, II. Fruits, III. Beans, IV. Vegetables, V. Meat and eggs, VI. Milk and dairy products, VII. Oils and Fats, VIII. Sugar and sweets, IX. Snacks and Preparations and X. Beverages. To analyze the frequency of consumption in unit of time, each item was systematized in: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 or other, per day, week or month. And the portioning of each item was classified as small (S), medium (M), large (L) and extra large (EL).

Blood pressure

Systolic and diastolic blood pressure were measured by the auscultatory method, using a pediatric stethoscope and an aneroid sphygmomanometer (Premium®, Medical Instruments, China), with a measurement range between 0 – 300 mmHg, previously calibrated, selecting the appropriate size cuff for the arm of the child following the recommendations of the fourth report on the diagnosis, evaluation and treatment of high BP in children and adolescents, of the National High Blood Pressure Education Program (25) which are also adopted by the Brazilian

Guide lines on Arterial Hypertension (26).

The mean values of Systolic Blood Pressure (SBP) and Diastolic Blood Pressure (DBP) obtained on the three different days were considered (27). Prehypertension was considered when the mean SBP and/or DBP measurements were $\geq$ 90th percentile and hypertension when $\geq$ 95th percentile (26). To classify Blood Pressure (BP) thePed(z) software was used.

Biochemical profile

Blood collection was performed within one month after the child's first valuation (admission of the process) from the capillary blood collection performed on the palmar surface of the distal phalanx of the 3rd finger of the right hand (28), using a lancing device and disposable lancets (Accu-Chek; Roche Diagnosis, USA), after antisepsis of the region with 70% ethanol.

For both methods, fasting blood glucose, total cholesterol (TC), triglycerides (TG), high-density lipoprotein (HDL-c) and low-density lipoprotein (LDL-c) were measured using the Cholestech device, manufactured by the industry of the same name, model LDX (Hayward, CA, United States), which has a portable analyzer, printer and capillary tubes.

Physical activity level

The categorization of the students' habitual physical activity level was collected by the Physical Activity Questionnaire for Children (PAQ-C) adapted to Brazil, which contains 13 questions about moderate and intense physical activities referring to the 7 days of the week prior to completion.

Sociodemographic and socioeconomic variables

Data were collected such as: Age, sex, skin color, number of people in the family living in the same household.

Metabolic syndrome

For the diagnosis of metabolic syndrome, the modified definition of the National Cholesterol Education Program's Adult Treatment Panel III (NCEP-ATP III) was used, the same used by the I Brazilian Guideline for the Prevention and Treatment of Metabolic Syndrome, which consists of the presence of at least three of

the following factors: Obesity (characterized by abdominal obesity), dyslipidemia (high levels of triglycerides or low levels of HDL), systemic arterial hypertension and fasting hyperglycemia; the presence of type 2 diabetes mellitus does not exclude the diagnosis of metabolic syndrome. The diagnosis of metabolic syndrome was made based on the cut off values presented in Table 1.

Ethics Committee

This Project was approved by the Ethics Committee for Research on Human Beings, of the Federal University of Pernambuco – Health Sciences Center No. 2,796,344, dated 08/02/2018.

Statistical analysis

An exploratory data analysis was performed using the Komolgorov–Smirnov test for normality. Continuous data were presented as mean, standard deviation and 95% confidence interval and categorical data were presented as percentage values. The sample was divided according to the number of risk factors into four groups: group without risk factors, group with one risk factor, group with two risk factors and group with MS. For categorical variables, Pearson's Chi-Square test was used to compare differences between demographic characteristics, family context, sedentary lifestyle indicators and the four classified groups. For continuous variables, differences between groups were verified through simple analysis of variance with the one-way ANOVA test with post-hoc Bonferroni. Finally, Spearman's correlation analysis (r) was performed between the non-parametric variables. Analyses were performed using the SPSS statistical program version 23.0 (SPSS, Inc. Chicago, IL), with a significance level of 5%.

RESULTS

The percentage values of the sample by demographic characteristics, family context and sedentary lifestyle indicators for the different groups of risk factors are presented in Table 2. Differences in the number of risk factors were found among children with different nutritional status, where it was observed that the Obese children have a greater number of risk factors. Differences were also found between children Who live with their father, mother, father and mother and another relative,

and when analyzing the descriptive data, it was possible to identify that the 14 children Who live with other relatives, 5 them presented two risk factors and other 5 presented SM. Furthermore, a greater number of risk factors were associated with children Who used a non-motorized means of transport to school (Table 2).

In table 3, waist circumference, body fat percentage and fat mass showed an increase in their values as the number of risk factors increased, that is, children with metabolic syndrome show differences for hip circumference, fat percentage body and fat mass for the other groups. A similar pattern of body composition can be observed in children with metabolic syndrome and children with more than two risk factors for body mass, BMI and hip circumference, which showed higher values when compared to children with one or no risk factors risk. Differences for fat-free mass (FFM) were observed only between the group that had no risk factors and the groups with more than two risk factors. No differences were observed regarding birth weight and food consumption between the groups.

Table 4 shows the correlations between anthropometric variables, lipid, glycemic profile and food consumption. As expected, variables related to body composition, WC, HC, FM, FFM showed a positive correlationwith BMI. In addition, BMI also showed a positive correlation with birth weight (BW). Triglyceride and blood glucose showed positive correlations with all body composition variables, while HDL showed a negative correlation. Blood glucose was also negatively correlated with total and LDL cholesterol. No correlations were observed for food consumption. Birth weight indicated a positive correlation only with BMI.

DISCUSSION

The present study evaluated the indicators of sedentary lifestyle, food consumption, body composition and birth weight on cardiovascular risks and metabolic syndrome in children aged 7 to 9 years living in the city of Vitória de Santo Antão. The results pointed to an association between family context, anthropometric variables and body composition with some cardiovascular risk factors and metabolic syndrome. Correlations were also observed regarding birth weight and metabolic syndrome.

Socioeconomic and cultural patterns, lifestyle and social vulnerability result in progressive changes in the health-disease process, favoring the emergence of

cardiovascular risks and MS (29,30). In this study, children who used non-motorized transport to school, a socioeconomic indicator, had a higher risk or diagnosis of MS. A prospective study with children aged 3 to 18 years found that childhood socioeconomic status was inversely associated with MS, and children residing in low-income families were associated with a higher risk of developing MS in adulthood (31). It is likely that the associations between the number of cardiovascular risk factors for MS in childhood and the socioeconomic factors found in this study are due to the economic profile of the population studied. Vitória de Santo Antão has a Development Index (HDI) that is considered average (0.640), and 46.7% of the population has households with monthly income of up to half a minimum wage per person in 2019 (32). Children living in vulnerable environments present metabolic, cardiovascular and diagnostic complications for MS, resulting from the nutritional transition and westernized lifestyle (33).

Metabolic alterations such as obesity are related to environmental and socioeconomic factors, such as income and education level, which can interfere with Access to information, food acquisition and the adoption of healthier physical activity patterns during childhood (34). Currently, the high prevalence of MS found in population studies is present in individuals residing in low-income countries (35). The present study identified that children who live with other relatives have a higher prevalence of MS. The 14 children Who live with other relatives, 5 had MS, probably children with a preference for consumption of higher-calorie foods and a more sedentary lifestyle, favoring the prevalence of MS in childhood. (36) identified that children living with other relatives were more likely to develop overweight and obesity than children from non-vulnerable families. Likewise, in this study, it was evidenced that, children with obesity, approximately 29% had a diagnosis of MS and 47% had 2 risk factors for MS. Probably the prevalence of overweight and obesity in schoolchildren from Vitória de Santo Antão has favored the emergence of risk factors and diagnosis of MS. It is possible that the family context and the nutritional status of the low-income families in this study favored the emergence of MS in childhood. One study investigated the prevalence of MS among schoolchildren and found that WC, insulin resistance, and blood pressure were positively related to parental education, and WC was associated with the amount of household goods and food security (37).

Perinatal indicators such as birth weight are correlated with long-term metabolic changes such as obesity, diabetes and cardiovascular disease (38). In this

study, there was a positive correlation between birth weight and BMI, in the sample we found data on individuals with low birth weight and individuals with high birth weight, ranging from 1280g to 5100g. The theoretical basis of perinatal fetal programming is based on environmental conditions as inducing factors of metabolic changes in postnatal life. Low birth weight is often the focus of studies involving perinatal fetal programming, but increasingly, high birth weight has shown associations with increased risk of obesity in adulthood (39). Bizerea-Moga (40) evaluated the correlation of extreme birth weights with overweight and obesity in children, where he identified that the 30.7% increase in obese children was determined by the increase in birth weight. Another study evaluated 9-year-old Argentine children, where high birth weight was associated with abdominal obesity, and that BMI, SBP and DBP were significantly lower in children who did not have abdominal obesity (41). A study with Brazilian adults identified a higher prevalence of obesity and abdominal obesity among men and women with high birth weight (42). Such phenomena may have occurred due to developmental programming, in periods of perinatal stress, which may induce changes in birth weight and metabolic changes in childhood and adulthood (43).

In this study, the increase in the number of cardiovascular risk factors for metabolic syndrome among children was associated with body composition, with increased waist circumference, hip circumference, BMI, FFM, % FFM. Abdominal obesity is considered an important risk factor for the diagnosis of MS (44). Several studies have identified the prevalence of abdominal obesity among children and adolescents diagnosed with metabolic syndrome (45–47). WC has been identified as an important factor in the assessment of MS in children and adolescents. In addition to WC, Mawaddatina (48) pointed to an association between hip circumference and waist-hip ratio with obesity. Furthermore, in Brazil, a study found that children and adolescents with MS had a significantly higher mean in BMI, LDL-cholesterol and HOMA-IR index, and systolic and diastolic blood pressure showed a positive correlation with BMI and body fat (49). On the other hand, a study with 2120 Korean adolescents with the aim of evaluating the percentage cut points of body fat with the MS criterion by the National Cholesterol Education Program (NCEP), identified the percentage of body fat (%BF) between 32.8% to 37.3% in boys (50). The similarity between the increase in BMI, waist and hip circumference, body fat percentage and body fat found in this study with the aforementioned studies is probably due to the

increase in childhood obesity and associated risk factors.

In addition to these cardiovascular risk factors found in this study, it was evidenced that fat-free mass (FFM) was increased among children without risk factors and with 2 or more risk factors for metabolic syndrome. The study by Freedman (51) with American children and adolescents from 7 to 18 years of age identified that BMI was strongly associated with FFM. Likewise, another study carried out in adults found that BMI was significantly correlated with FFM, being higher among men than women (52). Although in this study the effect of weight overload on the musculature and the development of FFM was not evaluated, Eklund (53) evaluated body composition after 3 weeks of a protocol with 3 strength and resistance training sessions with young adults, showing an increase in body composition. FFM is valid in the prevention of cardiovascular diseases. Similarly, a study by Skrypnik (54) identified an increase in FFM after 3 months of strength and resistance training in women with abdominal obesity. These studies show metabolic changes, with significant progress in body composition and a beneficial effect of cardiovascular risk factors in childhood and adulthood.

In this study, a greater number of risk factors were identified in children with obesity. Dyslipidemia is a cardiovascular risk factor in the metabolic syndrome in children, which acts by increasing LDL-cholesterol, with changes in HDL-cholesterol and may be associated with childhood obesity (55). And it is used as a diagnostic criterion for MS in children (56). A study with 2149 children and adolescents in Saudi Arabia also showed while increasing WC and BMI greater than the 75th percentile reduced HDL-C to the <10th percentile(57). In Brazil, a study with 854 schoolchildren aged 6 to 18 years showed that being overweight increased the occurrence of cholesterol above 170mg/dL by 21%, and LDL was positively associated with cholesterol in children with a percentage of inadequate fat (58). Another study with 354 overweight/obese adolescents showed a prevalence of 9.6% of MS, and these adolescents with MS showed a reduction in HDL, an increase in triglycerides in 38.2%, hyperglycemia in 75% and 40% had 2 risk factors for SM (59). In the present study, there was a positive correlation between glucose and triglycerides with the body composition variables BMI, WC, HC, %BF, FM and FFM, indicating a possible insulin resistance in the population studied during childhood. While HDL was negatively associated, that is, adequate values of body composition indicated normal HDL values, reducing the risk of alterations in the lipid profile of the children

evaluated. Plasma glucose concentration also showed a negative correlation with total and LDL cholesterol.

In the present study, glucose and triglyceride had a positive correlation with body composition, indicating a possible insulin resistance in the population studied during childhood. While HDL was negatively associated, that is, adequate values of body composition indicated normal HDL values, reducing the risk of alterations in the lipid profile of the children evaluated. Plasma glucose concentrations also showed a negative correlation with total and LDL cholesterol.

This study had limitations in the sample, as it was based on the database of the project to grow with health, and only analyzed the information that was collected; The sample also showed a self-selection bias, as it was a spontaneous adherence survey; And the lack of information on the children's birth data, with the refusal to carry out an examination

Despite this research identifying these limitations, this study had strengths such as it was the first study with children in Vitória de Santo Antão on cardiovascular risk factors and the onset of MS, and which showed consistent data on cardiovascular risk factors, MS and the socioeconomic context of these children; Carrying out quality control of data collection in the evaluation using consistent methods; The use of the multiple-pass method for the evaluation of the R24h helped to remember food consumption and the use of the photographic album helped to quantify the portion of food consumption; And the classification of MS in children from Cook *et al* and the I Brazilian Guideline for the Prevention and Treatment of Metabolic Syndrome, making the diagnosis of MS standardized in this study.

CONCLUSION

This study showed that obesity was considered a factor associated with the emergence of a greater number of risk factors for MS and the diagnosis of MS in childhood. Likewise, physical inactivity and family background were also associated with a greater number of risk factors for MS. In addition, WC, CQ, %BF, FM, FFM and BMI were associated with the number of risk factors for MS. Lipid profile and blood glucose were also correlated with body composition, and BW had an indirect influence on the children's BMI. In this study, food consumption was not correlated with the onset of MS.

These findings indicate that need for public policies in the school-community context to modify the lifestyle of low-income students, Who are vulnerable to nutritional transition and, consequently, to postnatal metabolic changes. Health promotion actions are suggested to prevent and treat cardiovascular risk factors and metabolic disease in childhood and adulthood.

REFERENCES

1. Samson SL, Garber AJ. Metabolic syndrome. *Endocrinol Metab Clin North Am* [Internet]. 2014; 43 (1): 1–23. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecl.2013.09.009>
2. Xu H, Li X, Adams H, Kubena K, Guo S. Etiology of metabolic syndrome and dietary intervention. *Int J Mol Sci*. 2019;20(1):1–19.
3. Costa CS, Del-Ponte B, Assunção MCF, Santos IS. Consumption of ultra-processed foods and body fat during childhood and adolescence: a systematic review. *Public Health Nutr*. 2018;21(1):148–159.
4. Silva Meneguelli T, Viana Hinkelmann J, Hermsdorff HHM, Zulet MÁ, Martínez JA, Bressan J. Food consumption by degree of processing and cardiometabolic risk: a systematic review. *Int J Food Sci Nutr*. 2020;71(6):678–92.
5. Molina-ayala MA, Rodríguez-amador V, Su R, Jaime G, Mendoza-zubieta V, Cruz M, *et al*. Expression of obesity- and type-2 diabetes-associated genes in omental adipose tissue of individuals with obesity. 2022;815(January).
6. Di Cesare M, Sorić M, Bovet P, Miranda JJ, Bhutta Z, Stevens GA, *et al*. The epidemiological burden of obesity in childhood: A worldwide epidemic requiring urgent action. *BMC Med*. 2019;17(1):1–20.
7. Guo H, Phung D, Chu C. Sociodemographic, lifestyle, behavioral, and parental factors associated with sugar-sweetened beverage consumption in children in China. *PLoS One* [Internet]. 2021;16(12):e0261199. Available from: <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0261199>
8. Jankowska A, Brzeziński M, Romanowicz-Sołtyszevska A, Sidorkiewicz AS. Metabolic syndrome in obese children-clinical prevalence and risk factors. *Int J Environ Res Public Health*. 2021;18(3):1–11.

9. Duran Fernandez-Feijoo C, Carrasco Carrasco C, Villalmazo Francisco N, Cebrià Romero J, Fernández Lorenzo JR, Jiménez-Chillaron JC, *et al.* Influence of catch up growth on spatial learning and memory in a mouse model of intrauterine growth restriction. *PLoS One*. 2017;12(5):e0177468.
10. Nobili V, Alisi A, Panera N, Agostoni C. Low birth weight and catch-up-growth associated with metabolic syndrome: a ten year systematic review. *Pediatr Endocrinol Rev*. 2008 Dec;6(2):241–7.
11. Fall CHD, Kumaran K. Metabolic programming in early life in humans. *Philos Trans R Soc London Ser B, Biol Sci*. 2019 Apr;374(1770):20180123.
12. West-Eberhard MJ. Developmental plasticity and the origin of species differences. *Proc Natl Acad Sci*. 2005;102(suppl 1):6543–9.
13. Onis M de, Onyango AW, Borghi E, Siyam A, Nishida C, Siekmann J. Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. *Bull World Health Organ*. 2007;85:660–7.
14. Freedman DS, Serdula MK, Srinivasan SR, Berenson GS. Relation of circumferences and skinfold thicknesses to lipid and insulin concentrations in children and adolescents: the Bogalusa Heart Study. *Am J Clin Nutr*. 1999;69(2):308–17.
15. Lohman TG, Roche AF, Martorell R. Anthropometric standardization reference manual. Human kinetics books; 1988.
16. Lohman TG, Going SB. Body composition assessment for development of an international growth standard for preadolescent and adolescent children. *Food Nutr Bull*. 2006;27(4_suppl5):S314–25.
17. Livingstone MBE, Robson PJ. Measurement of dietary intake in children. *Proc Nutr Soc*. 2000;59(2):279–93.
18. Soares NT, Maia FMM. Assessment of food consumption: theoretical resources and application of DRIs. In: *Assessment of food consumption: theoretical resources and application of DRIs*. 2013.
19. Fardet A, Méjean C, Labouré H, Andreeva VA, Feron G. The degree of processing of foods which are most widely consumed by the French elderly population is associated with satiety and glycemic potentials and nutrient profiles. *Food Funct*. 2017;8(2):651–8.
20. Rinaldi AEM, Gabriel GFCP, Moreto F, Corrente JE, McLellan KCP, Burini RC. Dietary factors associated with metabolic syndrome and its components in

- overweight and obese Brazilian schoolchildren: a cross-sectional study. *Diabetol Metab Syndr*. 2016;8(1):58.
21. Rauber F, Campagnolo PDB, Hoffman DJ, Vitolo MR. Consumption of ultra-processed food products and its effects on children's lipid profiles: a longitudinal study. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*. 2015;25(1):116–22.
 22. TACO. Brazilian food composition table-TACO. UNICAMP/NEPA Campinas; 2011.
 23. Brazil. Food guide for the Brazilian population. Ministry of Health; 2014.
 24. Monteiro CA, Levy RB, Claro RM, Castro IRR de, Cannon G new classification of foods based on the extent and purpose of their processing. A new classification of foods based on the extent and purpose of their processing. *Cad Saude Publica*. 2010;26:2039–49.
 25. NHBPEP. The fourth report on the diagnosis, evaluation, and treatment of high blood pressure in children and adolescents. US Department of Health and Human Services, National Institutes of Health; 2005.
 26. SBC. 7th Brazilian guideline on arterial hypertension. *Arch Bras Cardiol*. 2017;107(3 Supplement 3).
 27. Queiroz VM de, Moreira PVL, Vasconcelos THC de, Vianna RP de T. Prevalence and anthropometric predictors of high blood pressure in schoolchildren from João Pessoa-PB, Brazil. *Arq Bras Cardiol*. 2010;95(5):629–34.
 28. Laguna Neto D, Robles FC, Dias FG, Pires AC. Fingertip capillary glucose assessment versus alternative sites: resultant values and patient preference. *Arch bras endocrinol metab*. 2009;53(3):344–7.
 29. Ramires EKNM, de Menezes RCE, Longo-Silva G, Dos Santos TG, Marinho P de M, da Silveira JAC. Prevalence and factors associated with metabolic syndrome among brazilian adult population: National health survey – 2013. *Arq Bras Cardiol*. 2018;110(5):455–66.
 30. Rodrigues MC, da Silva Maciel E, Quaresma FRP, Sesti LFC, da Silva Paiva L, Junior HM, *et al*. Prevalence and factors associated with metabolic syndrome in a vulnerable population in northern Brazil: a cross-sectional study. *J Hum Growth Dev*. 2021;31(2):291–301.
 31. Puolakka E, Pahkala K, Laitinen TT, Magnussen CG, Hutri-Kähönen N, Tossavainen P, *et al*. Childhood socioeconomic status in predicting metabolic

- syndrome and glucose abnormalities in adulthood: The cardiovascular risk in young finns study. *Diabetes Care*. 2016;39(12):2311–7.
32. IBGE Brazilian Institute of Geography and Statistics. Available from:: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/pe/vitoria-de-santo-antao.html>. 2022 01 10.
 33. Choukem S-P, Tochie JN, Sibetcheu AT, Nansseu JR, Hamilton-Shield JP. Overweight/obesity and associated cardiovascular risk factors in sub-Saharan African children and adolescents: a scoping review. *Int J Pediatr Endocrinol*. 2020;2020(1):1–13.
 34. de Sousa ESKENAZI EM, Coletto YC, Agostini LTP, FONSECA FLA, Castelo PM. Socioeconomic factors associated with childhood obesity in schoolchildren in the municipality of Carapicuíba (SP, Brazil). *Rev Bras Health Sciences* 2018;22(3):247–54.
 35. Ahmed A, Akhter J, Iqbal R, Jabbar A, Mawani M, Awan S, *et al*. Prevalence and Associations of Metabolic Syndrome in an Urban High Diabetes Risk Population in a Low/Middle-Income Country. *Metab Syndr Relat Disord*. 2020;18(5):234–42.
 36. Iguacel I, Michels N, Ahrens W, Bammann K, Eiben G, Fernández-Alvira JM, *et al*. Prospective associations between socioeconomically disadvantaged groups and metabolic syndrome risk in European children. *Int J Cardiol*. 2018 Dec;272:333–40.
 37. Villamor E, Finan CC, Ramirez-Zea M, Roman AV. Prevalence and sociodemographic correlates of metabolic syndrome in school-aged children and their parents in nine Mesoamerican countries. *Public Health Nutr*. 2017;20(2):255–65.
 38. Scifres CM. Short- and Long-Term Outcomes Associated with Large for Gestational Age Birth Weight. *Obstet Gynecol Clin North Am*. 2021 Jun;48(2):325–37.
 39. Bussler S, Penke M, Flemming G, Elhassan YS, Kratzsch J, Sergeev E, *et al*. Novel Insights in the Metabolic Syndrome in Childhood and Adolescence. *Horm Res Paediatr*. 2017;88(3–4):181–93.
 40. Bizerea-moga TO, Pitulice L, Pantea CL, Olah O. Extreme birth weight and metabolic syndrome in children 2. 2022;6–8.

41. Hirschler V, Edit S, Miorin C, Guntsche Z, Maldonado N, Garcia C, *et al.* Association Between High Birth Weight and Later Central Obesity in 9-Year-Old Schoolchildren. *Metab Syndr Relat Disord*. 2021 May;19(4):213–7.
42. Rockenbach G, Luft VC, Mueller NT, Duncan BB, Stein MC, Vigo Á, *et al.* Sex-specific associations of birth weight with measures of adiposity in mid-to-late adulthood: the Brazilian Longitudinal Study of Adult Health (ELSA-Brasil). *Int J Obes (Lond)*. 2016 Aug;40(8):1286–91.
43. Parsanathan R, Jain SK. Novel Invasive and Noninvasive Cardiac-Specific Biomarkers in Obesity and Cardiovascular Diseases. *Metab Syndr Relat Disord*. 2020;18(1):10–30.
44. Misra A, Soares MJ, Mohan V, Anoop S, Abhishek V, Vaidya R, *et al.* Body fat, metabolic syndrome and hyperglycemia in South Asians. *J Diabetes Complications*. 2018 Nov;32(11):1068–75.
45. Barbalho SM, Oshiiwa M, Sato Fontana LC, Ribeiro Finalli EF, Paiva Filho ME, Machado Spada AP. Metabolic syndrome and atherogenic indices in school children: A worrying panorama in Brazil. *Diabetes Metab Syndr*. 2017 Nov;11 Suppl 1:S397–401.
46. Bitew ZW, Alemu A, Ayele EG, Tenaw Z, Alebel A, Worku T. Metabolic syndrome among children and adolescents in low and middle income countries: a systematic review and meta-analysis. *Diabetol Metab Syndr* [Internet]. 2020;12(1). Available from: <https://doi.org/10.1186/s13098-020-00601-8>
47. De Carvalho RBN, De Sousa Nobre R, Guimarães MR, Teixeira SEXM, Da Silva ARV. Risk factors associated with the development of metabolic syndrome in children and adolescents. *Acta Paul Enferm*. 2016;29(4):439–45.
48. Mawaddatina T, Budihastuti UR, Rahayu D. Waist circumference, hip circumference, arm span, and waist-to-hip ratio high risk of polycystic ovarian syndrome. *Scott Med J*. 2021;66(4):186–90.
49. Gobato AO, Carolina A, Vasques J, Zambon MP, De Azevedo A, Filho B, *et al.* Metabolic syndrome and insulin resistance in obese adolescents. *Rev Paul Pediatr*. 2014;32(1):55–62.
50. Park S, Chung DS, Ko BG, Song HS, Kim KJ, Chung JW, *et al.* Percent body fat cut-off points for diagnosing metabolic syndrome in Korean adolescents. *Iran J Public Health*. 2019;48(1):69–76.

51. Freedman DS, Wang J, Maynard LM, Thornton JC, Mei Z, Pierson RN, *et al.* Relation of BMI to fat and fat-free mass among children and adolescents. *Int J Obes.* 2005;29(1):1–8.
52. Kyle UG, Schutz Y, Dupertuis YM, Pichard C. Interpretation of Body Composition: Contributions of the Fat-Free Mass Index and the Body Fat Mass Index. 2003;9007(03).
53. Eklund D, Häkkinen A, Laukkanen JA, Balandzic M, Nyman K, Häkkinen K. Fitness, body composition and blood lipids following 3 concurrent strength and endurance training modes. *Appl Physiol Nutr Metab = Physiol Appl Nutr Metab.* 2016 Jul;41(7):767–74.
54. Skrypnik D, Bogdański P, Mądry E, Karolkiewicz J, Ratajczak M, Kryściak J, *et al.* Effects of Endurance and Endurance Strength Training on Body Composition and Physical Capacity in Women with Abdominal Obesity. *Obes Facts.* 2015;8(3):175–87.
55. González-Domínguez Á, Visiedo-García FM, Domínguez-Riscart J, González-Domínguez R, Mateos RM, Lechuga-Sancho AM. Iron metabolism in obesity and metabolic syndrome. *Int J Mol Sci.* 2020;21(15):1–27.
56. Sentalin PBR, Pinheiro A de O, Oliveira RR de, Zângaro RA, Campos LA, Baltatu OC. Obesity and metabolic syndrome in children in Brazil: The challenge of lifestyle change. *Medicine (Baltimore).* 2019;98(19):e15666.
57. Al-Hussein FA, Tamimi W, Al Banyan E, Al-Twajiri YA, Tamim H. Cardiometabolic risk among Saudi children and adolescents: Saudi children's overweight, obesity, and lifestyles (S.Ch.O.O.Ls) study. *Ann Saudi Med.* 2014;34(1):46–53.
58. Olíosa PR, Zaniqueli DDA, Barbosa MCR, Mill JG. Relationship between body composition and dyslipidemia in children and adolescents. *Cienc e Saude Coletiva.* 2019;24(10):3743–52.
59. Dejavitte RAS, Enes CC, Nucci LB. Prevalence of metabolic syndrome and its associated factors in overweight and obese adolescents. *J Pediatr Endocrinol Metab.* 2020;33(2):233–9.

THANKS

To the Federal University of Pernambuco - UFPE, the Academic Center of Vitória - CAV and the Foundation for Support of Science and Technology of Pernambuco – FACEPE.

ABBREVIATIONS

UPF	Ultraprocess Food
MS	Metabolic Syndrome
CVD	Cardiovascular diseases
LBW	Low Birth Weight
BMI	Body Mass Index
WHO	World Health Organization
WC	Waist Circunference
HC	Hip Circunference
%BF	Percentage of Body Fat
FM	Fat Mass
FFM	Fat Free Mass
R24h	24-hour food recall
TEV	Total Energy Value
FFQ	Food Frequency Questionnaire
SBP	Systolic Blood Pressure
DBP	Diastolic Blood Pressure
BP	Blood pressure
TC	Total cholesterol
TG	Triglycerides
HDL	High Density Lipoprotein
LDL	Low Density Lipoprotein
PAQ – C	<i>Physical Activity Questionnaire for children</i>
NCEP – ATP III	<i>National Cholesterol Education Program's Adult Treatment Panel III</i>
BW	Birth Weight

ILUSTRATIONS

Chart 1 - Body fat percentage prediction equations (% BF)

Σ Triceps and Subscapularis (< 35mm)	
% BF Boys =	$1,35 \times (\Sigma \text{tric} + \text{sub}) - 0,012 \times (\Sigma \text{tric} + \text{sub})^2 - 3,4$
% BF Girls =	$1,33 \times (\Sigma \text{tric} + \text{sub}) - 0,013 \times (\Sigma \text{tric} + \text{sub})^2 + 2,5$
Σ Triceps and Subscapularis (> 35mm)	
% BF Boys =	$0,783 \times (\Sigma \text{tric} + \text{sub}) + 2,2$
% BF Girls =	$0,546 \times (\Sigma \text{tric} + \text{sub}) + 9,7$

Source: Lohman, Going (2006).

Table 1 - Indicators and cut-off values for metabolic syndrome

Authors	Metabolic Syndrome = any 3 indicators				
	Fasting glucose	Waist circumference	Triglycerides	HDL cholesterol	Blood pressure
Cook <i>et al.</i> , 2003	$\geq 110 \text{ mg/dL}$	$\geq \text{percentile } 90$	$\geq 110 \text{ mg/dL}$	$\leq 40 \text{ mg/dL}$	$\geq \text{percentile } 90$

Table 2 - Sampling prevalence of demographic characteristics, family context and sedentary lifestyle indicators according to the number of risk factors for metabolic syndrome

	0 risk factor		1 risk factor		2 risk factor		Metabolic Syndrome		P-VALUE
	N	%	N	%	N	%	N	%	
Demographic Characteristics									
Sex									
Female	33	63,5	21	50,0	17	50,0	8	61,5	0,485
Male	19	36,5	21	50,0	17	50,0	5	38,5	
Nutritional Status									
Low weight	2	3,8	0	0	1	2,9	0	0,0	0,000
Eutrophy	35	67,3	23	54,8	7	20,6	1	7,7	
Overweight	10	19,2	13	31,0	5	14,7	1	7,7	
Obesity	5	9,6	6	14,3	21	61,8	13	84,6	

Age									
7 years	8	15,4	14	33,3	10	29,4	1	7,7	0,137
8 years	15	28,8	11	26,2	8	23,5	7	53,8	
9 years	29	55,8	17	40,5	16	47,1	5	38,5	
Color or race									
White	16	30,8	14	35,0	12	35,3	5	38,5	0,997
Black	11	21,2	8	20,0	7	20,6	3	23,1	
Brown	25	48,1	18	45,0	15	44,1	5	38,5	
Family context									
Maternal occupation									
Work	25	48,10	18	43,9	21	61,8	6	46,20	0,449
Does not work	27	51,90	23	56,1	13	38,2	7	53,80	
People you live with									
Mother	12	23,10	18	43,9	4	11,8	1	7,70	<0,001
Father	1	1,90	1	2,4	0	0,0	0	0,00	
Mother and father	39	75,00	18	43,9	25	73,5	7	53,80	
Another relative	0	0,00	4	9,8	5	14,7	5	38,50	
Number of people in the household									
2 - 3 people	12	23,10	13	31,7	8	23,5	3	23,10	0,963
4 - 5 people	33	63,50	22	53,7	22	64,7	8	61,50	
> 6 people	7	13,50	6	14,6	4	11,8	2	15,40	
Main means of transportation for school									
Non-motorized	43	82,70	22	53,7	26	76,5	10	76,90	0,016
Motorized	9	17,30	19	46,3	8	23,5	3	23,10	
Sedentary lifestyle indicators									
Nível de atividade física									
Inadequate	43	87,80	39	95,1	29	85,3	12	92,30	0,507
Adequate	6	12,20	2	4,9	5	14,7	1	7,70	
Screen time									
Up to 2h (%)	27	56,30	24	66,7	11	39,3	8	72,70	0,108
> 2h	21	43,80	12	33,3	17	60,7	3	27,30	

Chi Test – Pearson's Square: $p < 0.05$.

Table 3 - Descriptive statistics (mean, standard deviation, minimum and maximum) of birth weight, anthropometry, body composition and food intake in Kcal according to risk factors for metabolic syndrome.

Variáveis	0 risk factor (N = 52)				1 risk factor (N = 42)				2 risk factor (N = 34)				Metabolic Syndrome (N = 13)			
	Average	SD	Minimum	Ultmost	Average	<u>SD</u>	Minimum	Ultmost	Average	SD	Minimum	Ultmost	Average	DSD	Minimum	Ultmost
Weight (kg)	29,48	0,89	19,90	54,30	31,05	8,55	17,60	63,60	39,79 ^{ab}	12,41	19,60	69,70	46,25 ^{ab}	12,76	25,60	71,30
Height (cm)	131,54	7,35	115,00	148,00	131,05	8,93	114,00	156,00	133,66	9,95	114,00	154,00	135,33	7,97	125,90	154,00
BMI (kg/m ²)	16,85	7,88	10,45	28,39	17,84	3,23	13,40	26,13	22,01 ^{ab}	5,39	13,04	33,61	24,89 ^{ab}	4,79	16,15	33,68
WC (cm)	58,43	2,90	48,00	74,00	61,16	8,01	48,50	80,00	70,02 ^{ab}	12,53	50,20	98,30	78,61 ^{abc}	11,00	56,80	98,00
HC (cm)	70,06	6,70	57,50	91,00	70,82	8,14	55,67	90,00	78,36 ^{ab}	11,54	60,30	107,00	86,00 ^{ab}	10,17	67,00	107,50
Body fat (%)	22,46	7,64	9,74	45,94	23,19	8,59	7,89	48,40	30,85 ^{ab}	11,16	13,50	62,14	38,75 ^{abc}	8,90	21,33	57,40
Fat mass (kg)	7,27	6,77	2,23	25,46	7,64	4,60	1,74	22,12	13,00 ^{ab}	7,58	3,12	37,88	18,46 ^{abc}	7,73	5,46	33,15
Fat free mass (g)	22,63	4,56	15,78	34,50	23,41	5,02	15,58	42,33	26,79 ^a	7,04	11,51	43,51	27,80 ^a	6,64	18,19	38,33
Birth weight (g)	3306,22	4,57	1550,00	5100,00	3297,17	551,73	1445,00	4995,00	3168,53	547,87	1280,00	3970,00	3432,69	316,82	2800,00	3880,00
Food Consumption (kcal/day)	1775,74	566,02	981,71	2986,62	1670,70	324,80	1159,53	2440,33	1790,32	411,72	1105,90	3268,46	1982,70	297,26	1314,54	2329,50
ultra-processed (kcal/day)	813,68	449,16	255,94	1764,77	697,85	300,82	56,18	1708,93	808,17	351,42	178,18	1894,20	822,77	267,97	224,80	1275,64
Processed (kcal/day)	200,26	355,98	0,00	672,27	166,12	150,08	0,00	574,80	205,70	150,40	0,00	558,43	254,59	160,14	78,67	559,34
Minimally processed (kcal/day)	761,81	155,03	256,24	1303,17	806,73	244,93	318,27	1258,18	776,47	251,63	276,66	1372,91	905,34	195,49	660,17	1404,22

^a VS 0 risk factors; ^b VS 1 risk factor; ^c VS 2 risk factors – one-way ANOVA.
Body Mass Index (BMI), Waist Circumference (WC) and Hip Circumference (HC)

Table 4 - Correlation between anthropometric variables, lipid profile, glycemic and food consumption

	BMI	WC	HC	BF%	FM (Kg)	FFM(g)	BW (g)	CT	HDL	TG	LDL	Glucose	Ultra Kcal/Day	Pro Kcal/Day	Mini Kcal/Day
Body mass index (kg/m ²)	1, 000														
Waist circumference (cm)	, 900**	1, 000													
Hip Circumference (cm)	, 871**	, 930**	1, 000												
Body fat (%)	, 748**	, 787**	, 791**	1,000											
Fat mass (Kg)	, 867**	, 884**	, 906**	, 927**	1, 000										
Fat-free mass (g)	, 752**	, 731**	, 766**	, 355**	, 627**	1, 000									
Birth weight (g)	, 173*	0, 137	0, 149	0, 114	0, 144	0, 096	1, 000								
Cholesterol (mg/dL)	0, 118	0, 083	0, 129	0, 119	0, 118	0, 089	0, 030	1, 000							
HDL (mg/dL)	-, 220**	-, 266**	-0, 149	-, 233**	-, 204*	-0, 108	0, 079	, 252**	1, 000						
Triglycerides (mg/dL)	, 247**	, 249**	, 266**	, 297**	, 302**	0, 164	-0, 030	, 207*	-, 420**	1, 000					
LDL (mg/dL)	0, 109	0, 100	0, 097	0, 106	0, 099	0, 085	0, 009	, 844**	-0, 066	0, 112	1, 000				
Blood glucose (mg/dL)	, 292**	, 232**	, 225**	, 174*	, 231**	, 216*	-0, 016	-, 194*	-0, 114	0, 155	-, 208*	1, 000			
Ultra-processed (Kcal/Day)	0, 036	0, 007	-0, 036	0, 024	0, 009	-0, 031	0, 040	0, 046	0, 070	0, 079	-0, 036	-0, 083	1, 000		
Processed (Kcal/Day)	0, 091	0, 085	0, 035	-0, 076	-0, 005	0, 147	0, 029	0, 057	-0, 051	0, 013	0, 004	0, 052	-0, 006	1, 000	
Minimally Processed (Kcal/Day)	0, 091	0, 053	0, 019	0, 077	0, 072	0, 026	0, 166	-0, 033	-0, 077	0, 030	-0, 033	0, 015	-, 209*	-0, 073	1, 000

Spearman correlation R ** p<0.01. *p<0.05. HDL, high-density lipoprotein; LDL, low density lipoprotein.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse estudo mostrou que a obesidade foi considerada um fator associado ao surgimento de um maior número de fatores de risco para SM e o diagnóstico da SM ainda na infância. De igual modo, o sedentarismo e o contexto familiar também estiveram associados ao maior número de fatores de risco para SM. Além disso, a CC, CQ, %GC, MG, MLG e IMC estiveram associados aos números de fatores de risco para SM. O perfil lipídico e a glicemia também obtiveram correlação com a composição corporal, e o PN influenciou de forma indireta sobre o IMC das crianças. Nesse estudo o consumo alimentar não apresentou correlação com o surgimento da SM.

Esses achados indicam a necessidade de políticas públicas no contexto escola-comunidade para modificar o estilo de vida dos escolares de baixa renda, e que são vulneráveis à transição nutricional e consequentemente a alterações metabólicas pós-natal. Surgem-se ações de promoção à saúde para prevenir e tratar os fatores de risco cardiovasculares e a doença metabólica na infância e na vida adulta.

REFERÊNCIAS

AGUIRRE PALACIOS, F. A.; AGUIRRE CAAMAÑO, M. F.; CELIS, G. Propuesta de fenotipo para diagnóstico temprano de posibilidad de síndrome metabólico en escolares de seis a 15 años. **Hipertensión y Riesgo Vascular**, Madrid, v. 37, n. 3, p. 115–124, 2020.

AHMED, A. *et al.* Prevalence and Associations of Metabolic Syndrome in an Urban High Diabetes Risk Population in a Low/Middle-Income Country. **Metabolic Syndrome and Related Disorders**, Larchmont, v. 18, n. 5, p. 234–242, 2020.

AL-HUSSEIN, F. A. *et al.* Cardiometabolic risk among Saudi children and adolescents: Saudi children's overweight, obesity, and lifestyles (S.Ch.O.O.Ls) study. **Annals of Saudi Medicine**, Riyadh, v. 34, n. 1, p. 46–53, 2014.

ANDRADE, G. C. *et al.* Out-of-Home Food Consumers in Brazil: What do They Eat? **Nutrients**, Basel, v. 10, n. 2, fev. 2018.

BARBALHO, S. M. *et al.* Metabolic syndrome and atherogenic indices in school children: A worrying panorama in Brazil. **Diabetes & metabolic syndrome**, Amsterdam, v. 11, supl 1, p. S397–S401, nov. 2017.

BARUFALDI, L. A. *et al.* Programa para registro de recordatório alimentar de 24 horas: aplicação no Estudo de Riscos Cardiovasculares em Adolescentes. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, São Paulo, v. 19, p. 464–468, 2016.

BATER, J. *et al.* Predictors of low birth weight and preterm birth in rural Uganda: Findings from a birth cohort study. **PLoS ONE**, San Francisco, v. 15, n. 7 July, p. 1–16, 2020.

BERVOETS, L. *et al.* Reliability and validity of the Dutch physical activity questionnaires for children (PAQ-C) and adolescents (PAQ-A). **Archives of Public Health**, Brussels, v. 72, n. 1, p. 47, 2014.

BHATTACHARYA, S.; SALEEM, S. M.; BERA, O. P. Prevention of childhood obesity through appropriate food labeling. **Clinical Nutrition ESPEN**, Luxembourg, p. 12–15, 2021.

BIDDLE, S. J. H.; GARCÍA BENGOCHEA, E.; WIESNER, G. Sedentary behaviour and adiposity in youth: A systematic review of reviews and analysis of causality. **International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity**, London, v. 14, n. 1, p. 1–21, 2017.

BITEW, Z. W. *et al.* Metabolic syndrome among children and adolescents in low and middle income countries: a systematic review and meta-analysis. **Diabetology and Metabolic Syndrome**, London, v. 12, n. 1, 2020.

BIZEREA-MOGA, T. O. *et al.* Peso extremo ao nascer e síndrome metabólica em

crianças 2. **Nutrients**, Basileia, V. 14, n.204,p. 6–8, 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Guia alimentar para a população brasileira**. Brasília: Ministério da Saúde, 2014.

BRUNO, R. M. *et al.* Birth weight and arterial hypertension. **Current Opinion in Cardiology**, London, v. 30, n. 4, p. 398–402, 2015.

BUSSLER, S. *et al.* Novel Insights in the Metabolic Syndrome in Childhood and Adolescence. **Hormone Research in Paediatrics**, Basel, v. 88, n. 3–4, p. 181–193, 2017.

CARDIOLOGIA, S. B. DE. Atualização da diretriz brasileira de dislipidemias e prevenção da aterosclerose. **Arq Bras Cardiol**, Rio de Janeiro, v. 109, n. 2, 2017.

CENTER FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION. **Obesity**. <https://www.cdc.gov/obesity/childhood/causes.html>, Acesso em: 04 de mar.2021.

CHOUKEM, S.-P. *et al.* Overweight/obesity and associated cardiovascular risk factors in sub-Saharan African children and adolescents: a scoping review. **International Journal of Pediatric Endocrinology**, London, v. 2020, n. 1, p. 1–13, 2020.

COMINATO, L. *et al.* Obesity Prevention: Strategies and Challenges in Latin America. **Current obesity reports**, Philadelphia, v. 7, n. 2, p. 97–104, jun. 2018.

CONWAY, J. M.; INGWERSEN, L. A.; MOSHFEGH, A. J. Accuracy of dietary recall using the USDA five-step multiple-pass method in men: an observational validation study. **Journal of the American Dietetic Association**, New York, v. 104, n. 4, p. 595–603, 2004.

COSTA, C. S. *et al.* Consumption of ultra-processed foods and body fat during childhood and adolescence: a systematic review. **Public Health Nutrition**, Oxford, v. 21, n. 1, p. 148–159, 2018.

COSTA, C. S. *et al.* Ultra-processed food consumption and its effects on anthropometric and glucose profile: A longitudinal study during childhood. **Nutrition, metabolism, and cardiovascular diseases : NMCD**, Amsterdam, v. 29, n. 2, p. 177–184, fev. 2019.

DARENDELILER, F. IUGR: Genetic influences, metabolic problems, environmental associations/triggers, current and future management. **Best Practice and Research: Clinical Endocrinology and Metabolism**, Amsterdam, v. 33, n. 3, p. 101260, 2019.

DE CARVALHO, R. B. N. *et al.* Risk factors associated with the development of metabolic syndrome in children and adolescents. **Acta Paulista de Enfermagem**, São Paulo, v. 29, n. 4, p. 439–445, 2016.

DE SOUSA ESKENAZI, E. M. *et al.* Fatores socioeconomicos associados a obesidade infantil em escolares do municipio de Carapicuíba (SP, Brasil). **Revista**

Brasileira de Ciências da Saúde, São Paulo, v. 22, n. 3, p. 247–254, 2018.

DE SOUSA, G. V. R. *et al.* Peso ao nascer associado a fatores maternos/obstétricos e neonatais. **Saúde e Desenvolvimento Humano**, Canoas, v. 7, n. 3, p. 21–29, 2019.

DEJAVITTE, R. A. S.; ENES, C. C.; NUCCI, L. B. Prevalence of metabolic syndrome and its associated factors in overweight and obese adolescents. **Journal of Pediatric Endocrinology and Metabolism**, Berlin, v. 33, n. 2, p. 233–239, 2020.

DI CESARE, M. *et al.* The epidemiological burden of obesity in childhood: A worldwide epidemic requiring urgent action. **BMC Medicine**, London, v. 17, n. 1, p. 1–20, 2019.

SANTOS, F. K. *et al.* Biological and behavioral correlates of body weight status among rural Northeast Brazilian schoolchildren. **American Journal of Human Biology**, New York, v. 30, n. 3, p. 1–10, 2018.

DUARTE, A. S. *et al.* Síndrome metabólica na infância e adolescência: uma revisão. **Rev Bras Nutr**, São Paulo, V. 30 n. 2, p. 170 - 3, 2015.

DURAN FERNANDEZ-FEIJOO, C. *et al.* Influence of catch up growth on spatial learning and memory in a mouse model of intrauterine growth restriction. **PloS one**, San Francisco, v. 12, n. 5, p. e0177468, 2017.

EKLUND, D. *et al.* Fitness, body composition and blood lipids following 3 concurrent strength and endurance training modes. **Applied physiology, nutrition, and metabolism = Physiologie appliquee, nutrition et metabolisme**, Ottawa, v. 41, n. 7, p. 767–774, jul. 2016.

ELLIS, B. H.; BETANCOURT, T. S. Children and Adolescents. **Immigrant Medicine**, Philadelphia, p. 673–680, 2019.

FALEIROS DE PAULA, B. M.; LUZ, S. DE A. B.; FERREIRA, J. E. DE S. Síndrome Metabólica Em Crianças E Adolescentes Com Excesso De Peso Atendidos Em Um Ambulatório De Distúrbios Nutricionais Síndrome Metabólica. **Nutrire**, São Paulo, v. 4, p. 29-35, 2015.

FALL, C. H. D.; KUMARAN, K. Metabolic programming in early life in humans. **Philosophical transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological sciences**, London, v. 374, n. 1770, p. 20180123, abr. 2019.

FARDET, A. *et al.* The degree of processing of foods which are most widely consumed by the French elderly population is associated with satiety and glycemic potentials and nutrient profiles. **Food & function** Cambridge, v. 8, n. 2, p. 651–658, 2017.

FAUL, F. *et al.* Statistical power analyses using G* Power 3.1: Tests for correlation and regression analyses. **Behavior research methods**, New York, v. 41, n. 4, p. 1149–1160, 2009.

FERREIRA, A. P. *et al.* Prediction of metabolic syndrome in children through anthropometric indicators. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, São Paulo, v. 96, n. 2, p. 121–125, 2011.

FERREIRA, C. S. *et al.* Consumo de alimentos minimamente processados e ultraprocessados entre escolares das redes pública e privada. **Revista Paulista de Pediatria**, São Paulo, v. 37, n. 2, p. 173–180, 2019.

FILGUEIRAS, A. R. *et al.* Exploring the consumption of ultra-processed foods and its association with food addiction in overweight children. **Appetite**, London, v. 135, p. 137–145, abr. 2019.

FREEDMAN, D. S. *et al.* Relation of circumferences and skinfold thicknesses to lipid and insulin concentrations in children and adolescents: the Bogalusa Heart Study. **The American journal of clinical nutrition**, London, v. 69, n. 2, p. 308–317, 1999.

FREEDMAN, D. S. *et al.* Relation of BMI to fat and fat-free mass among children and adolescents. **International Journal of Obesity**, London, v. 29, n. 1, p. 1–8, 2005.

FRIEDEWALD, W. T.; LEVY, R. I.; FREDRICKSON, D. S. Estimation of the concentration of low-density lipoprotein cholesterol in plasma, without use of the preparative ultracentrifuge. **Clinical chemistry**, Oxford, v. 18, n. 6, p. 499–502, 1972.

GAMBOA DELGADO, E. M.; RANGEL DÍAZ, Y. A.; GUTIÉRREZ GÓMEZ, Y. Y. Asociación entre peso al nacer y factores de riesgo cardiometabólicos en niños de Bucaramanga, Colombia. **Nutrición Hospitalaria**, Madrid, v. 34, n. 5, p. 1105–1111, 2017.

GENOVESI, S. *et al.* Prevention of Cardiovascular Diseases in Children and Adolescents. **High Blood Pressure & Cardiovascular Prevention**, Auckland, v. 26, n. 3, p. 191–197, 2019.

GOBATO, A. O. *et al.* Síndrome metabólica e resistência à insulina em adolescentes obesos Metabolic syndrome and insulin resistance in obese adolescents. **Rev Paul Pediatr**, São Paulo, v. 32, n. 1, p. 55–62, 2014.

GONZÁLEZ-DOMÍNGUEZ, Á. *et al.* Iron metabolism in obesity and metabolic syndrome. **International Journal of Molecular Sciences**, Basel, v. 21, n. 15, p. 1–27, 2020.

GUO, H.; PHUNG, D.; CHU, C. Sociodemographic, lifestyle, behavioral, and parental factors associated with sugar-sweetened beverage consumption in children in China. **Plos One**, San Francisco, v. 16, n. 12, p. e0261199, 2021.

HIRSCHLER, V. *et al.* Association Between High Birth Weight and Later Central Obesity in 9-Year-Old Schoolchildren. **Metabolic syndrome and related disorders**, Larchmont, v. 19, n. 4, p. 213–217, maio 2021.

HRUBY, A.; HU, F. B. The Epidemiology of Obesity: A Big Picture. **Pharmacoeconomics**, Auckland, v. 33, n. 7, p. 673–689, 2015.

HUGHES, M. M.; BLACK, R. E.; KATZ, J. 2500-g Low Birth Weight Cutoff: History and Implications for Future Research and Policy. **Maternal and Child Health Journal**, New York, v. 21, n. 2, p. 283–289, 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009**: antropometria e estado nutricional de crianças, adolescentes e adultos no Brasil. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov/brasil/pe/vitória-de-santo-antao/panorama>. Acesso em: 7 jan. 2022.

Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal. Disponível em: <https://www.firjan.com.br/ifdm/consultaaoindice/ifdmindicefirjandedesenvolvimentomunicipalresultado.htm?UF=PE&IdCidade=261640&Indicador=1&Ano=2016>. Acesso em 17 jan. 2022.

IGUACEL, I. *et al.* Prospective associations between socioeconomically disadvantaged groups and metabolic syndrome risk in European children. **International journal of cardiology**, New York, v. 272, p. 333–340, dez. 2018.

INFANTO JUVENIL, C. N. DE M. DEL E. Entrenamiento de la fuerza en niños y adolescentes: beneficios, riesgos y recomendaciones. **Archivos argentinos de pediatría**, Buenos Aires, v. 116, n. 6, p. S82–S91, 2018.

ISSA, J. S. *et al.* Precisão e exatidão das dosagens dos lípides sanguíneos em equipamento portátil (Cholestech-LDX). **Arq Bras Cardiol**, São Paulo, v. 66, n. 6, p. 339–342, 1996.

JANKOWSKA, A. *et al.* Metabolic syndrome in obese children-clinical prevalence and risk factors. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, Basel, v. 18, n. 3, p. 1–11, 2021.

KESAVAN, K.; DEVASKAR, S. U. Intrauterine Growth Restriction: Postnatal Monitoring and Outcomes. **Pediatric clinics of North America**, Philadelphia, v. 66, n. 2, p. 403–423, abr. 2019.

KIM, H.; HU, E. A.; REBHOLZ, C. M. Ultra-processed food intake and mortality in the USA: results from the Third National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES III, 1988-1994). **Public Health Nutrition**, Oxford, v. 22, n. 10, p. 1777–1785, 2019.

KOWALSKI, K. C.; CROCKER, P. R. E.; DONEN, R. M. The physical activity questionnaire for older children (PAQ-C) and adolescents (PAQ-A) manual. **College of Kinesiology, University of Saskatchewan**, Saskatoon, v. 87, n. 1, p. 1–38, 2004.

KUHN-SANTOS, R. C. *et al.* Factors associated with excess weight and stunting in

schoolchildren born with low birth weight. **Ciencia e Saude Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 24, n. 2, p. 361–370, 2019.

KYLE, U. G. *et al.* Machine Translated by Google Interpretação da Composição Corporal : Contribuições do Índice de Massa Livre de Gordura e do Índice de Massa Gorda Corporal. **Nutrition**, Burbank,v. 9007, n. 03, 2003.

LAGUNA NETO, D. *et al.* Avaliação da glicemia capilar na ponta de dedo versus locais alternativos: valores resultantes e preferência dos pacientes. **Arq. bras. endocrinol. metab**, São Paulo, v. 53, n. 3, p. 344–347, 2009.

LASTER, J.; FRAME, L. A. Beyond the Calories-Is the Problem in the Processing? **Current treatment options in gastroenterology**, New york, v. 17, n. 4, p. 577–586, dez. 2019.

LAVIE, C. J. *et al.* Sedentary Behavior, Exercise, and Cardiovascular Health. **Circulation research**, Baltimore, v. 124, n. 5, p. 799–815, mar. 2019.

LIVINGSTONE, M. B. E.; ROBSON, P. J. Measurement of dietary intake in children. **Proceedings of the Nutrition Society**, Wallingford,v. 59, n. 2, p. 279–293, 2000.

LOHMAN, T. G.; GOING, S. B. Body composition assessment for development of an international growth standard for preadolescent and adolescent children. **Food and nutrition bulletin**, Los Angeles, v. 27, n. 4_suppl5, p. S314–S325, 2006.

LOHMAN, T. G.; ROCHE, A. F.; MARTORELL, R. **Anthropometric standardization reference manual**. [s.l.] Human kinetics books, 1988.

LUCAS, A. Symposium : The Effects of Childhood Diet on Adult Health and Disease - Programming by Early Nutrition: An Experimental Approach. **The Journal of Nutrition**, Rockville, p. 407–410, 1998.

MARSON, E. C. *et al.* Effects of aerobic, resistance, and combined exercise training on insulin resistance markers in overweight or obese children and adolescents: A systematic review and meta-analysis. **Preventive Medicine**, New York,v. 93, p. 211–218, 2016.

MARTIN, A. *et al.* Health impact of catch-up growth in low-birth weight infants: systematic review, evidence appraisal, and meta-analysis. **Maternal & child nutrition**, Oxford, v. 13, n. 1, jan. 2017.

MAS-PARÉS, B. *et al.* Umbilical Cord miRNAs in Small-for-Gestational-Age Children and Association With Catch-Up Growth: A Pilot Study. **The Journal of clinical endocrinology and metabolism**, New York,v. 104, n. 11, p. 5285–5298, nov. 2019.

MAWADDATINA, T.; BUDIHASTUTI, U. R.; RAHAYU, D. Waist circumference, hip circumference, arm span, and waist-to-hip ratio high risk of polycystic ovarian syndrome. **Scottish Medical Journal**, London,v. 66, n. 4, p. 186–190, 2021.

MISRA, A. *et al.* Body fat, metabolic syndrome and hyperglycemia in South Asians.

Journal of diabetes and its complications, New York, v. 32, n. 11, p. 1068–1075, nov. 2018.

MOLINA-AYALA, M. A. *et al.* Expression of obesity- and type-2 diabetes-associated genes in omental adipose tissue of individuals with obesity. **Gene**, Amsterdam, v. 815, n. January, 2022.

MONTEIRO, C. A. *et al.* A new classification of foods based on the extent and purpose of their processing. **Cadernos de saude publica**, Rio de Janeiro, v. 26, p. 2039–2049, 2010.

MONTEIRO, C. A. *et al.* Ultra-processed foods: What they are and how to identify them. **Public Health Nutrition**, Oxford, v. 22, n. 5, p. 936–941, 2019.

MÜLLER, J. L. Fatores predominantes para diagnóstico da síndrome metabólica em crianças e adolescentes: uma revisão sistemática. **RBONE-Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento**, São Paulo, v. 9, n. 51, p. 105–114, 2015.

NAKANO, Y. Adult-Onset Diseases in Low Birth Weight Infants : Association with Adipose Tissue Maldevelopment. **Jornal of Atherosclerosis and Thrombosis**, Tokyo, p. 397–405, 2020.

NHBPEP. **The fourth report on the diagnosis, evaluation, and treatment of high blood pressure in children and adolescents**. [s.l.] US Department of Health and Human Services, National Institutes of Health, 2005.

NOBILI, V. *et al.* Low birth weight and catch-up-growth associated with metabolic syndrome: a ten year systematic review. **Pediatric endocrinology reviews : PER**, Netanya, v. 6, n. 2, p. 241–247, dez. 2008.

Nobre, G. G. *et al.* Twelve weeks of plyometric training improves motor 7- to 9-years-old boys who were overweight/obese: A randomized controlled intervention. **Journal of Strength and Conditioning Research**, Philadelphia, v. 31, n. 8, p. 2091–2099, 2017.

NOGUEIRA-DE-ALMEIDA, C. A. *et al.* Critério da Associação Brasileira de Nutrologia para diagnóstico e tratamento da síndrome metabólica em crianças e adolescentes. **International Journal of Nutrology**, Rio de Janeiro, v. 13, n. 03, p. 054–068, 2020.

NORONHA, G. A. DE *et al.* Validade da informação sobre o peso ao nascer para estudos fundamentados na programação fetal. **Cadernos de saude publica**, São Paulo, v. 33, p. e00051816, 2017.

OLIOSA, P. R. *et al.* Relationship between body composition and dyslipidemia in children and adolescents. **Ciencia e Saude Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 24, n. 10, p. 3743–3752, 2019.

OLIVEIRA, T. *et al.* Can the Consumption of Ultra-Processed Food Be Associated with Anthropometric Indicators of Obesity and Blood Pressure in Children 7 to 10

Years Old? **Foods**, Basel, v. 9, n. 11, p. 1567, 2020.

OLIVER, M. H. *et al.* The effects of maternal nutrition around the time of conception on the health of the offspring. **Society of Reproduction and Fertility supplement**, Packington, v. 64, n. November 2014, p. 397–410, 2007.

OMS. Diretrizes da OMS para atividade física e comportamento sedentário. **Group Psychotherapy for Students and Teachers (RLE: Group Therapy)**, Geneva, Alternate Sessions, p. 1–24, 2020.

ONIS, M. DE *et al.* Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. **Bulletin of the World health Organization**, Geneva, v. 85, p. 660–667, 2007.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Obesity**: preventing and managing the global epidemic. Geneva: World Health Organization, 2000.

PACHECO, L. S. *et al.* Early onset obesity and risk of metabolic syndrome among Chilean adolescents. **Preventing Chronic Disease**, Atlanta, v. 14, n. 10, p. 1–9, 2017.

PAGLIAI, G. *et al.* Consumption of ultra-processed foods and health status: a systematic review and meta-analysis. **The British journal of nutrition**, Wallingford, v. 125, n. 3, p. 308–318, fev. 2021.

PARK, S. *et al.* Percent body fat cut-off points for diagnosing metabolic syndrome in Korean adolescents. **Iranian Journal of Public Health**, Tihřān, v. 48, n. 1, p. 69–76, 2019.

PARSANATHAN, R.; JAIN, S. K. Novel Invasive and Noninvasive Cardiac-Specific Biomarkers in Obesity and Cardiovascular Diseases. **Metabolic Syndrome and Related Disorders**, Larchmont, v. 18, n. 1, p. 10–30, 2020.

PASSOS, C. M. DOS *et al.* Association between the price of ultra-processed foods and obesity in Brazil. **Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases**, Amsterdam, v. 30, n. 4, p. 589–598, 2020.

PÉREZ-FERRER, C. *et al.* The food environment in Latin America: A systematic review with a focus on environments relevant to obesity and related chronic diseases. **Public Health Nutrition**, Oxford, v. 22, n. 18, p. 3447–3464, 2019.

PINHEIRO, A. B. V. **Tabela para avaliação de consumo alimentar em medidas caseiras**. 5. ed. São Paulo: Atheneu, 2008.

POTI, J. M.; BRAGA, B.; QIN, B. Ultra-processed Food Intake and Obesity: What Really Matters for Health-Processing or Nutrient Content? **Current obesity reports**, Philadelphia, v. 6, n. 4, p. 420–431, dez. 2017.

PREFEITURA de Vitória de Santo Antão. Vitória de Santo Antão, PE: Prefeitura, 2022. Disponível em: <https://www.prefeituradavitoria.pe.gov.br/portal/index.php/a-cidade/>. Acesso 7 Jan. 2022.

PUOLAKKA, E. *et al.* Childhood socioeconomic status in predicting metabolic syndrome and glucose abnormalities in adulthood: The cardiovascular risk in young finns study. **Diabetes Care**, Alexandria, v. 39, n. 12, p. 2311–2317, 2016.

QUEIROZ, V. M. DE *et al.* Prevalence and anthropometric predictors of high blood pressure in schoolchildren from João Pessoa-PB, Brazil. **Arquivos brasileiros de cardiologia**, São Paulo, v. 95, n. 5, p. 629–634, 2010.

RAMIRES, E. K. N. M. *et al.* Prevalence and factors associated with metabolic syndrome among brazilian adult population: National health survey – 2013. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, São Paulo, v. 110, n. 5, p. 455–466, 2018.

RAMÍREZ-VÉLEZ, R. *et al.* Effectiveness of HIIT compared to moderate continuous training in improving vascular parameters in inactive adults. **Lipids in Health and Disease**, London, v. 18, n. 1, p. 1–10, 2019.

RAUBER, F. *et al.* Consumption of ultra-processed food products and its effects on children's lipid profiles: a longitudinal study. **Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases**, Amsterdam, v. 25, n. 1, p. 116–122, 2015.

RENNINGER, M. *et al.* Associations between accelerometry measured physical activity and sedentary time and the metabolic syndrome: A meta-analysis of more than 6000 children and adolescents. **Pediatric Obesity**, Oxford, v. 15, n. 1, p. 1–9, 2020.

RINALDI, A. E. M. *et al.* Dietary factors associated with metabolic syndrome and its components in overweight and obese Brazilian schoolchildren: A cross-sectional study. **Diabetology and Metabolic Syndrome**, London, v. 8, n. 1, p. 1–10, 2016a.

RINALDI, A. E. M. *et al.* Dietary factors associated with metabolic syndrome and its components in overweight and obese Brazilian schoolchildren: a cross-sectional study. **Diabetology & metabolic syndrome**, London, v. 8, n. 1, p. 58, 2016b.

ROCHA, N. P. *et al.* Association between food and nutrition insecurity with cardiometabolic risk factors in childhood and adolescence: A systematic review. **Revista Paulista de Pediatria**, São Paulo, v. 34, n. 2, p. 225–233, 2016.

ROCKENBACH, G. *et al.* Sex-specific associations of birth weight with measures of adiposity in mid-to-late adulthood: the Brazilian Longitudinal Study of Adult Health (ELSA-Brasil). **International journal of obesity**, London, v. 40, n. 8, p. 1286–1291, ago. 2016.

RODRIGUES, M. C. *et al.* Prevalence and factors associated with metabolic syndrome in a vulnerable population in northern Brazil: a cross-sectional study. **Journal of Human Growth and Development**, Santo André, v. 31, n. 2, p. 291–301, 2021.

SAKLAYEN, M. G. The Global Epidemic of the Metabolic Syndrome. **Current hypertension reports**, Philadelphia, v. 20, n. 2, p. 12, fev. 2018.

SAMSON, S. L.; GARBER, A. J. Metabolic syndrome. **Endocrinology and Metabolism Clinics of North America**, New York, v. 43, n. 1, p. 1–23, 2014.

SANTOS, G. *et al.* **Álbum fotográfico de quantificação alimentar para crianças**. Recife: UFPE, 2019.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA. 7ª diretriz brasileira de hipertensão arterial. **Arq Bras Cardiol**, Rio de Janeiro, v. 107, n.3, supl. 3, 2017.

SCHNACK, L. L.; ROMANI, A. M. P. The Metabolic Syndrome and the Relevance of Nutrients for its Onset. **Recent patents on biotechnology**, Saif Zone, v. 11, n. 2, p. 101–119, 2017.

SCIFRES, C. M. Short- and Long-Term Outcomes Associated with Large for Gestational Age Birth Weight. **Obstetrics and gynecology clinics of North America**, Philadelphia, v. 48, n. 2, p. 325–337, jun. 2021.

SENTALIN, P. B. R. *et al.* Obesity and metabolic syndrome in children in Brazil: The challenge of lifestyle change. **Medicine**, Hagerstown, v. 98, n. 19, p. 15666, 2019.

SILVA, D. R. *et al.* Physical activity maintenance and metabolic risk in adolescents. **Journal of public health**, Oxford, v. 40, n. 3, p. 493–500, set. 2018.

SILVA, G. D. DE M.; BRITO, S. M. S. DE. Prevalência de fatores de risco para o desenvolvimento de síndrome metabólica em crianças e adolescentes com excesso de peso. 2018.

SILVA MENEGUELLI, T. *et al.* Food consumption by degree of processing and cardiometabolic risk: a systematic review. **International journal of food sciences and nutrition**, London, v. 71, n. 6, p. 678–692, 2020.

SINGHAL, A. Long-Term Adverse Effects of Early Growth Acceleration or Catch-Up Growth. **Annals of Nutrition and Metabolism**, Basel, n. 3, p. 236–240, 2017.

SKRYPNIK, D. *et al.* Effects of Endurance and Endurance Strength Training on Body Composition and Physical Capacity in Women with Abdominal Obesity. **Obesity Facts**, Basel, v. 8, n. 3, p. 175–187, 2015.

SOARES, N. T.; MAIA, F. M. M. Avaliação do consumo alimentar: recursos teóricos e aplicação das DRIs. Rio de Janeiro: **Medbook**, 1ª ed., p. 223–223, 2013.

SOUZA, C. B. DE *et al.* Prevalence of hypertension in children from public schools. **International Journal of Cardiovascular Sciences**, São Paulo, v. 30, n. 1, p. 42–51, 2017.

SPARRENBERGER, K. *et al.* Ultra-processed food consumption in children from a Basic Health Unit. **Jornal de pediatria**, São Paulo, v. 91, n. 6, p. 535–542, 2015.

TACO. **Tabela brasileira de composição de alimentos-TACO**. São Paulo:

UNICAMP/NEPA Campinas, 2011.

TASKINEN, M. R.; PACKARD, C. J.; BORÉN, J. Dietary fructose and the metabolic syndrome. **Nutrients**, Basel, v. 11, n. 9, p. 1–16, 2019.

UMER, A. *et al.* Association between birth weight and childhood cardiovascular disease risk factors in West Virginia. **Journal of Developmental Origins of Health and Disease**, Cambridge, v. 11, n. 1, p. 86–95, 2020.

VAAG, A. Low birth weight and early weight gain in the metabolic syndrome: consequences for infant nutrition. **International journal of gynecology & obstetrics**, Malden, v. 104, p. S32–S34, 2009.

VERSWIJVEREN, S. J. J. M. *et al.* Associations between activity patterns and cardio-metabolic risk factors in children and adolescents: A systematic review. **PLoS ONE**, San Francisco, v. 13, n. 8, p. 1–20, 2018.

VIEIRA-RIBEIRO, S. A. *et al.* The TyG index cutoff point and its association with body adiposity and lifestyle in children. **Jornal de Pediatria**, Rio de Janeiro, v. 95, n. 2, p. 217–223, 2019.

VILLAMOR, E. *et al.* Prevalence and sociodemographic correlates of metabolic syndrome in school-aged children and their parents in nine Mesoamerican countries. **Public Health Nutrition**, Oxford, v. 20, n. 2, p. 255–265, 2017.

WEIHE, P.; WEIHRAUCH-BLÜHER, S. Metabolic Syndrome in Children and Adolescents: Diagnostic Criteria, Therapeutic Options and Perspectives. **Current Obesity Reports**, Philadelphia, v. 8, n. 4, p. 472–479, 2019.

WEST-EBERHARD, M. J. Developmental plasticity and the origin of species differences. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, Washington, v. 102, n. suppl 1, p. 6543–6549, 2005.

WEST-EBERHARD, M. J. Nutrition, the visceral immune system, and the evolutionary origins of pathogenic obesity. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, Washington, v. 116, n. 3, p. 723–731, 2019.

WU, X. Y. *et al.* The influence of diet quality and dietary behavior on health-related quality of life in the general population of children and adolescents: a systematic review and meta-analysis. **Quality of Life Research**, Netherlands, v. 28, n. 8, p. 1989–2015, 2019.

XU, H. *et al.* Etiology of metabolic syndrome and dietary intervention. **International Journal of Molecular Sciences**, Basel, v. 20, n. 1, p. 1–19, 2019.

ZHANG, Y. *et al.* The associations of high birth weight with blood pressure and hypertension in later life: a systematic review and meta-analysis. **Hypertension research**: official journal of the Japanese Society of Hypertension, London, v. 36, n. 8, p. 725–735, ago. 2013.

APÊNDICE A – RECORDATÓRIO DE 24 HORAS**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO****CENTRO ACADÊMICO DE VITÓRIA****PROGRAMA DE PÓS - GRADUAÇÃO EM NUTRIÇÃO, ATIVIDADE FÍSICA E PLASTICIDADE FENOTÍPICA**

RECORDATÓRIO DE 24 HORAS			
Nome:		Idade:	ID:
Nome da mãe ou responsável:		Sexo () F () M	
Data de Nascimento:		Avaliador(a):	
Data da Entrevista:	Escola:	Dia da semana avaliado:	

USAR ESTA LISTA PARA ANOTAR OS ALIMENTOS RELATADOS INICIALMENTE						
Nome da refeição	Horário	Local	Preparações/alimentos/bebidas	Forma de preparo/ marca	Qte consumida (medidas caseiras)	Qte consumida (g ou ml)

ALIMENTOS/PREPARAÇÃO/ BEBIDAS CONSUMIDOS QUE PODEM TER SIDO ESQUECIDOS	QTE (g ou medidas caseiras)	SE SIM, INFORME O HORÁRIO	NÃO	ALIMENTOS/PREPARAÇÃO/ BEBIDAS CONSUMIDOS QUE PODEM TER SIDO ESQUECIDOS	QTE (g ou medidas caseiras)	SE SIM, INFORME O HORÁRIO	NÃO
Café / chá				Biscoito doce			
Refrigerante				Balas(Chiclete, confeito, jujuba, pastilha)			
Leite				Sorvetes ou picolé			
Suco Natural / Suco Artificial				Salgadinhos de pacote			
Maionese / ketchup				Amendoim			
Bolacha				Pipoca			
Digitador 1:				Digitador 2:			

APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO SOBRE ATIVIDADE FÍSICA REGULAR - PAQ

Nome: _____ Idade: _____ Sexo: M () F ()

Data: _____

1. ATIVIDADE FÍSICA

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

	Nenhuma	1-2	3-4	5-6	7x ou mais
Saltos	☐	☐	☐	☐	☐
Atividades no parque	☐	☐	☐	☐	☐
Pique	☐	☐	☐	☐	☐
Caminhada	☐	☐	☐	☐	☐
Andar de bicicleta	☐	☐	☐	☐	☐
Correr ou trotar	☐	☐	☐	☐	☐
Ginastica aeróbica	☐	☐	☐	☐	☐
Natação	☐	☐	☐	☐	☐
Andar de skate	☐	☐	☐	☐	☐
Futebol	☐	☐	☐	☐	☐
Voleibol	☐	☐	☐	☐	☐
Basquete	☐	☐	☐	☐	☐
“Queimado”	☐	☐	☐	☐	☐

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

Eu não faço as aulas	----- ☐
Raramente	----- ☐
Algumas vezes	----- ☐
Frequentemente	----- ☐
Sempre	----- ☐

3. Nos últimos 7 dias, o que você fez na maior parte do **RECREIO**?

- Ficou sentado (conversando, lendo, fazendo trabalho) -----□
- Ficou em pé, parado ou andou -----□
- Correu ou jogou um pouco -----□
- Correu e 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)?

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

5. Nos últimos 7, quantos dias da semana você praticou algum esporte, dança, ou jogos em que você foi muito ativo. (LOGO DEPOIS DA ESCOLA)?

- Nenhuma 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**?

- Nenhuma -----□
- 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?

- | | | |
|-----------------|-------|--------------------------|
| 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?

- A) Todo ou quase todo o meu tempo livre eu utilizei fazendo coisas que envolvem pouco esforço físico (assistiu TV, fazer trabalho de casa, jogar videogames);
- B) Eu pratiquei alguma atividade física (1-2 vezes na ultima semana) durante o meu tempo livre (ex. praticou esporte, correu, nadou, andou de bicicleta, faz ginastica aeróbica);
- C) Eu pratiquei atividade física no meu tempo livre (4-5vezes na semana passada);
- D) Eu geralmente pratiquei atividade física no meu tempo 5-6 vezes na semana passada);
- E) Eu pratiquei atividade física regularmente no meu tempo livre na semana passada (7 ou mais).

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

Nenhuma vez /Alguma vezes /Poucas vezes/ Diversas vezes /Muitas vezes

Segunda	☐ ☐ ☐ ☐ ☐
Terça	☐ ☐ ☐ ☐ ☐
Quarta	☐ ☐ ☐ ☐ ☐
Quinta	☐ ☐ ☐ ☐ ☐
Sexta	☐ ☐ ☐ ☐ ☐

Sábado	□□□□□
Domingo	□□□□□

APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO SOCIOECONÔMICO

Questionário socioeconômico		
APLICAR PARA ADESÃO DA CRIANÇA AO PROJETO		
Data da entrevista:	____/____/____	DENT: __/__/____
Nome do entrevistador:		
Escola	1[] Mariana Amalha 2[] Pedro Ribeiro 3[] Assis Chateaubriand	ESCOL: _____

Crianças / n° identificador :

Identificação		
1. Qual o seu nome?		
2. Qual o nome da sua mãe?		
3. Sua mãe trabalha?	1[] Sim. Profissão: _____ 2[] Não	PROFMAE: _____
4. Gênero	1[] Feminino 2[] Masculino	GENE: _____
5. Qual a sua idade?		IDAD: _____
6. Qual a data do seu nascimento?	____/____/____	DNASC ____/____/____
7. Qual a sua escolaridade?	1[] 1º ano 2[] 2º ano 3[] 3º ano 4[] 4º ano	ESCOLARI: _____
8. Cor ou raça	1[] Branco 2[] Negro 3[] Amarelo 4[] Pardo 5[] Indígena	CORA: _____

	6[] Outro. Qual? _____	
9. Qual o endereço da sua casa?	_____ _____ _____ _____ _____	
10. Qual o local da sua casa?	1[] Zona rural 2[] Zona urbana	LOCASA: _____
12. Telefones para contato:	() _____ - _____ () _____ - _____ _____	
Situação socioeconômica e de habitação		
12. Sua residência é?	1[] Própria 2[] Alugada 3[] Cedida 4[] Outra. Qual? _____	MORAD: _____
13. Mora com quem?	1[] Mãe 2[] Pai 3[] Mãe e Pai 4[] Outro. Qual? _____ _____	MRQ: _____
14. Quantas pessoas moram com você? (contando com a criança)	1[] 1 2[] 2 3[] 3 4[] 4 5[] 5 6[] 6 ou mais	QPESSE: _____
15. De que é feita a casa onde você mora?	1[] Tijolo 2[] Madeira 3[] Mista	TPHAB: _____

	4[] Material improvisado (lona, papelão, etc) 5[] Outro. Qual? _____	
16. Sua casa tem água encanada?	1[] Sim 2[] Não	AGUAEN: _____
17. Sua casa tem energia elétrica?	1[] Sim 2[] Não	ENERG: _____
18. Recebe algum benefício do governo?	1[] Sim. Qual? _____ _____ 2[] Não	BENF: _____
19. Qual o principal meio de transporte que você mais utiliza para chegar na escola?	1[] Andando 2[] Bicicleta 3[] Carona 4[] Transporte coletivo (ônibus, vãn..) 5[] Carro 6[] Moto ou motocicleta 7[] Outro. Qual? _____	PMT: _____
20. Sua família tem algum veículo próprio?	1[] Sim. Qual? _____ 2[] Não	VEIPRO: _____

APÊNDICE D – FICHA DE AVALIAÇÃO ANTROPOMÉTRICA

PROJETO CRESCER COM SAÚDE ANTROPOMETRIA

OBS: NUNCA DEIXAR EM BRANCO	
Data da avaliação:	___/___/___
Nome do AVALIADOR :	
Escola:	

Crianças/nºidentificador:

1.Qual o seu nome?	
Antropometria	
2.Peso atual:	
3.Altura:	
4.IMC:	
5.Classificação IMC/idade:	
6. Circunferência da cintura	_____/_____/_____
7. Dobra Tricipital	_____/_____/_____
8. Dobra subscapular	_____/_____/_____
18.A criança apresenta obesidade abdominal pelo critério da CC (>p90)?	1 ☐ Sim 2 ☐ Não

APÊNDICE E – FICHA DE AVALIAÇÃO DA PRESSÃO ARTERIAL

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO

CENTRO ACADÊMICO DE VITÓRIA

PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM NUTRIÇÃO, ATIVIDADE FÍSICA E

PLASTICIDADE FENOTÍPICA

PROJETO CRESCER COM SAÚDE

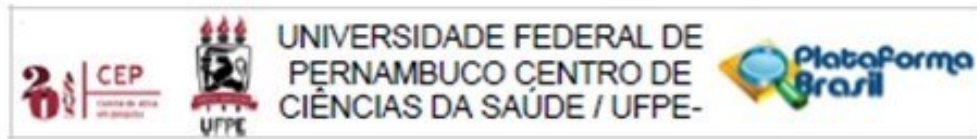
FUNÇÃO CARDIOVASCULAR

OBS: NUNCA DEIXAR EM BRANCO		
Nome do entrevistador:		
Escola	1 ☐ Mariana Amalia 2 ☐ PedroRibeiro 3 ☐ Assis Chateaubriand 4 ☐ Outra:	ESCOL: _____

Criança/nº identificador:

Identificação da criança		
1. Qual o seu nome?		
2. Sexo	1 ☐ Feminino 2 ☐ Masculino	SEXO: ____
3. Qual a sua idade?		IDAD: ____
Medidas de pressão arterial sistólica e diastólica		
4. Níveis pressóricos (auscultatório) Braçadeira: () Infantil () Adulto -Aferir no braço direito da criança - Repousar durante pelo menos cinco minutos - Intervalo de dois minutos entre as medidas	1º dia: ____ / ____ / ____ 1ª-PAS: ____ PAD: ____ 2ª-PAS: ____ PAD: ____ 3ª-PAS: ____ PAD: ____ 2º dia: ____ / ____ / ____ 1ª-PAS: ____ PAD: ____ 2ª-PAS: ____ PAD: ____ 3ª-PAS: ____ PAD: ____ 3º dia: ____ / ____ / ____ 1ª-PAS: ____ PAD: ____ 2ª-PAS: ____ PAD: ____ 3ª-PAS: ____ PAD: ____	PASPALPA1: ____ PASPALPA2: ____ PASPALPA3: ____ MEDPAS: ____ MEDPAD: ____
5. Os níveis pressóricos estão alterados?	1 ☐ Sim 2 ☐ Não	PAALTER: ____

ANEXO A – PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA E PESQUISA



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Avaliação de parâmetros nutricionais e cardiometabólicos de crianças com sobrepeso/obesidade dos 7 aos 10 anos de idade submetidas a um protocolo de treinamento físico pilométrico.

Pesquisador: GABRIELA CARVALHO JUREMA SANTOS

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 91338718.0.0000.5208

Instituição Proponente: Universidade Federal de Pernambuco - UFPE

Patrocinador Principal: FUNDAÇÃO DE AMPARO A CIÊNCIA E TECNOLOGIA - FACEPE
Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.796.344

Apresentação do Projeto:

Trata-se de pesquisa de mestrado da aluna GABRIELA CARVALHO JUREMA SANTOS do CAV/UFPE, orientado pela profª CAROL VIRGÍNIA GÓIS LEANDRO. É um projeto de intervenção que tem como finalidade de avaliar o efeito do treinamento pilométrico sobre a frequência alimentar e parâmetros cardiometabólicos de crianças com sobrepeso/obesidade dos 7 aos 10 anos de idade da cidade de Vitória de Santo Antão. Para isso os participantes serão avaliados quanto a composição corporal, antropometria, aspectos metabólicos e cardiovasculares (pressão arterial e perfil bioquímico) e diagnóstico de síndrome metabólica, antes e após o protocolo de treinamento pilométrico. Além disso, será avaliada a frequência alimentar dos escolares, antes e após o treinamento físico.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Avaliar o efeito do treinamento pilométrico sobre a frequência alimentar e parâmetros cardiometabólicos de crianças com sobrepeso/obesidade dos 7 aos 10 anos de idade da cidade de Vitória de Santo Antão.

Objetivo Secundário:

Endereço: Av. da Engenharia s/nº - 1º andar, sala 4, Prédio do Centro de Ciências da Saúde
Bairro: Cidade Universitária **CEP:** 50.740-600
UF: PE **Município:** RECIFE
Telefone: (81)2126-8588 **E-mail:** cepocs@ufpe.br