Universidade Federal de Pernambuco
Centro Acadêmico de Vitória
Programa de Pós-Graduação em Nutrição, Atividade Física e Plasticidade Fenotípica – PPGNAFPF

Camilla Peixoto Santos Rodrigues

# Determinantes do "*Dual Burden*" da desnutrição em Vitória de Santo Antão: estudo do consumo alimentar e dos níveis de atividade física habitual de crianças com sobrepeso/obesidade dos 7 aos 10 anos de idade

Vitória de Santo Antão - PE

2021

Universidade Federal de Pernambuco
Centro Acadêmico de Vitória
Programa de Pós-Graduação em Nutrição, Atividade Física e Plasticidade Fenotípica – PPGNAFPF

Camilla Peixoto Santos Rodrigues

# Determinantes do "*Dual Burden*" da desnutrição em Vitória de Santo Antão: estudo do consumo alimentar e dos níveis de atividade física habitual de crianças com sobrepeso/obesidade dos 7 aos 10 anos de idade

Dissertação apresentada a Universidade Federal de Pernambuco, como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Nutrição Atividade Física e Plasticidade Fenotípica como requisito parcial para obtenção do título de Mestre.

**Área de concentração:** Fatores ambientais moduladores da plasticidade fenotípica.

**Orientadora:** Profª. Dra. Carol Virgínia Goís Leandro

**Coorientadoras:** Profª. Dra. Wylla Tatiana Ferreira e Silva

Profª Dra. Isabele Góes Nobre

Vitória de Santo Antão - PE

2021

Catalogação na Fonte
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFPE. Biblioteca Setorial do CAV.
Bibliotecária Ana Ligia F. dos Santos, CRB4/2005

R696d Rodrigues, Camilla Peixoto Santos.
Determinantes do "Dual Burden" da desnutrição em Vitória de Santo Antão: estudo do consumo alimentar e dos níveis de atividade física habitual de crianças com sobrepeso/obesidade dos 7 aos 10 anos de idade/ Camilla Peixoto Santos Rodrigues. - Vitória de Santo Antão, 2021.
86 folhas; il.: fig., graf., tab.

Orientadora: Carol Virgínia Goís Leandro.
Coorientadoras: Wylla Tatiana Ferreira e Silva
Isabele Góes Nobre
Dissertação (Mestrado em Nutrição Atividade Física e Plasticidade Fenotípica) – Universidade Federal de Pernambuco, CAV, Programa de Pós-graduação em Nutrição Atividade Física e Plasticidade Fenotípica, 2021.
Inclui referências.

1. Ingestão de Alimentos. 2. Fatores de Risco de Doenças Cardíacas. 3. Sobrepeso. I. Leandro, Carol Virgínia Goís (Orientadora). II. Silva, Wylla Tatiana Ferreira e (Coorientadora). III. Nobre, Isabele Góes (Coorientadora). IV Título.

613.20835 CDD (23.ed.) BIBCAV/UFPE - 099/2021

CAMILLA PEIXOTO SANTOS RODRIGUES

**DETERMINANTES DO "*DUAL BURDEN*" DA DESNUTRIÇÃO EM VITÓRIA DE SANTO ANTÃO: estudo do consumo alimentar e dos níveis de atividade física habitual de crianças com sobrepeso/obesidade dos 7 aos 10 anos de idade**

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

Aprovada em: 30 / 06 / 2021.

_____

Profª. Dra. Carol Virgínia Góis Leandro (Orientadora)
Universidade Federal de Pernambuco

**BANCA EXAMINADORA**

_____

Profº. Drº. João Henrique da Costa Silva (Examinador Interno)
Universidade Federal de Pernambuco - CAV

_____

Profº. Drº. Mário Eugênio Tchamo (Examinador Externo)
Universidade Pedagógica de Maputo

_____

Profª. Drª. Sônia Maria Oliveira Cavalcanti Marinho (Examinadora Externa)
Universidade Federal de Pernambuco - CAV

Dedico essa pesquisa aos meus filhos Nathália e Davi,
bem como a todas as crianças que tem consigo uma mãe
que luta diariamente pela educação.

## AGRADECIMENTOS

Inicio, com toda certeza, agradecendo a Deus pela oportunidade de todos os dias acordar e escrever uma nova página da minha vida, mesmo diante do que vivemos hoje com essa pandemia da Covid19.. Ele nunca irá me desamparar. OBRIGADA DEUS!

Agradeço ao meu esposo e companheiro Iraquitan, que me ajuda a enxergar as dificuldades de uma forma mais leve e positiva. Obrigada por não me deixar desistir e me ajudar diante de todas as nossas demandas de uma casa, de um trabalho e dos nossos filhos. Você é e sempre vai ser a minha melhor escolha.

Quero agradecer aos meus pais Conceição e Renildo, pelo amor, carinho e por mesmo sem entender muito desse mundo da pesquisa, me apoiam e me ajudam sempre que preciso. Eu amo vocês!

Agradeço aos meus sogros por também me ajudarem nos cuidados com meus filhos quando eu precisava me ausentar. Vocês também fazem parte desta minha trajetória até aqui.

Agradeço a todos os colegas do mestrado pelos momentos de aprendizagem e partilhas em aulas. Quero agradecer em especial a minha amiga Jéssica de Oliveira que sempre tem uma palavra amiga para me incentivar a continuar. Agradeço também aos colegas que fazem parte do nosso grupo de pesquisa do projeto “Crescer com Saúde”. Obrigada pelos momentos de aprendizagem nas coletas de dados, pelos treinamentos e materiais partilhados. Desejo sucesso a todos vocês!

Agradeço a minha orientadora Profª. Dra. Carol Leandro pelos ensinamentos, disponibilidade e compreensão sempre que precisei durante essa pesquisa. Obrigada também as minhas coorientadoras Profª Dra. Wylla Ferreira e Profª. Dra. Isabele Nobre pelos ensinamentos, discussões, e por escutar minhas inquietações e desabados sempre me ajudando a continuar. A vocês, toda minha gratidão e admiração!

Agradeço aos docentes que fazem parte do Programa de Pós-graduação pelos ensinamentos e experiências partilhados. Agradeço também à Universidade Federal de Pernambuco – Centro Acadêmico de Vitória pela oportunidade de fazer um mestrado.

Agradeço a Fundação de Amparo a Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco (FACEPE), pelo financiamento durante todo esse período de pesquisa de mestrado.

Agradeço ao projeto “Crescer com Saúde em Vitória de Santo Antão - PE” e a todas as crianças e seus familiares que participaram dessa pesquisa. Obrigada à secretaria de educação de Vitória de Santo Antão – PE por nos permitir realizar essa pesquisa nas escolas e por acreditarem nela.

Enfim, agradeço a todos que contribuíram direta ou indiretamente para que essa pesquisa se realizasse.  MUITO OBRIGADA A TODOS!

*“Podemos sempre muito mais do que imaginamos.”*

Madre Agathe Verhelle

## RESUMO

Identificar os determinantes do "*Dual Burden*" da desnutrição em Vitória de Santo Antão através da avaliação do consumo alimentar e dos níveis de atividade física habitual de crianças com sobrepeso/obesidade dos 7 aos 10 anos de idade. O estudo foi realizado com 130 crianças entre 7 - 10 anos, de ambos os sexos, matriculadas em cinco escolas urbanas da rede municipal de ensino de Vitória de Santo Antão. Para a avaliação antropométrica das crianças foram realizadas as medidas de massa corporal (kg), estatura (cm), circunferência da cintura (cm) e circunferência do quadril (CQ) (cm). Para avaliar o consumo alimentar foi utilizado um recordatório de 24h (R24h). A pressão arterial (PA) sistólica (S) e diastólica (D) foram medidas através do método auscultatório. O sangue capilar foi coletado da ponta do dedo, com o uso de um lancetador e lancetas descartáveis e a atividade física habitual das crianças foi coletada através do PAQ-C. Foi realizada uma normalização dos dados através do teste Kolmogorov-Smirnov e as variáveis categóricas estão apresentadas em valores percentuais e as variáveis contínuas através de média e desvio padrão, mínimo e máximo. A uma análise de RNA foi utilizada para verificação da importância dos riscos cardiometabólicos. 30% das crianças foram classificadas com excesso de peso e 3,1% tem baixa estatura para a idade. O nível de atividade física de 86,9% foi classificado como insuficiente. As médias do %GC, da CC, da CQ, do CT , do TG, da glicemia e da PAS e PAD foram maiores das crianças com percentis >50. Através de uma análise de rede neural artificial, o escore z peso/idade foi o principal determinante para o aparecimento dos riscos cardiometabólicos, com uma contribuição de 100% no percentual de gordura corporal, circunferência da cintura e do quadril, colesterol total e pressão arterial sistólica e diastólica. Esses resultados confirmam que o excesso de peso é o grande contribuinte para o aparecimento das doenças cardiometabólicas e deficiências nutricionais em crianças. O desempenho da RNA apresentou uma boa confiabilidade para predição dos riscos cardiovasculares com valores >0,7 e um $p<0,05$.



**Palavras-chaves:** consumo alimentar; alimentos processados; risco cardiometabólico; crianças.

## ABSTRACT

To identify the determinants of the “Dual Burden” of malnutrition in Vitória de Santo Antão through the assessment of food consumption and levels of habitual physical activity in overweight/obese children from 7 to 10 years of age. The study was carried out with 130 children aged 7 - 10 years, of both sexes, enrolled in five urban schools in the municipal education system of Vitória de Santo Antão. For the anthropometric assessment of the children, measurements were taken of body mass (kg), height (cm), waist circumference (cm) and hip circumference (HC) (cm). To assess food consumption, a 24-hour recall (24hR) was used. Systolic (S) and diastolic (D) blood pressure (BP) were measured using the auscultatory method. Capillary blood was collected from the fingertip, using a lancet and disposable lancets, and the children's usual physical activity was collected using the PAQ-C. Data normalization was performed using the Kolmogorov-Smirnov test and categorical variables are presented as percentage values and continuous variables as mean and standard deviation, minimum and maximum. An ANN analysis was used to verify the importance of cardiometabolic risks. 30% of children were classified as overweight and 3.1% were short for their age. The physical activity level of 86.9% was classified as insufficient. The means of %BF, WC, CQ, TC, TG, blood glucose and SBP and DBP were higher in children with percentiles >50. Through an artificial neural network analysis, the weight/age z score was the main determinant for the onset of cardiometabolic risks, with a 100% contribution in the percentage of body fat, waist and hip circumference, total cholesterol and blood pressure systolic and diastolic. These results confirm that excess weight is a major contributor to the onset of cardiometabolic diseases and nutritional deficiencies in children. ANN performance showed good reliability for predicting cardiovascular risks with values >0.7 and $p<0.05$.



**Keywords:** food consumption; processed foods; cardiometabolic risk; children.

## LISTA DE FIGURAS

**Figura 1 –** Modelo da arquitetura da Rede Neural Artificial para riscos cardiometabólicos. ..... 41

## LISTA DE QUADROS

**Quadro 1** - Equações de predição do percentual de gordura corporal para crianças e adolescentes ..... .....28
**Quadro 2 -** Classificação do percentual de gordura corporal para crianças. ..... 28
**Quadro 3 -** Valores de referências para lipídeos e lipoproteínas em crianças e adolescentes (Grau de Recomendação: IIa; Nível de Evidência: C) ..... 31
**Quadro 4 -** Variáveis de entrada e saída da rede neural artificial. ..... 33

## LISTA DE GRÁFICOS

**Gráfico 1** - Importância normalizada dos indicadores de risco cardiometabólicos..... 43

## LISTA DE TABELAS

**Tabela 1 -** Características gerais das crianças em idade escolar da rede municipal de ensino. Vitória de Santo Antão, Pernambuco, Brasil, 2020. (n=130)..... 34

**Tabela 2 -** Média e desvio padrão, mínimo e máximo das variáveis contínuas e categóricas. Vitória de Santo Antão, Pernambuco, Brasil, 2020..... 35

**Tabela 3 -** Média e desvio padrão, mínimo e máximo das variáveis contínuas para cada indicador de risco cardiometabólico divididas por percentis. Vitória de Santo Antão, Pernambuco, Brasil, 2020. (n=130)..... 37

**Tabela 4 -** Desempenho das Redes Neurais Artificiais para cada variável de riscos cardiometabólicos. Vitória de Santo Antão, Pernambuco, Brasil, 2020. ..... 42

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

| | |
|---|---|
| %GC | Percentual de Gordura Corporal |
| AFMV | Atividade Física Moderada e Vigorosa |
| AIN/AMP | Alimentos in natura e Alimentos Minimamente Processados |
| AP | Alimentos Processados |
| AUP | Alimentos Ultraprocessados |
| CC | Circunferência da Cintura |
| CEP | Comitê de Ética em Pesquisa |
| CT | Colesterol Total |
| DCSE | Dobra Cutânea Subescapular |
| DCT | Dobra Cutânea Tricipital |
| DNT | Doenças não transmissíveis |
| Escore-z A/I | Escore-z Altura para Idade |
| Escore-z P/I | Escore-z Peso para Idade |
| FDA | *Food and Drug Administration* |
| HDL-c | Lipoproteína de Alta Densidade |
| IBGE | Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística |
| IDHM | Índice de Desenvolvimento Humano Municipal |
| IMC | Índice de Massa Corporal |
| Inep/MEC | Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais |
| LDL-c | Lipoproteína de Baixa Densidade |
| NCEP | National Cholesterol Education Program |
| NHBPEP | National High Blood Pressure Education Program |
| OMS | Organização Mundial de Saúde |
| PAD | Pressão Arterial Diastólica |
| PAQ-C | Physical Activity Questionnaire for Children |
| PAS | Pressão Arterial Sistólica |
| PENSE | Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar |
| POF | Pesquisa de Orçamento familiar |
| R24h | Recordatório de 24 horas |
| RNA | Rede Neural Artificial |
| ROC | Característica de Operação de Receptor |
| TG | Triglicerídeos |

**SUMÁRIO**

**1 APRESENTAÇÃO ..... 17**
**1.1 A dupla carga da desnutrição: uma análise pela transição nutricional ..... 19**
**1.2 O consumo alimentar de escolar e seus fatores de riscos ..... 20**
**1.3 Prática de atividade física: uma alternativa para controle do sobrepeso/obesidade . 22**
**2 HIPÓTESE ..... 23**
**3 OBJETIVOS ..... 24**
**3.1 Objetivo geral ..... 24**
**3.2 Objetivos Específicos ..... 24**
**4 MATERIAIS E MÉTODOS ..... 25**
**4.1 Delineamento do estudo ..... 25**
**4.2 População do estudo ..... 25**
**4.3 Local do estudo ..... 25**
**4.4 Critérios de inclusão e exclusão ..... 26**
**4.5 Plano amostral ..... 26**
**4.6 Avaliação antropométrica e da composição corporal ..... 26**
**4.7 Avaliação do consumo alimentar segundo grau de processamento ..... 28**
**4.8 Função Cardiovascular ..... 29**
**4.9 Parâmetros bioquímicos ..... 30**
**4.10 Nível de Atividade Física Habitual ..... 31**
**4.11 Aspectos éticos ..... 32**
**4.12 Análises Estatísticas ..... 32**
**5 RESULTADOS ..... 34**
**6 DISCUSSÃO ..... 44**
**7 CONSIDERAÇÕES FINAIS ..... 47**
**REFERÊNCIAS ..... 48**
**APÊNDICE A – RECORDATÓRIO DE 24H ..... 54**

**APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO SOBRE ATIVIDADE FÍSICA REGULAR- PAQ - C ..... 56**
**APÊNDICE C – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO ..... 58**
**APÊNDICE D – TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TALE) 60**
**APÊNDICE E – ARTIGO CIENTÍFICO ..... 62**
**ANEXO A – PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA ..... 86**

## 1 APRESENTAÇÃO

O excesso de peso é um problema de muitos países em desenvolvimento coexistindo com a desnutrição e contribuindo para o "*Dual Burden*" (dupla carga) (MIN *et al.*, 2017). A Organização Mundial da Saúde (OMS) define a dupla carga da má nutrição pela coexistência de desnutrição juntamente com excesso de peso, obesidade ou doenças não transmissíveis (DNT) relacionadas com a alimentação, podendo ocorrer individualmente, dentro de uma mesma família e em populações durante todo o ciclo da vida (WHO, 2016). Em estudo realizado na Colômbia com crianças em idade escolar (5 – 12 anos), 4,6% das crianças tinham sobrepeso e 8,1% delas apresentavam anemia, caracterizando a existência do dual burden individual (SARMIENTO *et al.*, 2014). Essa dupla carga nutricional ocorre a nível familiar quando há um membro subnutrido (atrofiado ou peso baixo) e um membro supernutrido (sobrepeso ou obesidade) na mesma família (VARELA-SILVA *et al.*, 2012). Foi o que encontramos em pesquisa realizada no nordeste do Brasil analisando familiares, demostrando que enquanto 42,6% das mães que apresentavam sobrepeso ou obesidade, 7,2% dos filhos apresentavam baixa estatura (GUBERT *et al.*, 2017). A carga nutricional dupla também ocorre a nível de população ou grupo específico e é caracterizada por uma alta prevalência de nanismo e/ou baixo peso coexistindo com uma alta prevalência de sobrepeso ou obesidade (DOAK *et al.*, 2005).

Um novo perfil alimentar vem sendo disseminado entre as crianças e adolescentes após a transição nutricional. Em 2016, a Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar (PENSE) trouxe como resultados dessa mudança no comportamento alimentar, que 41,6% dos estudantes consomem diariamente alimentos ricos em açúcar, como doces e balas e 30% consomem alimentos salgados, como hambúrguer e mortadela (BRASIL, 2016). Dados da OMS estimam que 7,3% das crianças brasileiras com menos de cinco anos estão acima do peso, sendo as meninas as mais afetadas (MOREIRA, *et al.*, 2014). Na região nordeste, 28,15% da população infantil entre 5 e 9 anos de idade estão com excesso de peso de acordo com a última Pesquisa de Orçamento Familiar (POF) (MOREIRA *et al.*, 2014). No estado de Pernambuco, crianças e adolescentes da cidade de Vitória de Santo Antão, apresentaram prevalência de 11% de excesso de peso e 6,8% de obesidade (PEREIRA *et al.*, 2017). Sendo assim, intervenções e políticas educacionais são necessárias para melhorar a conscientização sobre a saúde e limitar o consumo desses alimentos altamente calóricos evitando uma carga dupla maior no futuro (MIN *et al.*, 2017).

Mudança na composição corporal e no comportamento alimentar estão contribuindo para o aumento global da prevalência de doenças não transmissíveis e em meio a essa mudanças, o fenômeno da dupla carga da desnutrição pode existir (BLACK *et al.*, 2013; LOPEZ *et al.*, 2006). Levando em consideração que a população infantil é mais vulnerável à maior ingestão de dietas de má qualidade e ao sedentarismo, esse desequilíbrio pode afetar a existência tanto da subnutrição quanto da obesidade nas crianças (KRAAK; STORY, 2015). Estes dados se tornam preocupantes porque consequências podem surgir em termos de saúde e qualidade de vida das crianças, tanto a curto como em longo prazo (MOREIRA *et al.*, 2014).

Com a prática de atividade física regular é possível provocar modificações sobre essa composição corporal, atuando na prevenção das consequências a saúde e no tratamento do sobrepeso/obesidade (NOBRE *et al.*, 2017). Já são demostrados na literatura que níveis mais elevados de tempo de sedentarismo, estão associados a níveis mais elevados de % de gordura corporal (%GC), índice de massa corporal (IMC) e circunferência da cintura (CRUZ *et al.*) (NOBRE *et al.*, 2017), contribuindo para o aumento do sobrepeso/obesidade.

O excesso de peso é um fator de risco presente nas crianças que contribui para o aparecimento da hipertensão e da dislipidemia. No estado do Espírito Santo uma pesquisa realizada com estudantes obesos, com idade entre 7 e 17 anos, a prevalência de hipertensão arterial sistêmica foi de 21% no sexo masculino e 14,6% no sexo feminino (CORDEIRO *et al.*, 2016), aumentando o risco para doenças cardiovasculares. Valores alterados de triglicerídeos, colesterol e LDL também foram encontrados em crianças de 6 a 12 anos em uma escola particular de Minas Gerais com percentuais de 25%, 33,3% e 12,5% para os meninos e 27,8%, 33,3% e 11,1% para as meninas, respectivamente (PAIVA *et al.*, 2018). E como exemplo de consequências a longo prazo associado a uma má nutrição, podemos incluir menor altura na idade adulta, inferior desempenho escolar, maior morbidade e mortalidade, redução da produtividade na idade adulta e o maior risco no desenvolvimento das doenças crônicas (PEREIRA *et al.*, 2017; UNICEF, 2009).

Todas essas mudanças e conjunto de atitudes estão relacionadas à transição nutricional que os países em desenvolvimento vem enfrentando (XAVIER *et al.*, 2017). Em estudo feito em Pernambuco na última década, a população de 5 a 19 anos tinha uma prevalência de excesso de peso de 12,1% para os meninos e 14,2% para as meninas (LEAL *et al.*, 2012). Analisando a população de Vitória de Santo Antão – PE, 56,8% das meninos e 43,2% das

meninas estavam obesos, e 40,9% dessas crianças tinham 7 anos de idade (SANTOS *et al.*, 2018). Diante do exposto, o projeto se justifica pelo aumento da prevalência de obesidade infantil e com isso, estudaremos o fenômeno do "*Dual Burden*" em Vitória de Santo Antão com o objetivo de identificar os seus determinantes.

### 1.1 A dupla carga da desnutrição: uma análise pela transição nutricional

A dupla carga da desnutrição é um fenômeno de saúde pública e se caracteriza pela coexistência de subnutrição e supernutrição na mesma família, população ou pode acontecer individualmente (WHO, 2016). Há casos em que um membro de um agregado familiar foi subnutrido, enquanto o outro foi sobrenutrido (AITSI-SELMI, 2015). Por exemplo, um desses casos é a coexistência de crianças com baixa estatura e mãe com sobrepeso/obesidade em um único domicílio (WHO, 2016). Outra informação divulgada pela OMS em seu relatório intitulado Panorama da Segurança Alimentar e Nutricional na América Latina e Caribe, reafirma a estimativa do aumento da obesidade em crianças (FAO, 2016). O documento indica aumento do sobrepeso infantil estimando que 7,3% das crianças menores de cinco anos, com maior incidência nas meninas com 7,7% (FAO, 2016).

Em âmbito nacional, o Brasil, um país em desenvolvimento, apresenta dois quadros antagônicos: o da desnutrição e obesidade, caracterizando o *"dual burden"*. Os padrões de estilo de vida e dieta estão mudando rapidamente, isso se dá devido à rápida urbanização, melhora da situação econômica do país, surgimento de novas tecnologias e o aumento do consumo de alimentos mais calóricos com a diminuição da prática de atividade física, esse cenário está relacionado à transição nutricional (XAVIER *et al.*, 2017). Observa-se que, nos últimos cinquenta anos houve uma redução da desnutrição e aumento do sobrepeso e obesidade, mesmo em famílias de baixa renda. Em 1975, cerca de 8% de crianças e adolescentes apresentavam desnutrição e 4% obesidade (TARDIDO; FALCÃO, 2006). Na última década foram observados um aumento do sobrepeso/obesidade de 4,9% para 17,4%, em crianças na fase escolar, dos 6 aos 10 anos de idade (MACÊDO *et al.*, 2020).

Considerando que, na idade escolar, os hábitos alimentares podem sofrer influência do contexto em que a criança está inserida, principalmente do estilo de vida dentro e fora do ambiente escolar, torna-se importante avaliar o crescimento alcançado em estatura, bem como o seu estado nutricional, visto que este pode ser um indicativo de futuros e possíveis distúrbios nutricionais, permitindo direcionar recursos e políticas públicas efetivas nessa faixa etária (MACÊDO *et al.*, 2020). As crianças vem diminuindo o consumo de alimentos ricos em

nutrientes que são necessários para o crescimento e desenvolvimento ideal. Isso pode aumentar a prevalência de crianças com deficiências nutricionais e em longo prazo de serem adultos com sobrepeso/obesos (WOJCICKI, 2014). Alguns das consequências do excesso de peso incluem diabetes mellitus, aumento do risco de doença cardiovascular, câncer e hipertensão (CARVALHO, 2016).

Pode-se considerar que o excesso de peso é a alteração nutricional em ascensão, nessa transição nutricional. Algumas hipóteses para justificar essa alteração seria a possibilidade de grupos geneticamente mais sensíveis à obesidade, que associados aos fatores ambientais, como a urbanização, potencializariam esse evento. Outra possibilidade seria o aumento do consumo calórico e a diminuição da prática de atividade física da população, levando ao um desequilíbrio do balanço energético (consumo versus gasto calórico) (MACÊDO *et al.*, 2020).

## 1.2 O consumo alimentar de escolar e seus fatores de riscos

A nutrição adequada na infância representa um requisito fundamental para um crescimento e desenvolvimento saudável, principalmente nos primeiros anos da infância (BALDISSERA; ISSLER; GIUGLIANI, 2016). Essa fase merece atenção especial, pois é nela que os riscos relacionados com os agravos nutricionais são bem evidenciados e são construídos os alicerces dos hábitos alimentares (JAIME *et al.*, 2016). O padrão alimentar da população vem sofrendo mudanças, com reduções no consumo de alimentos *in natura* e aumento dos alimentos processados e ultraprocessados, e com a população infantil não é diferente (MONTEIRO *et al.*, 2016). Devido a essas mudanças a alta prevalência de sobrepeso/obesidade e carências nutricionais vem acontecendo independente de faixa etária (BALDISSERA *et al.*, 2016). Resultados de estudos realizados no Maranhão com crianças avaliadas no nascimento e aos 2 anos de vida, indicam que, em média, os alimentos processados e ultraprocessados contribuem em 25,8 % do total de calorias consumidas no dia (BATALHA *et al.*, 2017). Nesse mesmo grupo de crianças, o percentual de consumo de produtos processados e ultraprocessados apresentou maior teor de sódio (1.266,8mg), maiores níveis de carboidratos (54,4%), gordura total (32,5%) e gordura saturada ( 10,9%), menor teor de proteína (13,1%) e teor de fibra (0,9g), ficando claro que com esse consumo aumenta-se os riscos para as doenças cardiometabólicas (BATALHA *et al.*, 2017).

Dentro do contexto do grau de processamento dos alimentos, uma nova classificação denominada “NOVA” classifica os alimentos e produtos alimentícios em quatro categorias: alimentos *in natura* ou minimamente processados, ingredientes culinários processados,

alimentos processados e alimentos ultraprocessados (MONTEIRO *et al.*, 2016). A categoria dos alimentos processados são compostas por alimentos fabricados pela indústria com o objetivo de promover maior durabilidade e palatabilidade (BRASIL, 2014). Já no processo de fabricação dos alimentos ultraprocessados envolve predominantemente ou unicamente ingredientes industriais. Este tipo de alimento usualmente possui vários tipos de aditivos em sua composição, como conservantes, corantes, estabilizantes, solventes, adoçantes, realçadores de sabor e emulsificantes (BRASIL, 2014). O consumo desses dois grupos alimentares, em todas as faixas etárias, tem se elevado a cada dia em diferentes populações (BUENO; RAPHAELLI; MUNIZ, 2018).

No Brasil, lugares que vendem produtos com alto teor de energia e pobres em nutrientes, como lanchonetes, ficam situados próximos às escolas públicas, facilitando o acesso a compras de fast-foods pelos escolares (BARRERA *et al.*, 2016). A ingestão de alimentos com alta saturação de gordura trans, pobre em fibras e em gordura poliinsaturada dos fast-foods estão associados ao aparecimento de doenças cardiovasculares (MOUBARAC *et al.*, 2014). Um dos fatores dietéticos que tem chamando atenção devido ao aumento do consumo, e são contribuintes para o desenvolvimento de fatores de riscos cardiovasculares é o consumo de produtos processados e ultraprocessados (MOUBARAC *et al.*, 2014). Num estudo longitudinal em São Leopoldo – Rio Grande do Sul, as crianças foram acompanhadas desde o nascimento até os 8 anos (idade escolar), e o consumo de alimentos ultraprocessados nessa faixa etária foi um preditor significativo de aumento do colesterol total e das concentrações de LDL durante a infância (RAUBER *et al.*, 2015). O consumo desses alimentos nesse estudo também representou aproximadamente 50% da energia total diária consumida pelas crianças (RAUBER *et al.*, 2015).

Em pesquisa através dos dados da Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) avaliando o consumo alimentar foi observado que o consumo médio diário de energia dos brasileiros com dez ou mais anos de idade foi de 1.866 kcal, sendo 69,5% proveniente de alimentos in natura ou minimamente processados, 9,0% de alimentos processados e 21,5% de alimentos ultraprocessados. (LOUZADA *et al.*, 2015). Dentre os alimentos ultraprocessados, destacam-se bolos, tortas e biscoitos doces (3,0% das calorias diárias), lanches do tipo fast food (2,9%), refrigerantes e refrescos (2,6%), pães de forma, de hambúrguer e de hot dog (2,4%) e guloseimas (2,2%) (LOUZADA *et al.*, 2015). Diante disso, padrões de consumo alimentar na infância podem marcar o início de perfis lipídicos que predispõem as crianças a alterações ateroscleróticas precoces, além do desenvolvimento de outros fatores de riscos associados às doenças cardiovasculares.

### 1.3 Prática de atividade física: uma alternativa para controle do sobrepeso/obesidade

A prevalência de crianças sedentárias e obesas está crescendo ao redor do mundo, e mudanças no estilo de vida têm sido um dos fatores mais associados à obesidade infantil (FERRARI *et al.,* 2016). Estudo realizado em São Caetano do Sul com crianças de idade entre 9 a 11 anos, que apresentavam em média IMC de 20,1 kg/m$^2$, porém 51,8% da amostra se encontravam com excesso de peso. Um comportamento sedentário associado ao excesso de peso dessas crianças se constituem como importantes itens em termos de saúde pública, uma vez que essas evidências têm confirmado a relação inversa entre atividade física e fatores de risco cardiometabólico e obesidade, e uma associação positiva entre comportamento sedentário, excesso de peso/obesidade, síndrome metabólica e mortalidade (BARREIRA *et al.*, 2013; REZENDE *et al.*, 2016). Além disso, crianças e adolescentes com sobrepeso/obesidade têm menor coordenação motora e movimentos de habilidades fundamentais como coordenação, equilíbrio, velocidade de corrida, agilidade, habilidades motoras finas e grossas e habilidades com a bola em comparação com crianças com peso adequado (BARNETT *et al.*, 2016).

A prática da atividade física e a obesidade infantil resultam de uma complexa interação de múltiplos fatores (trabalho, biológico e ambiente) que têm impacto no balanço energético a longo prazo (FERRARI *et al.*, 2016). Os sujeitos em idade escolar estão em um processo complexo de mudanças em nível fisiológico, psicológico e sócio afetivo que podem afetar a construção de uma personalidade equilibrada, a adoção de comportamentos socialmente ajustados e um estilo de vida autônomo e saudável em idades posteriores (GUILLAMÓN; GARCÍA CANTÓ; PÉREZ SOTO, 2018). Existem diferentes estudos, com metodologias e medições que exercem intervenção pode ajudar a melhorar as habilidades em crianças e adolescentes com sobrepeso/obesidade. Habilidade locomotora (sprint, salto, agilidade e marcha), habilidade de controle de objetos (arremessar e pegar) e tarefas complexas (corpo manobra) mostraram melhora significativa após a intervenção na maioria dos estudo.(HAN *et al.*, 2018).

## 2 HIPÓTESE

O consumo alimentar e os níveis de atividade física habitual de crianças dos 7 aos 10 anos de idade com sobrepeso/obesidade são determinantes para o "*Dual Burden*" da desnutrição.

# 3 OBJETIVOS

## 3.1 Objetivo geral

Identificar os determinantes do "*Dual Burden*" da desnutrição em Vitória de Santo Antão de crianças com sobrepeso/obesidade dos 7 aos 10 anos de idade.

## 3.2 Objetivos Específicos

- Classificar o perfil antropométrico e a composição corporal das crianças;
- Determinar a frequência do consumo de alimentos de acordo com seu grau de processamento;
- Correlacionar os dados obtidos no R24h com indicadores de risco cardiometabólico (% gordura corporal, circunferência da cintura e quadril, dislipidemias, glicemia de jejum, pressão arterial);
- Avaliar o nível de atividade física habitual através do PAQ-C;
- Selecionar as camadas de entrada de uma rede neural artificial a partir da determinação dos fatores de riscos cardiometabólicos.

# 4 MATERIAIS E MÉTODOS

## 4.1 Delineamento do estudo

Trata-se de um estudo observacional e analítico, com delineamento transversal. O estudo foi realizado em 2 etapas: 1ª. uma triagem foi feita para aplicação dos critérios de elegibilidade e 2ª. foi realizada a avaliação do consumo alimentar, dos níveis de atividade física, avaliação antropométrica e da composição corporal, aferição da pressão arterial e coleta de sangue. A coleta de dados foi realizada no período de setembro de 2018 a novembro de 2019 e contou com uma equipe de pesquisadores devidamente treinados.

## 4.2 População do estudo

O estudo foi realizado com crianças em idade escolar (7 - 10 anos) de ambos os sexos, matriculadas em cinco escolas urbanas da rede municipal de ensino de Vitória de Santo Antão: Escola Municipal Mariana Amália, Escola Municipal Jornalista Assis Chateaubriand, Escola Municipal Djalma Eusébio Simões, Escola Municipal Prefeito Manoel de Holanda Cavalcanti e Escola Municipal Lídia Queiroz Costa. Esse estudo faz parte do projeto "Crescer com Saúde" que tem o objetivo de acompanhar o crescimento e desenvolvimento de crianças em idade escolar, analisando a composição corporal, o consumo alimentar, a pressão arterial, os níveis de atividade física e o perfil bioquímico.

## 4.3 Local do estudo

O estudo foi desenvolvido no município de Vitória de Santo Antão, cidade localizada na Zona da Mata de Pernambuco, região Nordeste do Brasil, a aproximadamente 55 km de Recife, capital do estado. Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (BRASIL, 2010), o município de Vitória de Santo Antão tem uma área territorial de 335,942 km² e uma população estimada de 138.757 pessoas, no ano de 2019. De acordo com os dados do Inep/MEC, através do censo escolar, existiam 3358 crianças, na faixa etária do estudo, matriculadas no município ano de 2018. Com um PIB de R$ 26.835,27 no ano de 2017 e um índice de desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) médio de 0,640, onde reúne os três requisitos mais importantes para a expansão da liberdade das pessoas: saúde, renda e educação (BRASIL, 2011)

### 4.4 Critérios de inclusão e exclusão

Como critérios de inclusão para participar da pesquisa, as crianças precisavam está matriculadas na rede pública de ensino do município de Vitória de Santo Antão e estar dentro da faixa etária do estudo (7 – 10 anos). Foram excluídas aquelas crianças que apresentavam algum distúrbio psicológico, motor ou comportamental, incapacidade de realizar as medidas antropométricas e/ou da composição corporal, menarca precoce (antes dos 9 anos), gravidez, uso de medicação ou alguma patologia diagnóstica que pudesse interferir na avaliação do consumo alimentar, da pressão arterial ou do perfil bioquímico. Essas informações eram obtidas através de questionário respondido pelos pais/responsáveis. Todas as crianças de 7 a 10 anos de idade da escola eram convidadas a participar do estudo, mas apenas aquelas que retornavam com a assinatura/consentimento dos pais ou responsáveis deram seguimento para as avaliações.

### 4.5 Plano amostral

O tamanho da amostra foi estimado pelo *software* Epi Info, versão 7.2.3.1 (Centers for Disease Control and Prevent, Atlanta, Estados Unidos), usando uma população de referencia de 3358 crianças em idade escolar matriculadas nas escolas urbanas da rede municipal de Vitória de Santo Antão – PE, uma margem de erro de 5%, um intervalo de confiança de 95% e um efeito de delineamento de desenho de 1,0 (amostras aleatórias). Como uma variável de desfecho para o presente estudo, foi considerada uma prevalência de 11,6% de excesso de peso para o cálculo amostral (LEAL *et al.*, 2012). O tamanho mínimo da amostra ficou estimado em 151 escolares, porém, para compensar possíveis perdas, esse valor foi acrescido de 10% totalizando uma amostra de 166 escolares.

### 4.6 Avaliação antropométrica e da composição corporal

Para a avaliação antropométrica das crianças foram realizadas as medidas de massa corporal (kg), estatura (cm), circunferência da cintura (CRUZ *et al.*) (cm) e circunferência do quadril (CQ) (cm). As medidas de adiposidade subcutânea tricipital e subescapular foram realizadas para avaliar a composição corporal. Essas medidas seguem a padronização descrita por estudo prévio realizado por Lohman, Roche e Martorell (1988). Dentre os materiais utilizados para a avaliação incluem uma balança digital portátil calibrada, com precisão de 2,0 kg e capacidade máxima de 150 kg (Omron®, HBF-214LA, São Paulo, Brasil). Para a

medição da massa corporal a criança ficava em pé, descalça e com o mínimo de roupa possível. A estatura foi medida com um estadiômetro portátil, colocado à parede, com precisão de 0,1 cm e escala de 0-200 cm (MD®, HT-01, São Paulo, Brasil). Para essa análise a criança ficava em pé, descalça, em posição ortostática e nesse momento os calcanhares, os ombros e as nádegas ficavam em contato com a parede. Foi determinada a medida correspondente à distância entre a região plantar (planta dos pés) e o vértex (ponto mais alto da cabeça), ao final de uma inspiração e com a cabeça orientada no plano horizontal de Frankfurt.

A classificação do peso e da altura foi realizada de acordo com as curvas de referências de crescimento da OMS para crianças de 5 a 10 anos. Os pontos de cortes adotados da curva de peso para idade foram: < escore-z -3 (muito baixo peso para a idade); ≥ escore-z -3 e < escore-z -2 (baixo peso para a idade); ≥ escore-z -2 e ≤ escore-z +2 (peso adequado para a idade); > escore-z +2 (peso elevado para a idade) e para a curva de estatura para idade os pontos de cortes adotados foram: < escore-z -3 (muito baixa estatura para a idade); ≥ escore-z -3 e < escore-z -2 (baixa estatura para idade); ≥ escore-z -2 (estatura adequada para a idade) (BRASIL, 2011).

Para a medição das circunferências foi utilizada uma fita métrica em aço flexível, com precisão de 0,1 mm e escala de 0-200 cm (Cescorf®, Porto Alegre, Brasil). Após realizar duas medições, caso houvesse diferença maior que 2 cm entre os resultados, outra medição era realizada e o valor final era obtido através de média aritmética dos três resultados. Para medir a circunferência da cintura a criança ficava em pé, de frente para o avaliador, a medida era feita no momento da mínima expiração e a fita era colocada no ponto médio entre a última costela e a borda superior da crista ilíaca (OMS, 2000). Valores iguais ou superiores ao percentil 50 foram classificados com obesidade abdominal (FREEDMAN *et al.*, 1999).

Para a medida da CQ a criança ficava em pé, com as coxas unidas, de lado para o avaliador e a fita era colocada na maior proporção da região glútea (OMS, 2000).

A adiposidade corporal foi estimada pelo valor obtido das dobras tricipital e subescapular, com o uso de um adipômetro digital com precisão de 0,1 mm (Cescorf®, Porto Alegre, Brasil). As medidas foram realizadas no hemicorpo direito, nos seguintes pontos anatômicos: a dobra cutânea tricipital foi medida no ponto médio entre o acrômio e o olecrano e a prega subescapular foi medida obliquamente dois centímetros abaixo da borda escapular inferior (LOHMAN *et al.*, 1988). Caso nas medições ocorresse uma diferença superior a 2,0 mm entre os resultados, eram efetuada uma terceira medição e o valor médio era obtido entre a média aritmética dos três resultados. O %GC foi estimado utilizando as equações descritas no quadro 1 e classificado segundo (LOHMAN, 1986), com adaptações (quadro 2).

**Quadro 1** - Equações de predição do percentual de gordura corporal para crianças e adolescentes

| **Quando Σ Dobra cutânea tricipital (DCT) e subescapular (DCSE) for ≤35mm** | |
|---|---|
| %GC meninos (6 - 18 anos)[ab] | 1,21 (ΣDCT+DCSE) – 0,008 (ΣDCT+DCSE)² - 1,7 |
| %GC meninas (6 - 18 anos)[ab] | 1,33 (ΣDCT+DCSE) –0,013 (ΣDCT+DCSE)² –2,5 |
| **Quando Σ Dobra cutânea tricipital (DCT) e subescapular (DCSE) for >35mm** | |
| %GC meninos (6 - ≤8 anos)[b] | 0,783 (ΣDCT+DCSE) + 2,2 |
| %GC meninos (>8 anos - 10 anos)[a] | 0,783 (ΣDCT+DCSE) + 1,6 |
| %GC meninas (6 - 18 anos)[ab] | 0,546 (ΣDCT+DCSE) + 9,7 |

Fonte: [a](SLAUGHTER *et al.*, 1988); [b](LOHMAN, 1986).

**Quadro 2 -** Classificação do percentual de gordura corporal para crianças.

| **Classificação** | **Meninos** | **Meninas** |
|---|---|---|
| Baixo | < 10,0 | <15,0 |
| Ótimo | ≥ 10,0 - ≤ 20,0 | ≥ 15,0 - ≤ 25,0 |
| Alto | > 20,0 | > 25,0 |

Fonte: (LOHMAN, 1986) (adaptado).

### 4.7 Avaliação do consumo alimentar segundo grau de processamento

Para avaliar o consumo alimentar foi utilizado um recordatório de 24h (R24h) aplicado diretamente às crianças sempre pelo mesmo avaliador (APÊNDICE A) (LIVINGSTONE; ROBSON, 2000) (SOARES; MAIA, 2013). Esse questionário foi aplicado em dias não seguidos (dois dias da semana e um dia do final de semana) a fim de capturar a maior quantidade de alimentos possível da alimentação da criança (FARDET *et al.*, 2017). Para estimular a memória da criança durante a entrevista, o método *Multiple* foi utilizado para ajuda-las a lembrar dos 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 tenham sido consumidos e que não foram relatados. Também foi utilizado um álbum fotográfico construído pela própria equipe de pesquisa, com porções de alimentos que variam do tamanho pequeno,

médio, grande e extragrande para ajudar na escolha da quantidade dos alimentos (SANTOS, 2020). (SANTOS, 2020). Para controle dos dados desse Recordatório Alimentar de 24h foi realizada uma outra coleta com 10% dos pais para garantir certeza das informações coletados pelas crianças.

Ao todo 195 alimentos foram relatados pelas crianças e depois classificados a partir do seu grau de processamento, utilizando a definição por categoria do Guia Alimentar para a População Brasileira (2014) (SAÚDE, 2014) (com adaptações), baseado na classificação internacional NOVA, essas categorias são divididas em in natura ou minimamente processados (grupo 1), ingredientes culinários ou processados da indústria alimentícia (grupo 2), processados (grupo 3) e ultraprocessados (grupo 4) (MONTEIRO *et al.*, 2010).

Neste estudo, as categorias alimentares foram adaptadas da seguinte forma:

Grupo 1 (AIN/AMP): alimentos in natura ou minimamente processados (inclui as preparações culinárias a base desses alimentos)

Grupo 2 (AP): alimentos processados;

Grupo 3 (AUP): alimentos ultraprocessados.

### 4.8 Função Cardiovascular

A pressão arterial (PA) sistólica (S) e diastólica (D) foram medidas através do método auscultatório, com a utilização de um estetoscópio pediátrico e um esfigmomanômetro aneroide (Premium®, Medical Instruments, China), calibrado, com uma faixa de medição de 0 – 300 mmHg. O manguito utilizado era escolhido de acordo com o tamanho adequado do braço da criança e todas as mensurações 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) (PROGRAM, 2005), que é adotada pela Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial (CARDIOLOGIA, 2016).

A medição da pressão arterial foi realizada na própria escola, numa sala separada e silenciosa. Antes de iniciar a medição, a criança permanecia sentada, em repouso por aproximadamente 5 minutos enquanto uma explicação com demonstração de como seria o procedimento era realizada. Ao iniciar, com as costas bem apoiadas na cadeira, os pés apoiados no chão, o braço direito relaxado e apoiado na altura do coração e a palma da mão voltada para cima, um manguito era centralizado sobre a arterial braquial e o nível da PAS foi estimada pela palpação do pulso radial. Depois, inflou-se novamente até ultrapassar 30mmHg do nível estimado da PAS anterior e a mesma foi definida pelo primeiro som de Korotkoff e a

PAD foi definida pelo desaparecimento do som de Korotkoff (CARDIOLOGIA, 2016; PROGRAM, 2005).

Em três momentos distintos, com cada criança, foram realizadas três medidas da PA, com intervalos de dois minutos entre elas para evitar congestão venosa e diminuir ao máximo a variabilidade da pressão arterial (QUEIROZ *et al.*, 2010). As medidas foram realizadas em três dias diferentes para garantir uma caracterização hemodinâmica mais confiável, visto que níveis altos tende a cair na medição subsequente como resultado da redução da ansiedade pela criança. Após foi realizada a média dos valores para obtenção dos resultados da PAS E PAD (CARDIOLOGIA, 2016; PROGRAM, 2005; SOUZA *et al.*, 2017).

A PA foi classificada de acordo com a idade, sexo e o percentil de altura de cada criança, recomendações utilizada pela *National High Blood Pressure Education Program Working Group on Hypertension Control in Children and Adolescents* (PROGRAM, 2005). Foi considerada pré-hipertensão, quando a média das medidas de PAS e/ou PAD foram ≥ percentil 90 e hipertensão quando ≥ percentil 95 (CARDIOLOGIA, 2016), ambas consideradas como pressão arterial alterada. A classificação da PA foi realizada pelo *software* Ped(z).

### 4.9 Parâmetros bioquímicos

O sangue capilar foi coletado da face palmar da falange distal do 3º dedo da mão direita, com o uso de um lancetador e lancetas descartáveis (Accu-Chek; Roche Diagnosis, EUA), após antissepsia da região com álcool a 70% e um período de 10h - 12h de jejum (CARDIOLOGIA, 2017). Após a coleta as crianças receberam um lanche a base de fruta, suco e bolo de trigo ou aquelas que preferiam podiam optar por comer seu lanche trazido de casa. O procedimento foi realizado por profissionais da saúde devidamente treinados, respeitando os princípios de biossegurança, em uma sala separada e devidamente equipada, nas dependências da própria escola. Os pais ou responsáveis puderam permanecer junto à criança durante o processo.

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), que tem analisador portátil, tubos capilares e uma impressora acoplada. Com uma amostra de sangue de 35µL e em apenas 5 minutos esse equipamento processa dosagens de CT, TG, HDL-c e glicose, fornecendo valores da fração LDL-c calculados pela fórmula

[LDL-c = CT – (HDL-c + TG/5)] (FRIEDEWALD, 1972). Esse método foi testado e provado pela *Food and Drug Administration* (FDA) e os coeficientes de variação (acurácia > 95%) dos resultados estão de acordo com os índices estabelecidos pelo *National Cholesterol Education Program* (NCEP) (ISSA *et al.*, 1996).

A hiperglicemia foi caracterizada pela concentração de glicose ≥100 mg/dL, conforme critério estabelecido pela International Diabetes Federation (ATLAS, 2015). Foram utilizados como critérios de anormalidade para os lipídeos e as lipoproteínas os preconizados para crianças pela Atualização da Diretriz Brasileira de Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose da Sociedade Brasileira de Cardiologia (CARDIOLOGIA, 2017) (quadro 3).

**Quadro 3 -** Valores de referências para lipídeos e lipoproteínas em crianças e adolescentes (Grau de Recomendação: IIa; Nível de Evidência: C)

| **Lipídeos** | **Com jejum (mg/dL)** | **Sem Jejum (mg/dL)** |
|---|---|---|
| **Colesterol total** | < 170 | > 170 |
| **HDL-c** | > 45 | > 45 |
| **Triglicérides (0-9 anos)** | < 75 | < 85 |
| **Triglicérides (10-19 anos)** | < 90 | < 100 |
| **LDL-c** | < 110 | < 110 |

Fonte: adaptado de Expert panel on integrated guidelines for cardiovascular health and risk reduction in children and adolescents: summary report e Steiner MJ *et al.*205, 358.

### 4.10 Nível de Atividade Física Habitual

A atividade física habitual das crianças foi coletada através do PAQ-C (*Physical Activity Questionnaire for Children*) adaptado ao Brasil (APÊNDICE B). Esse questionário consiste em 9 questões sobre a atividade física moderada e intensa durante os sete dias da semana anteriores ao dia de sua aplicação. Nele encontramos perguntas sobre atividades de lazer, prática de esportes, atividades físicas no âmbito escolar e domiciliar, e através dessas respostas conseguimos uma estimativa do nível de atividade física diária das crianças. Este método já foi previamente validado para a população do presente estudo (BERVOETS *et al.*, 2014).

Para a avaliação do nível de atividade física é utilizada uma pontuação em escores, que pode variar de 1 a 5. O escore (1) é atribuído a "inativo", o escore (2) a "insuficientemente ativo", o escore (3) a "moderadamente ativo", o escore (4) a "ativo" e o escore (5) a "muito ativo" (KOWALSKI; CROCKER; DONEN, 2004). O escore final é determinado pela média aritmética das questões, a média final do escore entre 1 a <3 é considerado "insuficientemente ativo" e aquele com escore ≥ 3 é considerado "ativo" (KOWALSKI *et al.*, 2004).

### 4.11 Aspectos éticos

Este estudo foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos do Centro de Ciências da Saúde, da Universidade Federal de Pernambuco (CEP/CCS/UFPE, nº CAAE: 91338718.0.0000.5208, nº parecer: 3297655) e representa um subprojeto da pesquisa maior intitulada "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 pliométrico" (ANEXO A).

Para participar do estudo as crianças precisavam entregar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (APÊNDICE C) assinado pelo pais/responsável, além disso, a própria criança também precisava assinar um Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (APÊNDICE D), deixando claro sua participação na pesquisa. Nesses termos constam informações sobre a pesquisa, como o objetivo do estudo, seus riscos e benefícios. Ao final desse estudo, cada participante recebeu todos os resultados de suas avaliações, caso o mesmo estivesse alterado, a criança e/ou família recebiam um material com orientações nutricionais gerais para melhora da alimentação, além de serem direcionadas aos serviços de nutrição da clínica escola e as atividades esportivas oferecidas a comunidade pelo Centro Acadêmico de Vitória – Universidade Federal de Pernambuco. Além disso, este projeto pretende apresentar aos órgãos governamentais um quadro descritivo e interpretativo do atual estado nutricional e consumo alimentar das crianças, fornecendo dados que incentivem a construção e fortalecimento de políticas públicas dentro do ambiente escolar.

### 4.12 Análises Estatísticas

Inicialmente, uma análise exploratória para identificação de informações inconsistentes (outliers) e uma visualização da distribuição dos dados foram realizadas. Após, foi realizada uma normalização dos dados através do teste Kolmogorov-Smirnov e as variáveis categóricas

estão apresentadas em valores percentuais e as variáveis contínuas através de média e desvio padrão, mínimo e máximo. Os dados com distribuição heterogênea foram ajustados por meio de transformação logarítmica e utilizados o teste de Mann-Whitney.

Para a identificação dos fatores de riscos cardiometabólicos foi realizada uma análise através de rede neural artificial (RNA). O processamento das RNAs foi dividido em duas partes: conjunto de treinamento (aproximadamente 70% da massa total de dados) e conjunto de validação (aproximadamente 30% da massa total de dados) conforme sugerido por PRETCHELT (1994). A estrutura da RNA utilizada nos experimentos foram todas fixadas na arquitetura de multicamadas, onde os neurônios são organizados em duas ou mais camadas: 1 camada de entrada, 1 camada oculta (neurônios na camada escondida) e 1 camada de saída. A performance da rede neural foi determinada pela sensibilidade, especificidade e a área sob a curva de característica de operação de receptor (ROC) (LOHMAN *et al.*). As variáveis de entrada e saída da rede neural estão descritas no quadro 4.

Todas as análises foram realizadas usando o programa SPSS versão 20.0 (SPSS, Inc. Chicago, IL) com o nível de significância mantido com $p < 0,05$.

**Quadro 4 -** Variáveis de entrada e saída da rede neural artificial.

| **Camada de entrada** | **Camadas de saída** |
|---|---|
| Gênero | |
| Escore-z Peso /idade | |
| Escore-z Altura /idade | Percentual de gordura corporal |
| Idade Gestacional | Circunferência da cintura |
| Peso ao nascer | Circunferência do quadril |
| Número de moradores do domicílio | Colesterol Total |
| Ocupação materna | Triglicerídeos |
| Nível de atividade física | Glicemia |
| Tempo de TV | Pressão Arterial Sistólica |
| Alimentos in natura e minimamente processados | Pressão Arterial Diastólica |
| Alimentos processados | |
| Alimentos ultraprocessados | |

## 5 RESULTADOS

Para esse estudo foram incluídas 130 crianças com idade entre 7 e 10 anos. O sexo feminino representou 56,9% (n=74) da amostra. Em relação ao estado nutricional, 39% (n=30) das crianças estavam com excesso de peso, segundo o escore peso para idade e 3,1% (n=4) tem baixa estatura para a idade. A maioria das crianças nasceu entre as 31 – 35 semanas de gestação, classificadas como pré-termas (84,6% / n=110). O nível de atividade física de 86,9% (n=113) das crianças foi classificado como insuficiente (Tabela 1).

Analisando o contexto familiar, foi observado que 56,2% (n=73) das crianças moram com 4 – 5 pessoas no mesmo domicílio e 51,5% (n=67) das mães/responsáveis não trabalham fora, cuidam apenas dos serviços domésticos (Tabela 1).

**Tabela 1 -** Características gerais das crianças em idade escolar da rede municipal de ensino. Vitória de Santo Antão, Pernambuco, Brasil, 2020. (n=130)

| Variáveis | n | % |
|---|---|---|
| **Características gerais** | | |
| Sexo | | |
| Feminino | 74 | 56,9 |
| Masculino | 56 | 43,1 |
| Score Z - Peso/Idade | | |
| Eutrofia | 91 | 70 |
| Excesso de peso (Sobrepeso ou obesidade | 39 | 30 |
| Score Z - Altura/Idade | | |
| Baixo para idade | 4 | 3,1 |
| Adequado para idade | 126 | 96,9 |
| **Dados do nascimento** | | |
| Idade gestacional | | |
| 22- 26 semanas | 5 | 3,8 |
| 27 - 30 semanas | 7 | 5,4 |
| 31 - 35 semanas | 110 | 84,6 |
| 36 - 40 semanas | 8 | 6,2 |
| **Indicadores do sedentarismo** | | |
| Nível de atividade física | | |
| Insuficiente | 113 | 86,9 |
| Adequado | 17 | 13,1 |
| **Contexto familiar** | | |

| | | |
|---|---|---|
| Ocupação Materna | | |
| Trabalha fora | 63 | 48,5 |
| Dona de casa | 67 | 51,5 |
| Número de moradores do domicílio | | |
| 2-3 pessoas | 42 | 32,3 |
| 4-5 pessoas | 73 | 56,2 |
| ≥ 6 pessoas | 15 | 11,5 |

Na avaliação antropométrica e da composição corporal a média do percentual de gordura corporal das crianças foi de 26,62%. Entre os parâmetros bioquímicos o valor mais alto foi do CT com média de 156,55 mg/dL, valor dentro da normalidade. A PAS e PAD obteve uma média de 95,36 mmHg e 64,48 mmHg, respectivamente e a contribuição do consumo alimentar pelo grupo dos alimentos ultraprocessados foi de 764,67 kcal/dia (tabela 2).

**Tabela 2 -** Média e desvio padrão, mínimo e máximo das variáveis contínuas e categóricas. Vitória de Santo Antão, Pernambuco, Brasil, 2020. (n=130)

| **Variáveis** | **Média** | **DP** | **Mínimo** | **Máximo** |
|---|---|---|---|---|
| Avaliação antropométrica e composição corporal | | | | |
| Gordura corporal (%) | 26,62 | 9,73 | 9,74 | 57,4 |
| Circunferência de cintura (cm) | 64,73 | 11,08 | 48 | 98,3 |
| Circunferência de quadril (cm) | 74,48 | 10,36 | 56,43 | 107,5 |
| Parâmetros bioquímicos | | | | |
| Colesterol total (mg/dL) | 156,55 | 25,37 | 100 | 217 |
| Triglicerídeos (mg/dL) | 87,7 | 60,71 | 45 | 413 |
| Glicemia (mg/dL) | 84,59 | 6,29 | 72 | 111 |
| Pressão arterial | | | | |
| Pressão arterial sistólica (mmHg) | 95,36 | 8,93 | 77,78 | 120 |
| Pressão arterial diastólica (mmHg) | 64,48 | 8,79 | 33,33 | 90 |
| Dados do nascimento | | | | |
| Peso ao nascer (g) | 3303,22 | 526,28 | 1445 | 5100 |
| Indicadores do sedentarismo | | | | |
| Tempo de TV (h) | 2,15 | 0,67 | 1 | 4,4 |
| Consumo alimentar pelo grau de processamento | | | | |
| Alimentos ultraprocessados (kcal/dia) | 764,67 | 317,13 | 56,18 | 1894,2 |
| Alimentos processados (kcal/dia) | 180,61 | 142,42 | 0 | 574,8 |
| Alimentos in natura e minimamente processados (kcal/dia) | 807,90 | 257,54 | 256,24 | 1669,54 |

Na tabela 3 observamos que quando os grupos foram categorizados pelo colesterol em <p50 e >p50, houve diferença estatística no tempo em que as crianças passavam assistindo TV, onde as crianças que estavam com o colesterol >p50 passaram menos tempo assistindo TV. Depois de categorizar a pressão arterial sistólica em <p50 e >p50, as crianças apresentaram diferença no peso ao nascer, onde as crianças com peso ao nascer >p50, foram aquelas que ficaram com os valores mais altos da pressão arterial.

**Tabela 3 -** Média e desvio padrão, mínimo e máximo das variáveis contínuas para cada indicador de risco cardiometabólico divididas por percentis. Vitória de Santo Antão, Pernambuco, Brasil, 2020. (n=130)

| | **< Percentil 50** | | | | **> Percentil 50** | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Média** | **DP** | **Mínimo** | **Máximo** | **Média** | **DP** | **Mínimo** | **Máximo** |
| **Gordura corporal (%)** | 18,37 | 4,54 | 7,89 | 25,53 | 34,09 | 6,87 | 25,73 | 57,40 |
| Peso ao nascer (g) ' | 3254,15 | 580,41 | 1445,00 | 5100,00 | 3313,45 | 468,23 | 1280,00 | 4995,00 |
| Tempo de TV (h) ' | 2,1 | 0,62 | 1,00 | 4,40 | 2,19 | 0,68 | 1,00 | 3,70 |
| AUP (Kcal) ' | 811,09 | 346,19 | 340,37 | 2154,06 | 755,56 | 319,97 | 56,18 | 1708,93 |
| AP (Kcal) ' | 201,58 | 156,16 | 0,00 | 672,27 | 181,99 | 131,70 | 0,00 | 559,34 |
| AIN/AMP (Kcal) † | 788,17 | 259,54 | 256,24 | 1669,54 | 790,07 | 228,55 | 318,27 | 1404,22 |
| | | | | | | | | |
| **CC (cm) †** | 55,53 | 3,65 | 48,00 | 61,50 | 73,34 | 8,75 | 62,00 | 98,30 |
| Peso ao nascer (g) ' | 3240,14 | 557,72 | 1445,00 | 5100,00 | 3330,35 | 494,81 | 1280,00 | 4995,00 |
| Tempo de TV (h) ' | 2,13 | 0,64 | 1,00 | 4,40 | 2,15 | 0,66 | 1,00 | 4,00 |
| AUP (Kcal) | 793,96 | 310,87 | 335,92 | 2154,06 | 776,63 | 365,18 | 56,18 | 1894,20 |
| AP (Kcal) † | 197,11 | 143,8 | 0,00 | 672,27 | 187,42 | 148,83 | 0,00 | 559,34 |
| AIN/AMP (Kcal) | 788,5 | 258,04 | 276,66 | 1669,54 | 789,68 | 230,28 | 256,24 | 1404,22 |
| | | | | | | | | |
| **CQ (cm) '** | 65,73 | 3,97 | 55,67 | 72,00 | 82,65 | 7,72 | 72,33 | 107,50 |
| Peso ao nascer (g) ' | 3218,92 | 521,75 | 1445,00 | 4470,00 | 3358,50 | 532,66 | 1280,00 | 5100,00 |
| Tempo de TV (h) ' | 2,15 | 0,66 | 1,00 | 4,40 | 2,12 | 0,64 | 1,00 | 3,70 |
| AUP (Kcal) ' | 823,05 | 329,5 | 335,92 | 2154,06 | 740,68 | 338,18 | 56,18 | 1764,77 |
| AP (Kcal) ' | 182,74 | 141,68 | 0,00 | 672,27 | 205,41 | 150,50 | 0,00 | 559,34 |
| AIN/AMP (Kcal) | 798,63 | 262,5 | 276,66 | 1669,54 | 777,07 | 223,71 | 256,24 | 1404,22 |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Colesterol Total (mg/dL)** | 135,71 | 16,42 | 100,00 | 157,00 | 175,17 | 15,75 | 158,00 | 217,00 |
| Peso ao nascer (g) | 3281,32 | 478,18 | 1445,00 | 4300,00 | 3299,98 | 595,11 | 1280,00 | 5100,00 |
| Tempo de TV (h) ' | 2,19 | 0,68 | 1,00 | 4,40 | **2,08*** | 0,66 | 1,10 | 4,00 |
| AUP (Kcal) | 789,49 | 363,55 | 56,18 | 1764,77 | 769,04 | 299,09 | 255,94 | 1894,20 |
| AP (Kcal) | 181,63 | 150,31 | 0,00 | 574,80 | 211,65 | 155,06 | 0,00 | 672,27 |
| AIN/AMP (Kcal) | 810,34 | 232,83 | 391,52 | 1404,22 | 768,51 | 239,65 | 256,24 | 1334,66 |
| | | | | | | | | |
| **Triglicerídeos (mg/dL)** | 52,75 | 8,14 | 45,00 | 69,00 | 120,44 | 63,62 | 70,00 | 413,00 |
| Peso ao nascer (g) | 3370,01 | 556,97 | 1550,00 | 5100,00 | 3207,26 | 505,24 | 1280,00 | 3930,00 |
| Tempo de TV (h) ' | 2,16 | 0,68 | 1,00 | 3,70 | 2,11 | 0,66 | 1,00 | 4,40 |
| AUP (Kcal) ' | 756,72 | 341,62 | 56,18 | 1708,93 | 802,10 | 323,57 | 224,80 | 1894,20 |
| AP (Kcal) | 208,54 | 163,16 | 0,00 | 672,27 | 184,31 | 141,97 | 0,00 | 559,34 |
| AIN/AMP (Kcal) | 781,99 | 211,05 | 318,27 | 1303,17 | 797,45 | 260,42 | 256,24 | 1404,22 |
| | | | | | | | | |
| **Glicemia (mg/dL)** | 80,03 | 3,13 | 72,00 | 84,00 | 89,58 | 4,39 | 85,00 | 111,00 |
| Peso ao nascer (g) ' | 3322,9 | 525,88 | 1550,00 | 5100,00 | 3253,35 | 550,41 | 1280,00 | 4995,00 |
| Tempo de TV (h) ' | 2,17 | 0,71 | 1,00 | 4,40 | 2,09 | 0,62 | 1,00 | 3,70 |
| AUP (Kcal) † | 802,66 | 329,09 | 335,92 | 1894,20 | 752,64 | 336,51 | 56,18 | 1764,77 |
| AP (Kcal) ' | 194,65 | 152,34 | 0,00 | 672,27 | 198,47 | 154,62 | 0,00 | 559,34 |
| AIN/AMP (Kcal) | 790,23 | 241,79 | 318,27 | 1372,91 | 789,13 | 231,69 | 256,24 | 1404,22 |
| | | | | | | | | |
| **PAS (mmHg)** | 88,78 | 5,21 | 72,22 | 95,56 | 102,50 | 5,61 | 96,67 | 120,00 |
| Peso ao nascer (g) | 3204,14 | 516,87 | 1280,00 | 4995,00 | **3378,14*** | 515,20 | 1445,00 | 5100,00 |
| Tempo de TV (h) ' | 2,15 | 0,71 | 1,00 | 4,40 | 2,13 | 0,60 | 1,00 | 3,70 |
| AUP (Kcal) ' | 792,71 | 324,91 | 224,80 | 1894,20 | 782,80 | 351,63 | 56,18 | 2154,06 |
| AP (Kcal) † | 188,23 | 137,99 | 0,00 | 672,27 | 195,69 | 155,20 | 0,00 | 574,80 |
| AIN/AMP (Kcal) | 788,72 | 265,43 | 256,24 | 1669,54 | 796,39 | 226,20 | 318,27 | 1404,22 |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **PAD (mmHg)** | 57,73 | 6,55 | 33,33 | 64,44 | 70,97 | 5,20 | 65,56 | 90,00 |
| Peso ao nascer (g) ' | 3318,75 | 488,94 | 1550,00 | 4995,00 | 3245,83 | 559,42 | 1280,00 | 5100,00 |
| Tempo de TV (h) ' | 2,18 | 0,71 | 1,00 | 4,40 | 2,09 | 0,59 | 1,10 | 3,30 |
| AUP (Kcal) ' | 775,3 | 314,93 | 224,80 | 1894,20 | 802,48 | 361,67 | 56,18 | 2154,06 |
| AP (Kcal) † | 189,3 | 132,4 | 0,00 | 672,27 | 194,57 | 160,89 | 0,00 | 574,80 |
| AIN/AMP (Kcal) | 794,87 | 241,47 | 276,66 | 1404,22 | 789,49 | 254,52 | 256,24 | 1669,54 |

' U de Mann-Whitney

† Transformado em log

CC: Circunferência da Cintura. CQ: Circunferência do Quadril

AUP: Alimentos Ultrapocessados. AP: Alimentos Processados. AIN/AMP: Alimentos in natura ou minimamente processados. PAS: Pressão Arterial Sistólica. PAD: Pressão Arterial Diastólica.

Na construção da RNA foram utilizadas 12 variáveis de entrada, entre dados sociodemográficos, dados do nascimento e dados do estilo de vida. Com essas variáveis foram construídas oitos RNAs, na qual a previsão final dos riscos cardiometabólicos correspondia as duas unidades de saída da rede. Esses riscos foram divididos em dois grupos, o primeiro com percentil <50 e o segundo com percentil >50. Na figura 1 está representado o modelo da RNA, cuja melhor arquitetura foi de 12-3-2.

Analisando o desempenho sobre a área da curva ROC, observamos que em todos os modelos das RNAs, a curva apresentou uma boa confiabilidade para predição dos riscos cardiovasculares com valores >0,7. No modelo do %GC, da PAS, da CC, da CQ e dos TG obtiveram significância <0,001, enquanto as demais curvas ficaram com significância <0,005. No grupo de treinamento, em todos os modelos a previsão de estima são maiores que 50%, enquanto a prevalência real variou de 50% a 92%, ficando a CC (91,75%) e o CT (91,18%) com os valores mais altos. Além disso, no grupo de treinamento a sensibilidade variou de 40% a 80%, a especificidade de 38% a 78% e a acurácia entre 45% a 79%, tendo a maior acurácia as variáveis do % GC (78,41%) e da PAS (73,12%) (Tabela 4).

No conjunto de teste (validação) em todos os modelos das RNAs a previsão de estima variou entre 40% a 58%, enquanto a prevalência real ficou entre 50% e 64%, sendo a CQ (57,58%) e o % GC (57,78%) as variáveis de maior valor. A acurácia foi superior a 60% em todas as variáveis, e as de maior acurácia foram a PAS (78,95%) e a CQ (75,76%). Em relação a sensibilidade e a especificidade os percentuais ficaram entre 57% e 77% e 61% a 88%, respectivamente (Tabela 4).

Depois das análises das RNAs, a importância normalizada (significância qualitativa) das variáveis de entrada sobre os valores previstos para as variáveis para o risco cardiometabólico foram avaliadas e estão expressas na tabela 5. O escore – z P/I foi a variável de maior importância para a determinação do %GC, a CC, a CQ, o CT, a PAS e a PAD. Enquanto que a glicemia e os TG tiveram o número de moradores do domicilio e a idade gestacional como variáveis de maior importância, respectivamente (Gráfico 1).

Esses resultados simulam que as RNAs foram capazes de mostrar um bom resultado, identificando as diferenças dos indicadores de risco cardiometabólico.

**Figura 1–** Modelo da arquitetura da Rede Neural Artificial para riscos cardiometabólicos.

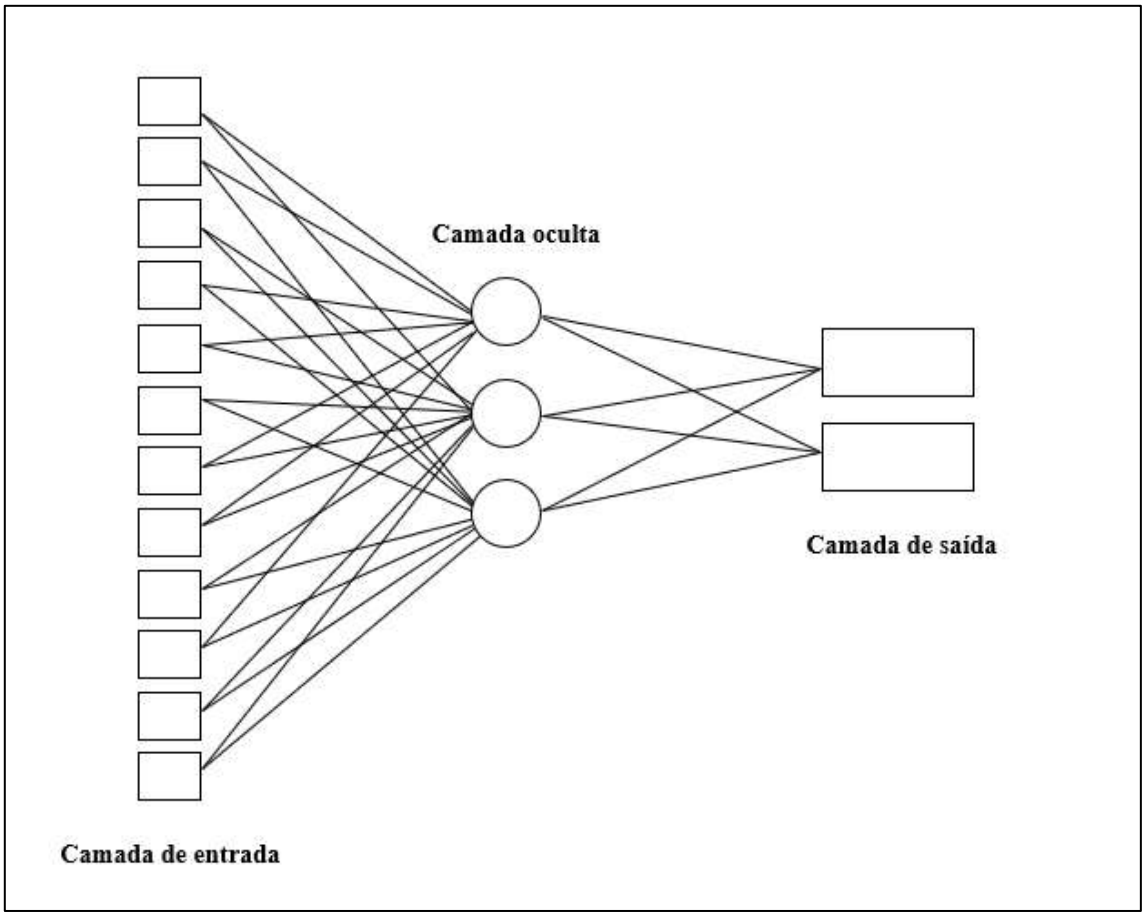
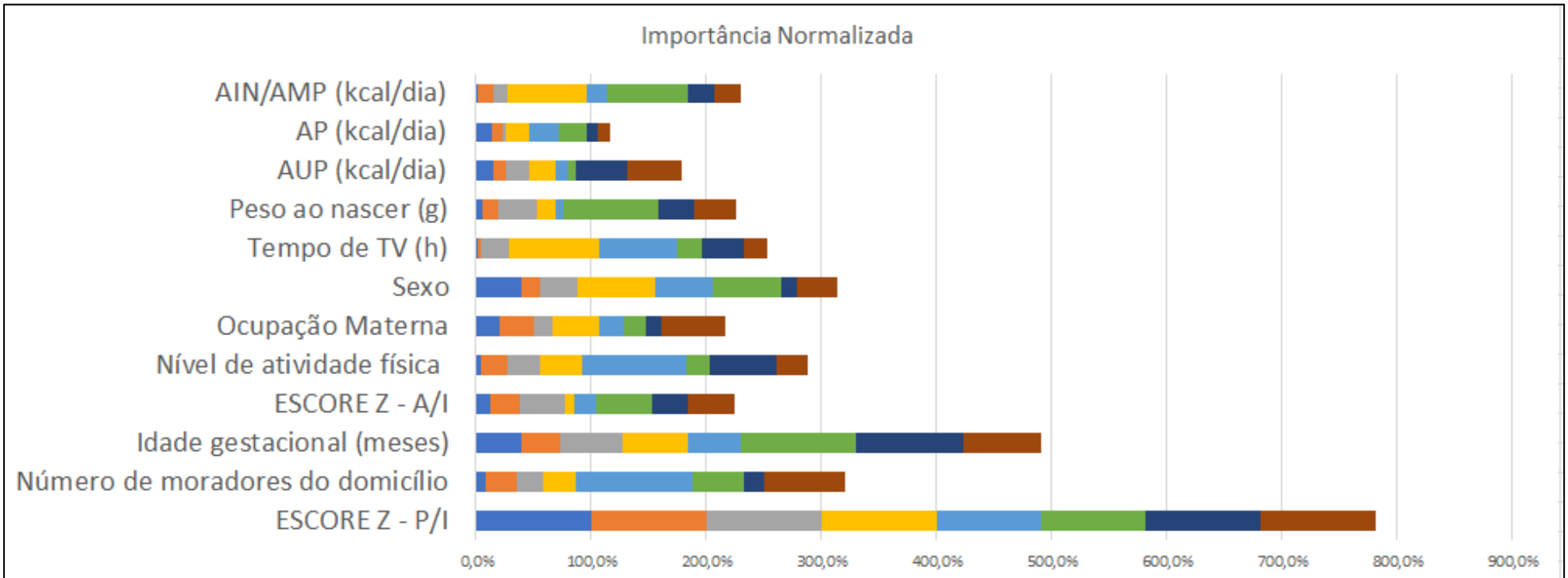


**Tabela 4 -** Desempenho das Redes Neurais Artificiais para cada variável de riscos cardiometabólicos. Vitória de Santo Antão, Pernambuco, Brasil, 2020. (n=130)

| Variáveis | %GC | PAS | PAD | CC | CQ | CT | TG | GLI |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Aréa sob a curva de ROC | 0,867** | 0,787** | 0,749* | 0,854** | 0,879** | 0,703* | 0,765** | 0,779* |
| Treinamento (N) | 88 | 93 | 88 | 97 | 98 | 68 | 88 | 81 |
| Sensibilidade | 79,55% | 73,21% | 41,56% | 50,56% | 61,11% | 45,16% | 50,00% | 70,83% |
| Especificidade | 77,27% | 72,97% | 36,36% | 38,46% | 64,29% | 57,14% | 47,83% | 66,67% |
| Prevalência Real | 50,00% | 60,22% | 87,50% | 91,75% | 73,47% | 91,18% | 77,27% | 59,26% |
| Prevalência Estimada | 51,14% | 54,84% | 52,27% | 54,64% | 50,00% | 54,41% | 52,27% | 55,56% |
| Acurácia | 78,41% | 73,12% | 45,45% | 51,55% | 54,08% | 58,82% | 51,14% | 69,14% |
| Teste (N) | 45 | 38 | 42 | 35 | 33 | 42 | 26 | 32 |
| Sensibilidade | 65,38% | 75,00% | 62,50% | 63,16% | 76,19% | 61,90% | 57,14% | 64,71% |
| Especificidade | 73,68% | 83,33% | 61,11% | 87,50% | 75,00% | 66,67% | 75,00% | 66,67% |
| Prevalência Real | 57,78% | 52,63% | 57,14% | 54,29% | 63,64% | 50,00% | 53,85% | 53,13% |
| Prevalência Estimada | 48,89% | 47,37% | 52,38% | 40,00% | 57,58% | 47,62% | 42,31% | 50,00% |
| Acurácia | 68,89% | 78,95% | 61,90% | 74,29% | 75,76% | 64,29% | 65,38% | 65,63% |

*p valor <0,001. * p valor <0,05

**Gráfico 1 -** Importância normalizada dos indicadores de risco cardiometabólicos.




| | ESCORE Z - P/I | Número de moradores do domicílio | Idade gestacional (meses) | ESCORE Z - A/I | Nível de atividade física | Ocupação Materna | Sexo | Tempo de TV (h) | Peso ao nascer (g) | AUP (kcal/dia) | AP (kcal/dia) | AIN/AMP (kcal/dia) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| GC | 100,0% | 8,6% | 39,4% | 12,6% | 4,0% | 21,3% | 39,5% | 1,8% | 5,7% | 15,0% | 13,8% | 1,3% |
| CC | 100,0% | 26,3% | 34,5% | 25,2% | 23,9% | 29,5% | 16,1% | 3,3% | 13,4% | 11,2% | 9,9% | 14,0% |
| CQ | 100,0% | 24,2% | 53,6% | 40,2% | 28,5% | 15,6% | 32,9% | 23,7% | 34,5% | 20,5% | 2,8% | 12,5% |
| CT | 100,0% | 28,4% | 56,7% | 7,5% | 35,6% | 40,5% | 67,0% | 78,3% | 16,1% | 22,8% | 20,1% | 68,2% |
| GLI | 90,3% | 100,0% | 46,1% | 19,5% | 90,3% | 22,4% | 50,7% | 67,1% | 6,4% | 10,7% | 25,5% | 17,7% |
| TG | 90,9% | 45,3% | 100,0% | 47,7% | 20,8% | 18,9% | 59,3% | 22,4% | 82,5% | 6,1% | 24,8% | 70,6% |
| PAS | 100,0% | 17,5% | 93,2% | 30,9% | 57,9% | 13,0% | 13,0% | 36,4% | 30,7% | 44,9% | 9,3% | 23,4% |
| PAD | 100,0% | 70,6% | 67,6% | 41,4% | 27,2% | 55,9% | 34,7% | 20,1% | 36,3% | 46,9% | 11,0% | 22,5% |

## 6 DISCUSSÃO

O presente estudo revelou os determinantes do "dual burden" da desnutrição dos escolares da rede pública do município de Vitória de Santo Antão – Pernambuco. Através de uma análise de rede neural artificial, o escore z peso/idade foi o principal determinante para o aparecimento dos riscos cardiometabólicos, com uma contribuição de 100% no percentual de gordura corporal, circunferência da cintura e do quadril, colesterol total e pressão arterial sistólica e diastólica. Esses resultados confirmam que o excesso de peso é o grande contribuinte para o aparecimento das doenças cardiometabólicas e deficiências nutricionais em crianças. Analisando o estado nutricional e a composição corporal, os escolares apresentaram um excesso de peso de 30% e uma média do % de gordura corporal acima do esperado (26,62%), além de um nível de atividade física considerado insuficiente (86,9%). Um estudo anterior realizado pelo nosso grupo de pesquisa avaliou 501 crianças de escolas públicas do mesmo município e com a mesma faixa de idade, e demostrou que 15,2% dos escolares apresentavam sobrepeso e 8,9% obesidade (DOS SANTOS *et al.*, 2018). Outra pesquisa feita na região nordeste do Brasil, revelou 10,2% de sobrepeso e 7,1 % de obesidade em escolares de 6 a 12 anos (DOS SANTOS, *et al.*, 2014). Avaliando 975 escolares de Rio Branco, no Acre, entre 5 a 11 anos, uma pesquisa demostrou que 13,13% delas estavam com sobrepeso e 9,44% com obesidade (MELO *et al.*, 2016). O excesso de peso das crianças desse presente estudo é maior que o percentual encontrado nessas pesquisas anteriores.

Com a rápida mudança que está acontecendo no perfil alimentar, o excesso de peso em crianças vem aumentando e é resultado das mudanças socioeconômicas, culturais e demográficas (DE SOUZA, 2010; PINHEIRO; DE FREITAS; CORSO, 2004). A coexistência do excesso de peso e da baixa estatura numa mesma criança é reflexo de uma má qualidade da dieta, e ainda são características de alguns países. No sudeste asiático, em Myanmar, um estudo realizado com crianças de média de 9,6 anos de idade, encontrou uma prevalência de sobrepeso e/ou obesidade de 7,7% coexistindo com a baixa estatura (8,8%) (HLAING *et al.*, 2021). Dados que também foram encontrados nesse estudo, enquanto 30% das crianças tem excesso de peso, ainda existe um percentual de 3,1% de crianças com baixa estatura para a idade. Essas características confirmam a existência do "dual burden" numa população, e são resultados de uma alimentação desequilibrada.

De acordo com o guia alimentar para a população brasileira o grupo dos alimentos *in natura* ou minimamente processados deve ser à base de uma alimentação nutricionalmente

balanceada, saborosa e culturalmente apropriada. Já o grupo dos alimentos ultraprocessados deve ser evitado, porque são considerados nutricionalmente desbalanceados (BRASIL, 2014). A contribuição diária dos alimentos *in natura* ou minimamente processados dos escolares desse estudo foi de 807,90 kcal, valores aproximados em comparação com o grupo dos alimentos ultraprocessados que contribuíram com 764,67 kcal/dia, uma quantidade alta para o grupo dos alimentos que não deve compor a base da alimentação da população. Em São Francisco do Conde, na Bahia, nordeste do Brasil, uma pesquisa com 1.307 alunos da rede pública, entre 6 e 12 anos, revelou dois padrões alimentares denominados "obesogênico" e "prudente". O padrão "obesogênico" estava correlacionado com o consumo de açúcares, doces, fast-food, óleos, leite, careais, bolos e molhos, e mostrou aumento do IMC médio nos escolares. Já o segundo padrão se correlacionou com o consumo de raízes, frutas e vegetais folhosos, ambos com correlação positiva (DOS SANTOS, *et al.*, 2014). Já em uma pesquisa realizada no sul do País, em Sobradinho – RS, com 51 escolares da educação básica estadual e média de idade de 8,41 ± 1,60 anos, demostrou uma correlação forte (r=0,812) entre biscoitos recheados e salgadinho, indicando que quem consome biscoitos recheados com maior frequência tendia a consumir também mais salgadinhos, e aqueles que ingeriam mais salgadinhos, também acabavam consumindo balas, pirulitos, chicletes e chocolates frequentemente (r=0,475) (ROCHA; ETGES, 2019). Nesses estudos encontramos resultados que dialogam com o nosso devido à presença do consumo de alimentos ultraprocessados na alimentação diária, contribuindo para o aumento dos riscos cardiometabólicos.

Em uma revisão sistemática realizada por Carvalho (2015) foi observado que o consumo alimentar de crianças brasileiras é marcado pela deficiência de consumo de micronutrientes, principalmente de ferro, vitamina A e zinco, e também pelo excesso de consumo de alimentos energético, reafirmando a baixa qualidade das dietas dessas crianças. Um estudo realizado em Santa Catarina com 3.930 crianças de escolas públicas e privadas com a mesma faixa etária, mostraram em seus resultados que o consumo de lanches de baixo valor nutricional (alimentos ultraprocessados) foi prevalente em 41% dos escolares, sendo significativamente superior na rede pública. Já os escolares da rede particular consumiam alimentos com alto valor nutricional com maior frequência do que os escolares da rede pública, os quais traziam seus lanches de casas ou adquiriam na cantina (ROSSI, *et al.*, 2019). Diante do consumo diário desses alimentos ultraprocessados pelos escolares desse estudo, aumenta-se o risco para alterações bioquímicas e para o aparecimento de doenças crônicas não transmissíveis.

Analisando os parâmetros bioquímicos dos escolares, os valores do colesterol total se correlacionaram com o tempo que as crianças passavam em frente à TV, e a pressão arterial se correlacionou com o peso ao nascer. Esse tempo em frente à TV pode está associado ao baixo nível de atividade física (sedentarismo) resultando no aumento do colesterol total, enquanto que a pressão arterial foi resultado da influencia do peso ao nascer ao longo do tempo. Na literatura, encontramos um estudo realizado com mães que consumiam uma dieta pouco saudável, com baixa de energia e micronutrientes durante a gravidez, colocando seus filhos em risco de desenvolver problemas de saúde irreversíveis e de longo prazo, incluindo obesidade, níveis maiores de colesterol e açúcar no sangue, bem como DCV na vida adulta (SHEHAB *et al.*, 2016).

Nessa pesquisa também revelamos que 84,6% dos escolares nasceram pré-termos, e essa idade gestacional foi importante para determinar os triglicerídeos nas crianças, enquanto a glicemia foi determinada pelo número de moradores do domicílio, e o escore z P/I foi importante para determinação de todas as outras variáveis cardiometabólicas (%GC, CT, CC, CQ, PAS e PAD). Um estudo realizado no México, com crianças e adolescente entre 7 – 15 anos, observou que o alto peso ao nascer ou o baixo peso ao nascer associado ao histórico familiar de diabetes aumenta o risco de síndrome metabólica a longo prazo (GUERRERO-ROMERO *et al.*, 2010). Enquanto nesse outro estudo falou sobre o aumento da suscetibilidade de pessoas à doença arterial coronária (BARKER, 1993) e diabetes tipo 2, que pode ser devido à alta prevalência de desnutrição passada entre mulheres grávidas, resultando em baixo peso ao nascimento, ocorrido há 30-50 anos atrás (SHEHAB *et al.*, 2016). Não encontramos mais evidências de estudos em crianças na mesma faixa etária em coerência com os nossos resultados.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O escore z P/I foi o principal determinante para o "*dual burden"* em crianças dos 7 aos 10 anos de idade do município de vitória de Santo Antão – PE, com grandes contribuições para determinar as variáveis para os riscos cardiometabólicos (%GC, CT, CC, CQ, PAS e PAD). Com um excesso de peso e um percentual de gordura acima do esperado houve contribuição para o aumentando desses riscos cardiometabólicos. O nível insuficiente de atividade física dessas crianças associado ao peso também contribuíram para o aparecimentos de doenças a longo prazo.

O consumo de alimentos utraprocessados pelas crianças foi alto e considerado uma forte influencia para deficiências nutricionais pelo fato de não ser o grupo dos alimentos que deve compor a base da alimentação, como é orientado pelo Guia alimentar para a população Brasileira. Os níveis de colesterol total estão associados com o baixo nível de atividade física das crianças, enquanto que a pressão arterial foi resultado da influencia do peso ao nascer ao longo do tempo.

A realização dessa pesquisa é relevante pois é fonte de informações para estudos futuros na área da saúde, contribuindo para maiores conhecimentos no cuidado a saúde de crianças em idade escolar. Com essas informações melhoramos o direcionamento das intervenções e das politicas públicas relacionadas a saúde e cuidado com as crianças do município de Vitória de Santo Antão - PE.

# REFERÊNCIAS

AITSI-SELMI, A. Households with a stunted child and obese mother: trends and child feeding practices in a middle-income country, 1992–2008. **Maternal and child health journal,** v. 19, n. 6, p. 1284-1291, 2015.

BALDISSERA, R.; ISSLER, R. M. S.; GIUGLIANI, E. R. J. Efetividade da Estratégia Nacional para Alimentação Complementar Saudável na melhoria da alimentação complementar de lactentes em um município do Sul do Brasil. **Cadernos de Saúde Pública,** v. 32, p. e00101315, 2016.

BARKER, D. J. P. The intrauterine origins of cardiovascular disease. n. 7, p. 93–99, 1993.
BARNETT, L. M. *et al.* Fundamental movement skills: An important focus. **Journal of Teaching in Physical Education,** v. 35, n. 3, p. 219-225, 2016.

BARREIRA, T. V. *et al.* Walking Cadence and Cardiovascular Risk in Children and Adolescents: NHANES, 2005–2006. **American Journal of Preventive Medicine,** v. 45, n. 6, p. e27-e34, 2013/12/01/ 2013.

BARRERA, L. H. *et al.* The toxic food environment around elementary schools and childhood obesity in Mexican cities. **American journal of preventive medicine,** v. 51, n. 2, p. 264-270, 2016.

BATALHA, M. A. *et al.* Processed and ultra-processed food consumption among children aged 13 to 35 months and associated factors. **Cad. Saúde Pública (Online),** v. 33, n. 11, p. e00152016-e00152016, 2017/11 2017.

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,** v. 72, n. 1, p. 47, 2014/12/24 2014.

BLACK, R. E. *et al.* Maternal and child undernutrition and overweight in low-income and middle-income countries. **The lancet,** v. 382, n. 9890, p. 427-451, 2013.

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

BRASIL. Ministério da Saúde. **Orientações para a coleta e análise de dados antropométricos em serviços de saúde:** Norma Técnica do Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional-SISVAN. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2011.

BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Contagem Populacional: C**aracterísticas da população e dos domicílios. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.

BUENO, M. M.; RAPHAELLI, C. D. O.; MUNIZ, L. C. Consumo de Alimentos Ultraprocessados por Escolares de Zona Rural. **Semina cienc. biol. saude,** v. 39, n. 2, p. 137-144, 2018/07 2018.

CARVALHO, M. S. N. D. Prevalência e Fatores de Risco Associados ao Sobrepeso e Obesidade em Adolescentes da Cidade de São Luís, Maranhão. 2016.

CARVALHO, C. A. DE *et al.* REVISTA PAULISTA Consumo alimentar e adequac ¸ ão nutricional em crianc ¸ as brasileiras : revisão sistemática. v. 33, n. 2, 2015.

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,** v. 104, n. 4, p. 595-603, 2004.

CORDEIRO, J. P. *et al.* Hipertensão em estudantes da rede pública de Vitória/ES: influência do sobrepeso e obesidade. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte,** v. 22, p. 59-65, 2016.

COSTA, C.C.; DEL-PONTE, B.; ASSUNÇÃO, M.C.F.; SANTOS, I. S. Consumption of ultra-processed foods and body fat duringchildhood and adolescence: a systematic review. **Health Nutrition**, v. 21, p. 148–159, 2017.

COSTA, C. S. *et al.* Nutrition , Metabolism & Cardiovascular Diseases Ultra-processed food consumption and its effects on anthropometric and glucose pro fi le : A longitudinal study during childhood. **Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases**, 2018.

CRUZ, S. H. D. *et al.* Problemas de comportamento e excesso de peso em pré-escolares do sul do Brasil. **Jornal Brasileiro de Psiquiatria,** v. 66, p. 29-37, 2017.

DOAK, C. M. *et al.* The dual burden household and the nutrition transition paradox. **International journal of obesity,** v. 29, n. 1, p. 129-136, 2005.

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,** v. 8, n. 2, p. 651-658, 2017.

FERRARI, G. L. M. *et al.* Correlates of Moderate-to-Vigorous Physical Activity in Brazilian Children. **Journal of physical activity & health,** v. 13, n. 10, 2016.

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

FRIEDEWALD, W. Assay of LDL cholesterol in animal by using formula. **Clin. Chem,** v. 18, p. 499, 1972.

GUBERT, M. B. *et al.* Understanding the double burden of malnutrition in food insecure households in Brazil. **Maternal & Child Nutrition,** v. 13, n. 3, p. e12347, 2017.

GUERRERO-ROMERO, F. *et al.* Birth Weight, Family History of Diabetes, and Metabolic

Syndrome in Children and Adolescents. **Journal of Pediatrics**, v. 156, n. 5, p. 719–724, 2010.

GUILLAMÓN, A. R.; GARCÍA CANTÓ, E.; PÉREZ SOTO, J. J. Condición física y bienestar emocional en escolares de 7 a 12 años. **Acta Colombiana de Psicología,** v. 21, p. 282-300, 2018.

HAN, A. *et al.* Effectiveness of exercise intervention on improving fundamental movement skills and motor coordination in overweight/obese children and adolescents: A systematic review. **Journal of science and medicine in sport,** v. 21, n. 1, p. 89-102, 2018.

HLAING, M. M. *et al.* Dual Burden of Malnutrition among Primary School Children in Myanmar. p. 115–123, 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Coordenação dePopulação e Indicadores Sociais. **Pesquisa nacional de saúde do escolar:** 2015. Rio de Janeiro: IBGE, 2016.

INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION. **IDF Diabetes Atlas.** 7. ed. Brussels, Belgium: International Diabetes Federation, 2015.

ISSA, J. S. *et al.* Precision and accuracy of blood lipid analyses by a portable device (Cholestech-LDX). **Arquivos brasileiros de cardiologia,** v. 66, n. 6, p. 339, 1996.

JAIME, P. C. *et al.* Healthcare and unhealthy eating among children aged under two years: data from the National Health Survey, Brazil, 2013. **Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil,** v. 16, n. 2, p. 149-157, 2016.

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

KRAAK, V. I.; STORY, M. Influence of food companies' brand mascots and entertainment companies' cartoon media characters on children's diet and health: a systematic review and research needs. **Obes Rev,** v. 16, n. 2, p. 107-26, Feb 2015.

LEAL, V. S. *et al.* Excesso de peso em crianças e adolescentes no Estado de Pernambuco, Brasil: prevalência e determinantes. **Cadernos de saúde pública,** v. 28, n. 6, p. 1175-1182, 2012.

LEFFA, P. S. *et al.* Longitudinal associations between ultra-processed foods and blood lipids in childhood. **The British Journal of Nutrition**, 2020.

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

LOHMAN, T. G. Applicability of body composition techniques and constants for children and youths. **Exercise and sport sciences reviews,** v. 14, p. 325-357, 1986.

LOHMAN, T. G.; ROCHE, A. F.; MARTORELL, R. **Anthropometric standardization reference manual**. Human kinetics books, 1988. ISBN 0873221214.

LOPEZ, A. D. *et al.* **Global burden of disease and risk factors**. The World Bank, 2006. ISBN 0821362623.

LOUZADA, M. L. D. C. *et al.* Alimentos ultraprocessados e perfil nutricional da dieta no Brasil. **Revista de Saúde Pública,** v. 49, p. 38, 2015.

MACÊDO, C. C. *et al.* Evaluation of growth and nutritional condition of children in Public Schools in Florianópolis, Santa Catarina, Brazil. **Journal of Human Growth and Development,** v. 30, n. 1, p. 40-48, 2020.

MELO, M. E. *et al.* Sobrepeso e obesidade em escolares das séries iniciais do ensino fundamental de Rio Branco, Acre: uma compararção entre referenciais. **Rev. bras. crescimento desenvolv. hum**, v. 26, n. 3, p. 341–344, 2016.

MIN, J. *et al.* Double burden of diseases worldwide: coexistence of undernutrition and overnutrition-related non-communicable chronic diseases. **Obesity reviews,** v. 19, n. 1, p. 49-61, 2017.

MONTEIRO, C. A. *et al.* O Sistema Alimentar. **World,** v. 7, n. 1-3, 2016.

MONTEIRO, C. A. *et al.* Increasing consumption of ultra-processed foods and likely impact on human health: evidence from Brazil. **Public health nutrition,** v. 14, n. 1, p. 5-13, 2010.

MOREIRA, M. A. *et al.* Prevalence and factors associated with overweight and obesity in children under five in Alagoas, Northeast of Brazil; a population-based study. **Nutricion hospitalaria,** v. 29, n. 6, 2014.

MOUBARAC, J.-C. *et al.* Food classification systems based on food processing: significance and implications for policies and actions: a systematic literature review and assessment. **Current obesity reports,** v. 3, n. 2, p. 256-272, 2014.

NOBRE, G. G. *et al.* Twelve Weeks of Plyometric Training Improves Motor Performance of 7-to 9-Year-Old Boys Who Were Overweight/Obese: A Randomized Controlled Intervention. **The Journal of Strength & Conditioning Research,** v. 31, n. 8, p. 2091-2099, 2017.

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**, 2020.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A INFÂNCIA. **Tracking progress on child and maternal nutrition:** a survival and development priority. Nova York: Unicef, 2009.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE. **Panorama de la Seguridad Alimentaria y Nutricional**. Santiago, Chile: OMS, 2016.

PAIVA, A. C. T. *et al.* Obesidade Infantil: análises antropométricas, bioquímicas, alimentares e estilo de vida. **Revista Cuidarte,** v. 9, p. 2387-2399, 2018.

PEREIRA, I. F. D. S. *et al.* Estado nutricional de menores de 5 anos de idade no Brasil: evidências da polarização epidemiológica nutricional. **Ciência e Saúde Coletiva,** v. 22, p. p. 3341-3352, 2017.

PINHEIRO, A. R. D. O.; DE FREITAS, S. F. T.; CORSO, A. C. T. An epidemiological approach to obesity. **Revista de Nutricao**, v. 17, n. 4, p. 523–533, 2004.

PRETCHELT, L. **A set of neural network benchmark problems and benchmarking rules**. Technical Report 21/94, University Karlsruhe, Germany. 1994

PROGRAM, N. H. B. P. E. **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.

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

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,** v. 25, n. 1, p. 116-122, 2015.

RAUBER, F. *et al.* Nutrition , Metabolism & Cardiovascular Diseases Consumption of ultra-processed food products and its effects on children ' s lipid pro fi les : A longitudinal study. **Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases**, p. 1–7, 2014.

REZENDE, L. F. M. *et al.* All-cause mortality attributable to sitting time: analysis of 54 countries worldwide. **American journal of preventive medicine,** v. 51, n. 2, p. 253-263, 2016.

ROCHA, T. N.; ETGES, B. I. Consumo De Alimentos Industrializados E Estado Nutricional De Escolares. **Biológicas & Saúde**, v. 9, n. 29, p. 21–32, 2019.

ROSSI, C. E., COSTA, L. D. C. F., MACHADO, M. D. S., ANDRADE, D. F. D., & VASCONCELOS, F. D. A. G. D. Fatores associados ao consumo alimentar na escola e ao sobrepeso/obesidade de escolares de 7-10 anos de Santa Catarina, Brasil. **Ciencia & saude coletiva**, v. 24ao consu, p. 443–454, 2019.

SANTOS, F. K. *et al.* Biological and behavioral correlates of body weight status among rural Northeast Brazilian schoolchildren. **American Journal of Human Biology,** v. 30, n. 3, p. e23096, 2018.

SANTOS, G. C. J. **Desenvolvimento e validação de um questionário de frequência alimentar quantitativo para crianças dos 7 aos 10 anos de idade do município de Vitória de Santo Antão**. 2020. Universidade Federal de Pernambuco

SANTOS, N.H.A. *et al.* Association between eating patterns and body mass index in a sample

of children and adolescents in Northeastern Brazil. **Cad. Saúde Pública**, p. 2235–2245, 2014.

SARMIENTO, O. L. *et al.* The dual burden of malnutrition in Colombia. **The American journal of clinical nutrition,** v. 100, n. 6, p. 1628S-1635S, 2014.

SHEHAB, A. *et al.* Coronary risk factors in South West Asia. **Current Trends in Cardiovascular Research**, v. 7, n. 1, p. 3–14, 2016.

SLAUGHTER, M. H. *et al.* Skinfold equations for estimation of body fatness in children and youth. **Human biology**, p. 709-723, 1988.

SOARES, N. T.; MAIA, F. M. M. Avaliação do consumo alimentar: recursos teóricos e aplicação das DRIs. *In*: SOARES, N. T.; MAIA, F. M. M. (Ed.). **Avaliação do consumo alimentar:** recursos teóricos e aplicação das DRIs. [S. l.: s. n.], 2013. p.223-223.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA. 7ª Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial. **Brazilian Journal of Hypertension,** v. 24, n. 1, 2016.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA. Atualização da diretriz brasileira de dislipidemias e prevenção da aterosclerose. **Arq Bras Cardiol,** v. 109, n. 2, 2017.

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

SOUZA, E. B. Transição nutricional no Brasil: análise dos principais fatores Nutritional transition in Brazil: Analysis of the main factors. **Cadernos UniFOA**, v. 13, n. 13, p. 49–53, 2010.

TARDIDO, A. P.; FALCÃO, M. C. O impacto da modernização na transição nutricional e obesidade. **Rev bras nutr clín,** v. 21, n. 2, p. 117-24, 2006.

VARELA-SILVA, M. I. *et al.* The nutritional dual-burden in developing countries–how is it assessed and what are the health implications? **Collegium antropologicum,** v. 36, n. 1, p. 39-45, 2012.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Double burden of malnutrition.** Geneva: World Health Organization, 2016.

WOJCICKI, J. M. The double burden household in sub-Saharan Africa: maternal overweight and obesity and childhood undernutrition from the year 2000: results from World Health Organization Data (WHO) and Demographic Health Surveys (DHS). **BMC Public Health,** v. 14, n. 1, p. 1124, 2014.

XAVIER, E. E. T. *et al.* Transição Nutricional em escolares da Zona da Mata e Agreste de Pernambuco segundo indicadores antropométricos do estado nutricional. **Mundo saúde (Impr.)**, p. 306-314, 2017.

## APÊNDICE A – RECORDATÓRIO DE 24H

**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 - C

Nome: Idade: Sexo: M ( ) F ( )
Data:_____
ATIVIDADE FÍSICA
Você fez alguma das seguintes atividades no 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” | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |

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 ---------- ☐

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 ---------- ☐

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 ---------- ☐

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 ---------- ☐

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 ---------- ☐

NO ÚLTIMO FINAL DE SEMANA, quantas vezes você praticou algum esporte, dança, ou jogos em que você foi muito ativo?

Nenhuma dia ---------- ☐
1 vez ---------- ☐
2-3 vezes ---------- ☐
4-5 vezes ---------- ☐
6 ou mais vezes ---------- ☐

Em média quantas horas você assiste televisão por dia?_____horas.

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

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);
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);
Eu pratiquei atividade física no meu tempo livre (4-5vezes na semana passada);
Eu geralmente pratiquei atividade física no meu tempo 5-6 vezes na semana passada);
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 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO**

**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**
**(PARA RESPONSÁVEL LEGAL PELO MENOR DE 18 ANOS - Resolução 466/12)**

Dados para identificação da criança:

Nome: _____

Data de nascimento: _____/_____/_____

A gestação foi de quantos meses? ( ) 7 meses, ( ) 8 meses ou ( ) 9 meses

Peso ao nascer (olhar no cartão de vacina ou na caderneta de saúde): _____

Solicitamos a sua autorização para convidar o (a) seu/sua filho (a) ou o menor que está sob sua responsabilidade _____ para participar, como voluntário (a), 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 pliométrico.** Esta pesquisa é da responsabilidade da pesquisadora Gabriela Carvalho Jurema Santos, - Centro Acadêmico de Vitória - Universidade Federal de Pernambuco. Endereço: Rua Capitão Médico Osias Ribeiro, 8060. Barra de Jangada – Jaboatão dos Guararapes – PE. E-mail: gaby9carvalho@gmail.com, telefone: (81) 99996.3176. Também participam desta pesquisa os pesquisadores: Ravi Marinho dos Santos, telefone para contato: (81) 996625608, Tafnes Laís Pereira Santos de Oliveira, telefone para contato: (81) 985097290, Isabele Góes Nobre, telefone para contato (81) 985562261, Isabella da Costa Ribeiro, telefone para contato (81) 999408869 e Wylla Tatiana Ferreira e Silva, telefone para contato (81) 996373282 e está sob a orientação de: Carol Góis Leandro Telefone: (81) 21268463, e-mail carolleandro22@gmail.com.

Caso este Termo de Consentimento contenha informações que não lhe sejam compreensíveis, as dúvidas podem ser tiradas com a pessoa que está lhe entrevistando e apenas ao final, quando todos os esclarecimentos forem dados, caso concorde que o (a) menor faça parte do estudo pedimos que rubrique as folhas e assine ao final deste documento, que está em duas vias, uma via lhe será entregue e a outra ficará com o pesquisador responsável.

Caso não concorde, não haverá penalização nem para o (a) Sr.(a) nem para o/a voluntário/a que está sob sua responsabilidade, bem como será possível ao/a Sr. (a) retirar o consentimento a qualquer momento, também sem nenhuma penalidade.

**INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:**

- Essa pesquisa objetiva avaliar o efeito do treinamento pliométrico 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.
- A criança deverá comparecer ao laboratório de Fisiologia do Esforço da Universidade Federal de Pernambuco (Centro acadêmico de Vitória), onde deverá realizar a avaliação antropométrica, medição da taxa metabólica de repouso, aplicação do questionário de frequência alimentar, coleta sanguínea e aferição da pressão arterial. O tempo total de cada visita será em torno de 1h 30min. Nessa sessão, as crianças serão pesadas e medidas, em seguida a criança deverá ficar deitada durante 30min, com uma máscara no rosto, para coleta da taxa metabólica de repouso. Após a medição da taxa metabólica a criança (com auxílio dos responsáveis) deverá responder o questionário de frequência alimentar e em seguida ela realizará a coleta sanguínea, onde levará uma pequena furada no dedo, onde será coletada uma ou duas gotas de sangue para medição da concentração de glicose, triglicerídeos, C-HDL e insulina. Na sessão seguinte, será realizada a avaliação da composição corporal, nela, as crianças serão transportadas até a Universidade de Pernambuco (UPE), em Recife, e deverão permanecer deitadas durante 5 (cinco) minutos para avaliação da composição corporal. Todas essas etapas ocorrerão em dois momentos, uma ao início do protocolo e outra ao final.
- A presente pesquisa acarreta alguns riscos aos avaliados, o aparelho de Densitometria Óssea (DEXA), utilizado para avalição da composição corporal (percentual de gordura corporal e sua distribuição no organismo), emitem algumas radiações através de feixes de raios X de baixa energia, similar ao exame de raio X (curta e baixa exposição de radiação), que podem ser prejudiciais quando aplicadas em excesso (repetidas vezes). Por isso, para não causar danos à saúde da criança, será realizada apenas uma medida. Este método também é contraindicado para mulheres gestantes. Sobre a utilização da calorimetria indireta, método responsável por avaliar a taxa metabólica basal, não há contraindicações para realização desta medida metabólica as crianças. No entanto, além do desconforto que a máscara pode causar, após a retirada da máscara alguns desconfortos como falta se ar e tontura também podem acontecer. Para avaliação do perfil bioquímico (coleta de sangue), há riscos de ocorrer acidentes com objeto perfuro cortante (agulha), ao qual a equipe e o criança estão expostos. A fim de minimizar o risco, esse procedimento será realizado por profissional capacitado a esta função. Os desconfortos associados a coleta de sangue podem acontecer desde uma mínima até maiores sensações de dor, hematomas ou desconfortos na região que a agulha perfurará. Na avaliação da pressão arterial, é importante ressaltar que o equipamento utilizado para aferição pode provocar um mínimo aperto, porém assim que ocorre a medição, o equipamento desinfla rapidamente, sessando o desconforto. Este método de aferição não apresenta riscos maiores. Caso algum outro sintoma além do padrão ocorra será necessário comunicar imediatamente ao pesquisador responsável para que sejam tomadas as devidas providências. Em caso de acidentes, a criança será enviada para o Hospital Joao Murilo de Oliveira.

- Os benefícios esperados com o resultado desta pesquisa envolvem a apresentação aos órgãos governamentais um relato do atual estado nutricional, de crescimento e desenvolvimento das crianças, visando sensibilizar as autoridades para oferecerem melhores condições de saúde e de práticas esportivas, e consequentemente à melhoria da qualidade de vida da comunidade. Além disso será preparado um material para cada criança com os resultados dos exames realizados e caso haja alguma alteração, a criança e/ou família receberá um material educativo, e a criança será encaminhada ao nutricionista da clínica escola do Centro acadêmico de Vitoria e será direcionada a alguma atividade esportiva oferecida pela Universidade Federal de Pernambuco para comunidade. O programa de treinamento pliométrico é uma forma de promover melhoria na qualidade de vida das crianças, evitando o aparecimento precoce de desordens cardiometabólicas. Este projeto pretende incentivar as práticas de atividade física regular em diversos ambientes, visando principalmente estimular a recreação como forma lúdica de promover a saúde. Adicionalmente, pretende-se fornecer dados para incentivar a construção e fortalecimento de políticas públicas dentro do ambiente escolar.

As informações desta pesquisa serão confidenciais e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação dos voluntários, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre a participação do/a voluntário (a). Os dados coletados nesta pesquisa, fotos ou filmagens, ficarão armazenados em arquivos de computador, sob a responsabilidade do pesquisador, no endereço acima informado, pelo período de mínimo 5 anos.

O (a) senhor (a) não pagará nada e nem receberá nenhum pagamento para ele/ela participar desta pesquisa, pois deve ser de forma voluntária, mas fica também garantida a indenização em casos de danos, comprovadamente decorrentes da participação dele/a na pesquisa, conforme decisão judicial ou extrajudicial. Se houver necessidade, as despesas para a participação serão assumidas pelos pesquisadores (ressarcimento com transporte e alimentação).

Em caso de dúvidas relacionadas aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar o Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da UFPE no endereço: **(Avenida da Engenharia s/n – Prédio do CCS - 1º Andar, sala 4 - Cidade Universitária, Recife-PE, CEP: 50740-600, Tel.: (81) 2126.8588 – e-mail: cepccs@ufpe.br).**

_____

Assinatura do pesquisador (a)

**CONSENTIMENTO DO RESPONSÁVEL PARA A PARTICIPAÇÃO DO/A VOLUNTÁRIO**

Eu, _____, CPF_____, abaixo assinado, responsável por _____, autorizo a sua participação no estudo Desenvolvimento e validação de um modelo matemático sobre o peso ao nascer, a taxa metabólica de repouso e a síndrome metabólica de crianças dos 7 aos 10 anos de idade, como voluntário(a). Fui devidamente informado (a) e esclarecido (a) pelo (a) pesquisador (a) sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes da participação dele (a). Foi-me garantido que posso retirar o meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade para mim ou para o (a) menor em questão.

Local e data _____

Assinatura do (da) responsável: _____

**Presenciamos a solicitação de consentimento, esclarecimentos sobre a pesquisa e aceite do sujeito em participar.** 02 testemunhas (não ligadas à equipe de pesquisadores):

| | |
|---|---|
| Nome: | Nome: |
| Assinatura: | Assinatura: |

# APÊNDICE D – TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TALE)

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO**

***TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO***
**(PARA MENORES DE 7 a 18 ANOS)**

***OBS: Este Termo de Assentimento para o menor de 7 a 18 anos não elimina a necessidade da elaboração de um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido que deve ser assinado pelo responsável ou representante legal do menor.***

Convidamos você _____, após autorização dos seus pais [ou dos responsáveis legais] para participar como voluntário (a) 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 pliométrico**. Esta pesquisa é da responsabilidade do (a) pesquisador (a) Gabriela Carvalho Jurema Santos, Rua Capitão Médico Osias Ribeiro, nº 8060, Barra de Jangada, Pernambuco, CEP: 54460-020, telefone (81) 99996.3176, email: gaby9carvalho@gmail.com. Também participam desta pesquisa os pesquisadores: Ravi Marinho dos Santos, telefone para contato: (81) 996625608, Tafnes Laís Pereira Santos de Oliveira, telefone para contato: (81) 985097290, Isabele Góes Nobre, telefone para contato (81) 985562261, Isabella da Costa Ribeiro, telefone para contato (81) 999408869 e Wylla Tatiana Ferreira e Silva, telefone para contato (81) 996373282 e está sob a orientação de: Carol Góis Leandro Telefone: (81) 21268463, e-mail carolleandro22@gmail.com.

Você será esclarecido (a) sobre qualquer dúvida com o responsável por esta pesquisa. Apenas quando todos os esclarecimentos forem dados e você concorde com a realização do estudo, pedimos que rubrique as folhas e assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma via deste termo lhe será entregue para que seus pais ou responsável possam guarda-la e a outra ficará com o pesquisador responsável.

Você estará livre para decidir participar ou recusar-se. Caso não aceite participar, não haverá nenhum problema, desistir é um direito seu. Para participar deste estudo, um responsável por você deverá autorizar e assinar um Termo de Consentimento, podendo retirar esse consentimento ou interromper a sua participação em qualquer fase da pesquisa, sem nenhum prejuízo.

**INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:**

- Essa pesquisa objetiva avaliar o efeito do treinamento pliométrico 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 realização deste trabalho, serão realizados os métodos: Para realização deste trabalho, serão realizados os métodos: (1) Avaliação antropométrica; (2) Mensuração da taxa metabólica de repouso em calorimetro portátil; (3) Aplicação do questionário de frequência alimentar; (4) Coleta sanguínea; (5) aferição da pressão arterial; (6) Mensuração da composição corporal será medida através de varredura DEXA (absorciometria radiológica de energia dupla; (7) Treinamento com exercícios pliométricos.
- Quanto aos riscos e desconfortos, esta pesquisa acarreta alguns riscos aos avaliados, o aparelho de Densitometria Óssea (DEXA), utilizado para avalição da composição corporal (percentual de gordura corporal e sua distribuição no organismo), emitem algumas radiações através de feixes de raios X de baixa energia (curta e baixa exposição de radiação) que podem ser prejudiciais quando aplicadas em excesso (repetidas vezes). Por isso, para não causar danos à saúde da criança, será realizada apenas uma medida. Este método também é contraindicado para mulheres gestantes. Sobre a utilização da calorimetria indireta, método responsável por avaliar a taxa metabólica basal, não há contraindicações para realização desta medida metabólica as crianças. No entanto, além do desconforto que a máscara pode causar, após a retirada da máscara alguns desconfortos como falta se ar e tontura também podem acontecer. Para avaliação do perfil bioquímico (coleta de sangue), há riscos de ocorrer acidentes com objeto perfuro cortante (agulha), ao qual a equipe e o criança estão expostos. A fim de minimizar o risco, esse procedimento será realizado por profissional capacitado a esta função. Os desconfortos associados a coleta de sangue podem acontecer desde uma mínima até maiores sensações de dor, hematomas ou desconfortos na região que a agulha perfurará. Na avaliação da pressão arterial, é importante ressaltar que o equipamento utilizado para aferição pode provocar um mínimo aperto, porém assim que ocorre a medição, o equipamento desinfla rapidamente, sessando o desconforto. Este método de aferição não apresenta riscos maiores. Caso algum outro sintoma além do padrão ocorra será necessário comunicar imediatamente ao pesquisador responsável para que sejam tomadas as devidas providências. Em caso de acidentes, a criança será enviada para o Hospital Joao Murilo de Oliveira.

As informações desta pesquisa serão confidenciais e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação dos voluntários, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre a sua participação. Os dados coletados nesta pesquisa, fotos ou filmagens, ficarão armazenados em arquivos de computador, sob a responsabilidade do pesquisador, no endereço acima informado, pelo período de mínimo 5 anos.

Nem você e nem seus pais ou responsáveis legais pagarão nada para você participar desta pesquisa, também não receberão nenhum pagamento para a sua participação, pois é voluntária. Se houver necessidade, as despesas (deslocamento e alimentação) para a sua participação e de seus pais serão assumidas ou ressarcidas pelos pesquisadores. Fica também garantida indenização em casos de danos, comprovadamente decorrentes da sua participação na pesquisa, conforme decisão judicial ou extra-judicial.

Este documento passou pela aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da UFPE que está no endereço: **(Avenida da Engenharia s/n – 1º Andar, sala 4 - Cidade Universitária, Recife-PE, CEP: 50740-600, Tel.: (81) 2126.8588 – e-mail: cepccs@ufpe.br).**

_____
Assinatura do pesquisador (a)

**ASSENTIMENTO DO (DA) MENOR DE IDADE EM PARTICIPAR COMO VOLUNTÁRIO (A)**

Eu, _____, portador (a) do documento de Identidade _____ (se já tiver documento), abaixo assinado, concordo em participar do estudo **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 pliométrico**, como voluntário (a). Fui informado (a) e esclarecido (a) pelo (a) pesquisador (a) sobre a pesquisa, o que vai ser feito, assim como os possíveis riscos e benefícios que podem acontecer com a minha participação. Foi-me garantido que posso desistir de participar a qualquer momento, sem que eu ou meus pais precise pagar nada.

Local e data _____

Assinatura do (da) menor : _____

Presenciamos a solicitação de assentimento, esclarecimentos sobre a pesquisa e aceite do/a voluntário/a em participar. 02 testemunhas (não ligadas à equipe de pesquisadores):

| | |
|---|---|
| Nome: | Nome: |
| Assinatura: | Assinatura: |

Assinatura do pesquisador (a)

## APÊNDICE E – ARTIGO CIENTÍFICO

O ARTIGO SERÁ SUBMETIDO A REVISTA CLINICAL NUTRITION - QUALIS B2 / FATOR DE IMPACTO 6.360

# O PESO/IDADE É O PRINCIPAL DETERMINANTE PARA OS RISCOS CARDIOMETABÓLICOS EM CRIANÇAS DOS 7 AOS 10 ANOS DE IDADE.

**Camilla Peixoto Santos Rodrigues**
Universidade Federal de Pernambuco/CAV
Rua alto do reservatório, s/n, Alto José Leal, Vitória de Santo Antão-PE, Brasil.
camilla.peixoto@ufpe.br

**Isabele Goés Nobre**
Universidade Federal de Pernambuco
Avenida Prof. Morais Rego, 1235, Cidade Universitária, Recife-PE, Brasil.
isabele.gnobre@ufpe.br

**Wylla Tatiana Ferreira e Silva**
Universidade Federal de Pernambuco/CAV
Rua alto do reservatório, s/n Alto José Leal, Vitória de Santo Antão-PE, Brasil.
wylla.silva@ufpe.br

**Carol Virgínia Góis Leandro**
Universidade Federal de Pernambuco/CAV
Rua alto do reservatório, s/n Alto José Leal, Vitória de Santo Antão-PE, Brasil.
carol.leandro@ufpe.br

**Autor para correspondência**

Camilla Peixoto Santos Rodrigues

Rua alto da pista, 133A, São Vicente de Paulo, Vitória de Santo Antão-PE, Brasil.

**RESUMO**

**Objetivo**: Identificar os determinantes do "*Dual Burden*" da desnutrição em Vitória de Santo Antão através da avaliação do consumo alimentar e dos níveis de atividade física habitual de crianças com sobrepeso/obesidade dos 7 aos 10 anos de idade. **Métodos:** O estudo foi realizado com 130 crianças dos 7 - 10 anos, de ambos os sexos, matriculadas em escolas públicas. Na avaliação antropométrica as crianças realizaram medidas de massa corporal (kg), estatura (cm), circunferência da cintura (cm) e circunferência do quadril (CQ) (cm). Para avaliar o consumo alimentar foi utilizado um recordatório de 24h (R24h). A pressão arterial (PA) sistólica (S) e diastólica (D) foram medidas através do método auscultatório. O sangue capilar foi coletado da ponta do dedo, e a atividade física habitual das crianças foi coletada através do PAQ-C. Foi realizada uma normalização dos dados através do teste Kolmogorov-Smirnov. A uma análise de RNA foi utilizada para verificação da importância dos riscos cardiometabólicos. **Resultados:** 30% das crianças foram classificadas com excesso de peso e 3,1% tem baixa estatura para a idade. O nível de atividade física de 86,9% foi classificado como insuficiente. Através de uma análise de rede neural artificial, o escore z peso/idade foi o principal determinante para o aparecimento dos riscos cardiometabólicos, com uma contribuição de 100% no percentual de gordura corporal, circunferência da cintura e do quadril, colesterol total e pressão arterial sistólica e diastólica. **Conclusão:** Esses resultados confirmam que o excesso de peso é o grande contribuinte para o aparecimento das doenças cardiometabólicas e deficiências nutricionais em crianças.

**Palavras chaves:** consumo alimentar, alimentos processados, risco cardiometabólico, escolares.

**ABSTRACT**

**Objective**: To identify the determinants of the "Dual Burden" of malnutrition in Vitória de Santo Antão through the assessment of food consumption and levels of habitual physical activity in overweight/obese children from 7 to 10 years of age. **Methods:** The study was carried out with 130 children aged 7 - 10 years, of both sexes, enrolled in public schools. In the anthropometric assessment, the children performed measurements of body mass (kg), height (cm), waist circumference (cm) and hip circumference (HC) (cm). To assess food consumption, a 24-hour recall (24hR) was used. Systolic (S) and diastolic (D) blood pressure (BP) were measured using the auscultatory method. Capillary blood was collected from the fingertip, and the children's usual physical activity was collected using the PAQ-C. Data normalization was performed using the Kolmogorov-Smirnov test. An RNA analysis was used to verify the importance of cardiometabolic risks. **Results:** 30% of children were classified as overweight and 3.1% were short for their age. The physical activity level of 86.9% was classified as

insufficient. Through an artificial neural network analysis, the weight/age z score was the main determinant for the onset of cardiometabolic risks, with a contribution of 100% non-percentage of body fat, waist and gang circumference, total cholesterol and blood pressure systolic and diastolic. **Conclusion:** These results confirm that excess weight is a major contributor to the onset of cardiometabolic diseases and nutritional deficiencies in children

**Key words:** food consumption, processed foods, cardiometabolic risk, schoolchildren.

## INTRODUÇÃO

O excesso de peso é um problema de muitos países em desenvolvimento, coexistindo com a desnutrição e contribuindo para o "*Dual Burden*" (dupla carga) (MIN *et al.*, 2017). A Organização Mundial da Saúde (OMS) define a dupla carga da má nutrição pela coexistência de desnutrição, juntamente com excesso de peso, obesidade ou doenças não transmissíveis (DNT) relacionadas com a alimentação, podendo ocorrer individualmente, dentro de uma mesma família e em populações durante todo o ciclo da vida (WHO, 2016). Em pesquisa realizada no nordeste do Brasil analisando familiares, demostrando que enquanto 42,6% das mães que apresentavam sobrepeso ou obesidrwade, 7,2% dos filhos apresentavam déficit de estatura (GUBERT *et al.*, 2017).

Um novo perfil alimentar vem sendo disseminado entre as crianças e adolescentes após a transição nutricional. Em 2016 a Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar (PENSE) trouxe que 41,6% dos estudantes consomem diariamente alimentos ricos em açúcar, e 30% consomem hambúrguer e mortadela (BRASIL, 2016). Dados da OMS estimam que 7,3% das crianças brasileiras com menos de cinco anos estão acima do peso (DE ARRUDA MOREIRA, M. *et al.*, 2014). Na região nordeste, 28,15% da população entre 5 e 9 anos de idade estão com excesso de peso (DE ARRUDA MOREIRA, M. *et al.*, 2014). No estado de Pernambuco, crianças e adolescentes da cidade de Vitória de Santo Antão, apresentaram prevalência de 11% de excesso de peso e 6,8% de obesidade (PEREIRA, INGRID FREITAS DA SILVA *et al.*, 2017).

Mudança nessa composição corporal e no comportamento alimentar estão contribuindo para o aumento global da prevalência de doenças não transmissíveis e em meio a essa mudanças, o fenômeno da dupla carga da desnutrição pode existir (BLACK *et al.*, 2013; LOPEZ *et al.*, 2006). Levando em consideração que a população infantil é mais vulnerável a maior ingestão de dietas de má qualidade e ao sedentarismo, esse desequilíbrio pode afetar a existência tanto da subnutrição quanto da obesidade nas crianças (KRAAK; STORY, 2015). Com a prática de atividade física regular é possível provocar modificações sobre a composição corporal, atuando na prevenção e tratamento desse sobrepeso/obesidade (NOBRE, G. G. *et al.*, 2017).

Outros fatores de risco que também estão presentes entre as crianças com excesso de peso, é a hipertensão arterial e a dislipidemia. No estado do Espírito Santo uma pesquisa realizada com estudantes obesos, com idade entre 7 e 17 anos, a prevalência de hipertensão arterial sistêmica foi de 21% no sexo masculino e 14,6% no sexo feminino (CORDEIRO *et al.*, 2016), aumentando o risco para doenças cardiovasculares. Em estudo feito em Pernambuco na última década, a população de 5 a 19 anos tinha uma prevalência de excesso de peso de 12,1% para os meninos e 14,2% para as meninas (LEAL *et al.*, 2012). Analisando a população de Vitória de Santo Antão – PE, 56,8% das meninos e 43,2% das meninas estavam obesos, e 40,9% dessas crianças tinham 7 anos de idade (DOS SANTOS *et al.*, 2018). Diante do exposto, estudaremos o fenômeno do "*Dual Burden*" em Vitória de Santo Antão com o objetivo de identificar os seus determinantes.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de uma pesquisa observacional, analítica e transversal. O estudo foi realizado em 2 etapas: 1ª. uma triagem para aplicação dos critérios de elegibilidade e 2ª.

realizada a avaliação do consumo alimentar, dos níveis de atividade física, avaliação antropométrica e da composição corporal, aferição da pressão arterial e coleta de sangue. Foi desenvolvido no município de Vitória de Santo Antão, região Nordeste do Brasil, no período de setembro de 2018 a novembro de 2019 com crianças em idade escolar (7 - 10 anos) de ambos os sexos. Para participar da pesquisa, as crianças precisavam está matriculadas na rede pública de ensino do município e estar dentro da faixa etária do estudo (7 – 10 anos). Foram excluídas aquelas crianças que apresentavam algum distúrbio ou patologia que pudesse interferir nas avaliações.

Para a avaliação antropométrica das crianças foram realizadas as medidas de massa corporal (kg), estatura (cm), circunferência da cintura (CC) (cm) e circunferência do quadril (CQ) (cm). Dentre os materiais utilizados para a avaliação incluem uma balança digital e um estadiômetro portátil. Para a medição das circunferências foi utilizada uma fita métrica em aço flexível. A adiposidade corporal foi estimada pelo valor obtido das dobras tricipital e subescapular, com o uso de um adipômetro digital. O %GC foi estimado utilizando as equações do percentual de gordura corporal para crianças e adolescentes de LOHMAN, 1986, com adaptações.

Para avaliar o consumo alimentar foi utilizado um recordatório de 24h (R24h) aplicado diretamente às crianças sempre pelo mesmo avaliador (LIVINGSTONE; ROBSON, 2000) (SOARES; MAIA, 2013). Esse questionário foi aplicado em dias não seguidos a fim de capturar a maior quantidade de alimentos possível da alimentação da criança (FARDET *et al.*, 2017). Para estimular a memória da criança durante a entrevista, o método *Multiple* foi utilizado (CONWAY; INGWERSEN; MOSHFEGH, 2004). Também foi utilizado um álbum fotográfico construído pela própria equipe de pesquisa para ajudar na escolha da quantidade dos alimentos (SANTOS, 2020). Depois os alimentos foram classificados a partir do seu grau de processamento (SAÚDE, 2014).

As categorias alimentares foram adaptadas da seguinte forma: Grupo 1 (AIN/AMP): alimentos in natura ou minimamente processados (inclui as preparações culinárias a base desses alimentos); Grupo 2 (AP): alimentos processados; Grupo 3 (AUP): alimentos ultraprocessados.

A pressão arterial (PA) sistólica (S) e diastólica (D) foram medidas através do método auscultatório, com a utilização de um estetoscópio pediátrico e um esfigmomanômetro aneroide. Todas as mensurações 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) (PROGRAM, 2005). A medição da pressão arterial foi realizada na escola após 5 minutos de repouso da criança, numa sala separada e silenciosa.. Primeiro o nível da PAS foi estimada pela palpação do pulso radial, depois, inflava-se novamente o aparelho até ultrapassar 30mmHg do nível estimado da PAS anterior e a mesma foi definida pelo primeiro som de Korotkoff e a PAD foi definida pelo desaparecimento do som de Korotkoff (CARDIOLOGIA, 2016; PROGRAM, 2005). Em três momentos distintos, com cada criança, foram realizadas três medidas da PA, com intervalos de dois minutos entre elas para evitar congestão venosa e diminuir ao máximo a variabilidade da pressão arterial (QUEIROZ *et al.*, 2010). A PA foi classificada de acordo com a idade, sexo e o percentil de altura de cada criança, recomendações utilizada pela *National High Blood Pressure Education Program Working Group on Hypertension Control in Children and Adolescents*.

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 após jejum de 10h a 12h utilizando um analisador portátil, o Cholestech, modelo LDX. Esse método foi testado e provado pela *Food and Drug Administration*

(FDA) (ISSA *et al.*, 1996). A hiperglicemia foi caracterizada pela concentração de glicose ≥100 mg/dL (ATLAS, 2015). Para os lipídeos e as lipoproteínas foi utilizado os preconizados para crianças pela Atualização da Diretriz Brasileira de Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose da Sociedade Brasileira de Cardiologia (CARDIOLOGIA, 2017).

A atividade física habitual das crianças foi coletada através do PAQ-C (*Physical Activity Questionnaire for Children*) adaptado ao Brasil. Este método já foi previamente validado para a população do presente estudo (BERVOETS *et al.*, 2014). O resultado final, em scores, é determinado pela média aritmética das questões, média final do escore entre 1 a <3 é considerado "insuficientemente ativo" e aquele com escore ≥ 3 é considerado "ativo" (KOWALSKI *et al.*, 2004).

Para essa pesquisa, inicialmente, uma análise exploratória para identificação de informações inconsistentes (outliers) e uma visualização da distribuição dos dados foram realizadas. Após, foi realizada uma normalização dos dados através do teste Kolmogorov-Smirnov. Os dados com distribuição heterogênea foram ajustados por meio de transformação logarítmica e utilizados o teste de Mann-Whitney. Para a identificação dos fatores de riscos cardiometabólicos foi realizada uma análise através de rede neural artificial (RNA). O processamento das RNAs foi dividido em duas partes: conjunto de treinamento (aproximadamente 70% da massa total de dados) e conjunto de validação (aproximadamente 30% da massa total de dados) conforme sugerido por PRETCHELT (1994). Todas as análises foram realizadas usando o programa SPSS versão 20.0 (SPSS, Inc. Chicago, IL) com o nível de significância mantido com $p < 0,05$. O tamanho da amostra foi estimado usando uma população de referencia de 3358 crianças em idade escolar, considerando uma prevalência de 11,6% de excesso de peso para o cálculo amostral (LEAL *et al.*, 2012).

Este estudo foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos do Centro de Ciências da Saúde, da Universidade Federal de Pernambuco (CEP/CCS/UFPE, nº CAAE: 91338718.0.0000.5208, nº parecer: 3297655).

## RESULTADOS

Nesse estudo foram incluídas 130 crianças (melhor valor para cálculo da RNA) com idade entre os 7 aos 10 anos. Em relação ao estado nutricional, 30% (n=39) das crianças estavam com excesso de peso e 3,1% (n=4) tem baixa estatura para a idade. A maioria das crianças nasceu entre as 31 – 35 semanas de gestação, classificadas como pré- termas (84,6% / n=110). O nível de atividade física de 86,9% (n=113) das crianças foi classificado como insuficiente (tabela 1).

**Tabela 1 -** Características gerais das crianças em idade escolar da rede municipal de ensino. Vitória de Santo Antão, Pernambuco, Brasil, 2020. (n=130)

| Variáveis | n | % |
|---|---|---|
| **Características gerais** | | |
| Sexo | | |
| Feminino | 74 | 56,9 |
| Masculino | 56 | 43,1 |
| Score Z - Peso/Idade | | |
| Eutrofia | 91 | 70 |
| Excesso de peso | 39 | 30 |
| Score Z - Altura/Idade | | |
| Baixo para idade | 4 | 3,1 |
| Adequado para idade | 126 | 96,9 |
| **Dados do nascimento** | | |
| Idade gestacional | | |
| 22- 26 semanas | 5 | 3,8 |
| 27 - 30 semanas | 7 | 5,4 |
| 31 - 35 semanas | 110 | 84,6 |
| 36 - 40 semanas | 8 | 6,2 |
| **Indicadores do sedentarismo** | | |

| | | |
|---|---|---|
| Nível de atividade física | | |
| Insuficiente | 113 | 86,9 |
| Adequado | 17 | 13,1 |
| **Contexto familiar** | | |
| Ocupação Materna | | |
| Trabalha fora | 63 | 48,5 |
| Dona de casa | 67 | 51,5 |
| Número de moradores do domicílio | | |
| 2-3 pessoas | 42 | 32,3 |
| 4-5 pessoas | 73 | 56,2 |
| ≥ 6 pessoas | 15 | 11,5 |

Na avaliação antropométrica e da composição corporal a média do percentual de gordura corporal das crianças foi de 26,62%. Entre os parâmetros bioquímicos o valor mais alto foi do CT com média de 156,55 mg/dL, valor dentro da normalidade. A PAS e PAD obteve uma média de 95,36 mmHg e 64,48 mmHg, respectivamente e a contribuição do consumo alimentar pelo grupo dos alimentos ultraprocessados foi de 764,67 kcal/dia (tabela 2).

**Tabela 2 -** Média e desvio padrão, mínimo e máximo das variáveis contínuas e categóricas. Vitória de Santo Antão, Pernambuco, Brasil, 2020.

| **Variáveis** | **Média** | **DP** | **Mínimo** | **Máximo** |
|---|---|---|---|---|
| Avaliação antropométrica e composição corporal | | | | |
| Gordura corporal (%) | 26,62 | 9,73 | 9,74 | 57,4 |
| Circunferência de cintura (cm) | 64,73 | 11,08 | 48 | 98,3 |
| Circunferência de quadril (cm) | 74,48 | 10,36 | 56,43 | 107,5 |
| Parâmetros bioquímicos | | | | |
| Colesterol total (mg/dL) | 156,55 | 25,37 | 100 | 217 |
| Triglicerídeos (mg/dL) | 87,7 | 60,71 | 45 | 413 |
| Glicemia (mg/dL) | 84,59 | 6,29 | 72 | 111 |
| Pressão arterial | | | | |
| Pressão arterial sistólica (mmHg) | 95,36 | 8,93 | 77,78 | 120 |
| Pressão arterial diastólica (mmHg) | 64,48 | 8,79 | 33,33 | 90 |
| Dados do nascimento | | | | |
| Peso ao nascer (g) | 3303,22 | 526,28 | 1445 | 5100 |
| Indicadores do sedentarismo | | | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Tempo de TV (h) | 2,15 | 0,67 | 1 | 4,4 |
| Consumo alimentar pelo grau de processamento | | | | |
| Alimentos ultraprocessados (kcal/dia) | 764,67 | 317,13 | 56,18 | 1894,2 |
| Alimentos processados (kcal/dia) | 180,61 | 142,42 | 0 | 574,8 |
| Alimentos in natura e minimamente processados (kcal/dia) | 807,90 | 257,54 | 256,24 | 1669,54 |

Na tabela 3 observamos que houve diferença estatística no tempo em que as crianças passavam assistindo TV, onde as crianças que estavam com o colesterol >p50 passaram menos tempo assistindo TV. As crianças apresentaram diferença no peso ao nascer, onde as crianças com peso ao nascer >p50, apresentaram valores aumentados de pressão arterial.

**Tabela 3 -** Média e desvio padrão, mínimo e máximo das variáveis contínuas para cada indicador de risco cardiometabólico divididas por percentis. Vitória de Santo Antão, Pernambuco, Brasil, 2020. (n=130)

| | **< Percentil 50** | | | | **> Percentil 50** | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Média** | **DP** | **Mínimo** | **Máximo** | **Média** | **DP** | **Mínimo** | **Máximo** |
| **Gordura corporal (%)** | 18,37 | 4,54 | 7,89 | 25,53 | 34,09 | 6,87 | 25,73 | 57,40 |
| Peso ao nascer (g) ' | 3254,15 | 580,41 | 1445,00 | 5100,00 | 3313,45 | 468,23 | 1280,00 | 4995,00 |
| Tempo de TV (h) ' | 2,1 | 0,62 | 1,00 | 4,40 | 2,19 | 0,68 | 1,00 | 3,70 |
| AUP (Kcal) ' | 811,09 | 346,19 | 340,37 | 2154,06 | 755,56 | 319,97 | 56,18 | 1708,93 |
| AP (Kcal) ' | 201,58 | 156,16 | 0,00 | 672,27 | 181,99 | 131,70 | 0,00 | 559,34 |
| AIN/AMP (Kcal) † | 788,17 | 259,54 | 256,24 | 1669,54 | 790,07 | 228,55 | 318,27 | 1404,22 |
| | | | | | | | | |
| **CC (cm) †** | 55,53 | 3,65 | 48,00 | 61,50 | 73,34 | 8,75 | 62,00 | 98,30 |
| Peso ao nascer (g) ' | 3240,14 | 557,72 | 1445,00 | 5100,00 | 3330,35 | 494,81 | 1280,00 | 4995,00 |
| Tempo de TV (h) ' | 2,13 | 0,64 | 1,00 | 4,40 | 2,15 | 0,66 | 1,00 | 4,00 |
| AUP (Kcal) | 793,96 | 310,87 | 335,92 | 2154,06 | 776,63 | 365,18 | 56,18 | 1894,20 |
| AP (Kcal) † | 197,11 | 143,8 | 0,00 | 672,27 | 187,42 | 148,83 | 0,00 | 559,34 |
| AIN/AMP (Kcal) | 788,5 | 258,04 | 276,66 | 1669,54 | 789,68 | 230,28 | 256,24 | 1404,22 |
| | | | | | | | | |
| **CQ (cm) '** | 65,73 | 3,97 | 55,67 | 72,00 | 82,65 | 7,72 | 72,33 | 107,50 |
| Peso ao nascer (g) ' | 3218,92 | 521,75 | 1445,00 | 4470,00 | 3358,50 | 532,66 | 1280,00 | 5100,00 |
| Tempo de TV (h) ' | 2,15 | 0,66 | 1,00 | 4,40 | 2,12 | 0,64 | 1,00 | 3,70 |
| AUP (Kcal) ' | 823,05 | 329,5 | 335,92 | 2154,06 | 740,68 | 338,18 | 56,18 | 1764,77 |
| AP (Kcal) ' | 182,74 | 141,68 | 0,00 | 672,27 | 205,41 | 150,50 | 0,00 | 559,34 |
| AIN/AMP (Kcal) | 798,63 | 262,5 | 276,66 | 1669,54 | 777,07 | 223,71 | 256,24 | 1404,22 |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Colesterol Total (mg/dL)** | 135,71 | 16,42 | 100,00 | 157,00 | 175,17 | 15,75 | 158,00 | 217,00 |
| Peso ao nascer (g) | 3281,32 | 478,18 | 1445,00 | 4300,00 | 3299,98 | 595,11 | 1280,00 | 5100,00 |
| Tempo de TV (h) ' | 2,19 | 0,68 | 1,00 | 4,40 | **2,08*** | 0,66 | 1,10 | 4,00 |
| AUP (Kcal) | 789,49 | 363,55 | 56,18 | 1764,77 | 769,04 | 299,09 | 255,94 | 1894,20 |
| AP (Kcal) | 181,63 | 150,31 | 0,00 | 574,80 | 211,65 | 155,06 | 0,00 | 672,27 |
| AIN/AMP (Kcal) | 810,34 | 232,83 | 391,52 | 1404,22 | 768,51 | 239,65 | 256,24 | 1334,66 |
| | | | | | | | | |
| **Triglicerídeos (mg/dL)** | 52,75 | 8,14 | 45,00 | 69,00 | 120,44 | 63,62 | 70,00 | 413,00 |
| Peso ao nascer (g) | 3370,01 | 556,97 | 1550,00 | 5100,00 | 3207,26 | 505,24 | 1280,00 | 3930,00 |
| Tempo de TV (h) ' | 2,16 | 0,68 | 1,00 | 3,70 | 2,11 | 0,66 | 1,00 | 4,40 |
| AUP (Kcal) ' | 756,72 | 341,62 | 56,18 | 1708,93 | 802,10 | 323,57 | 224,80 | 1894,20 |
| AP (Kcal) | 208,54 | 163,16 | 0,00 | 672,27 | 184,31 | 141,97 | 0,00 | 559,34 |
| AIN/AMP (Kcal) | 781,99 | 211,05 | 318,27 | 1303,17 | 797,45 | 260,42 | 256,24 | 1404,22 |
| | | | | | | | | |
| **Glicemia (mg/dL)** | 80,03 | 3,13 | 72,00 | 84,00 | 89,58 | 4,39 | 85,00 | 111,00 |
| Peso ao nascer (g) ' | 3322,9 | 525,88 | 1550,00 | 5100,00 | 3253,35 | 550,41 | 1280,00 | 4995,00 |
| Tempo de TV (h) ' | 2,17 | 0,71 | 1,00 | 4,40 | 2,09 | 0,62 | 1,00 | 3,70 |
| AUP (Kcal) † | 802,66 | 329,09 | 335,92 | 1894,20 | 752,64 | 336,51 | 56,18 | 1764,77 |
| AP (Kcal) ' | 194,65 | 152,34 | 0,00 | 672,27 | 198,47 | 154,62 | 0,00 | 559,34 |
| AIN/AMP (Kcal) | 790,23 | 241,79 | 318,27 | 1372,91 | 789,13 | 231,69 | 256,24 | 1404,22 |
| | | | | | | | | |
| **PAS (mmHg)** | 88,78 | 5,21 | 72,22 | 95,56 | 102,50 | 5,61 | 96,67 | 120,00 |
| Peso ao nascer (g) | 3204,14 | 516,87 | 1280,00 | 4995,00 | **3378,14*** | 515,20 | 1445,00 | 5100,00 |
| Tempo de TV (h) ' | 2,15 | 0,71 | 1,00 | 4,40 | 2,13 | 0,60 | 1,00 | 3,70 |
| AUP (Kcal) ' | 792,71 | 324,91 | 224,80 | 1894,20 | 782,80 | 351,63 | 56,18 | 2154,06 |
| AP (Kcal) † | 188,23 | 137,99 | 0,00 | 672,27 | 195,69 | 155,20 | 0,00 | 574,80 |
| AIN/AMP (Kcal) | 788,72 | 265,43 | 256,24 | 1669,54 | 796,39 | 226,20 | 318,27 | 1404,22 |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **PAD (mmHg)** | 57,73 | 6,55 | 33,33 | 64,44 | 70,97 | 5,20 | 65,56 | 90,00 |
| Peso ao nascer (g) ' | 3318,75 | 488,94 | 1550,00 | 4995,00 | 3245,83 | 559,42 | 1280,00 | 5100,00 |
| Tempo de TV (h) ' | 2,18 | 0,71 | 1,00 | 4,40 | 2,09 | 0,59 | 1,10 | 3,30 |
| AUP (Kcal) ' | 775,3 | 314,93 | 224,80 | 1894,20 | 802,48 | 361,67 | 56,18 | 2154,06 |
| AP (Kcal) † | 189,3 | 132,4 | 0,00 | 672,27 | 194,57 | 160,89 | 0,00 | 574,80 |
| AIN/AMP (Kcal) | 794,87 | 241,47 | 276,66 | 1404,22 | 789,49 | 254,52 | 256,24 | 1669,54 |

' U de Mann-Whitney

† Transformado em log

CC: Circunferência da Cintura. CQ: Circunferência do Quadril

AUP: Alimentos Ultrapocessados. AP: Alimentos Processados. AIN/AMP: Alimentos in natura ou minimamente processados. PAS: Pressão Arterial Sistólica. PAD: Pressão Arterial Diastólica.

Analisando o desempenho sobre a área da curva ROC, observamos que em todos os modelos das RNAs, a curva apresentou uma boa confiabilidade para predição dos riscos cardiovasculares com valores >0,7. No grupo de treinamento, em todos os modelos a previsão de estima são maiores que 50%, enquanto a prevalência real variou de 50% a 92%, ficando a CC (91,75%) e o CT (91,18%) com os valores mais altos. Além disso, no grupo de treinamento a sensibilidade variou de 40% a 80%, a especificidade de 38% a 78% e a acurácia entre 45% a 79%, tendo a maior acurácia as variáveis do % GC (78,41%) e da PAS (73,12%) (Tabela 4).

No conjunto de teste (validação) em todos os modelos das RNAs a previsão de estima variou entre 40% a 58%, enquanto a prevalência real ficou entre 50% e 64%, sendo a CQ (57,58%) e o % GC (57,78%) as variáveis de maior valor. A acurácia foi superior a 60% em todas as variáveis, e as de maior acurácia foram a PAS (78,95%) e a CQ (75,76%). Em relação a sensibilidade e a especificidade os percentuais ficaram entre 57% e 77% e 61% a 88%, respectivamente (Tabela 4).

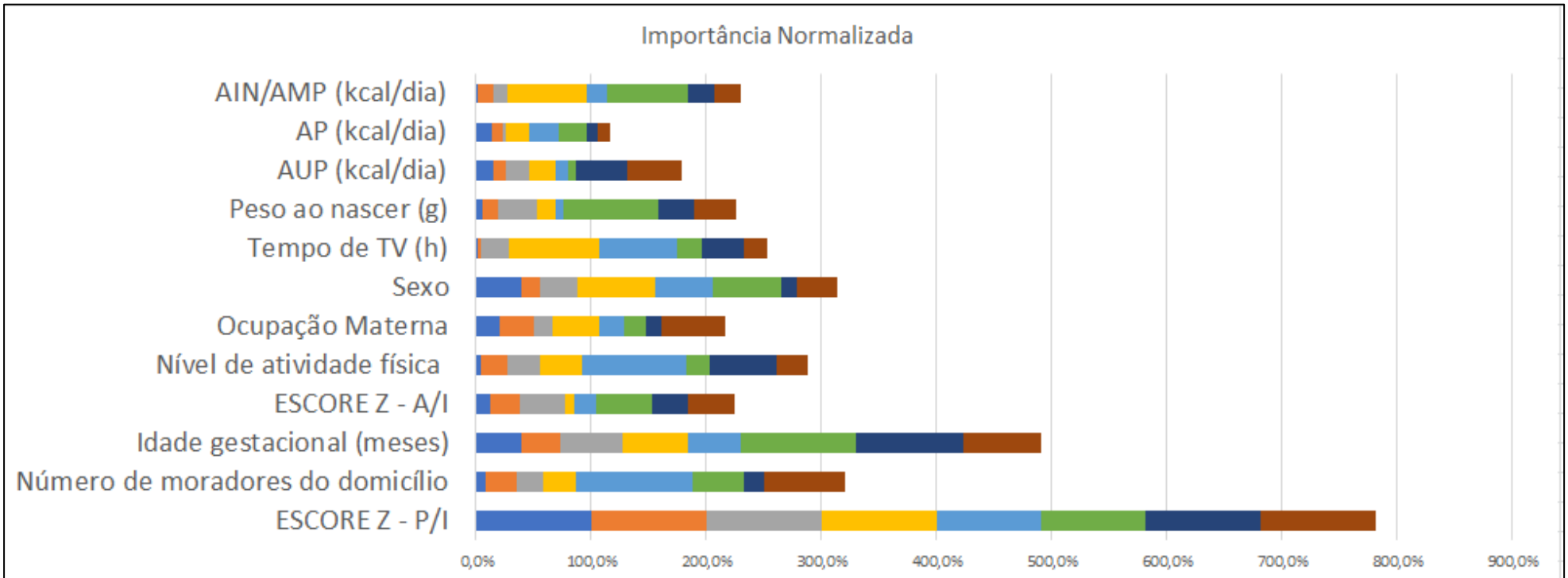
Depois das análises das RNAs, a importância normalizada (significância qualitativa) das variáveis de entrada sobre os valores previstos para as variáveis para o risco cardiometabólicos foram avaliadas e estão expressas na tabela 5. O escore – z P/I foi a variável de maior importância para a determinação do %GC, a CC, a CQ, o CT, a PAS e a PAD. Enquanto que a glicemia e os TG tiveram o número de moradores do domicilio e a idade gestacional como variáveis de maior importância, respectivamente (Gráfico 1). Esses resultados simulam que as RNAs foram capazes de mostrar um bom resultado, identificando a importância dos indicadores de risco cardiometabólicos.

**Tabela 4 -** Desempenho das Redes Neurais Artificiais para cada variável de riscos cardiometabólicos. Vitória de Santo Antão, Pernambuco, Brasil, 2020.

| Variáveis | %GC | PAS | PAD | CC | CQ | CT | TG | GLI |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Aréa sob a curva de ROC | 0,867** | 0,787** | 0,749* | 0,854** | 0,879** | 0,703* | 0,765** | 0,779* |
| Treinamento (N) | 88 | 93 | 88 | 97 | 98 | 68 | 88 | 81 |
| Sensibilidade | 79,55% | 73,21% | 41,56% | 50,56% | 61,11% | 45,16% | 50,00% | 70,83% |
| Especificidade | 77,27% | 72,97% | 36,36% | 38,46% | 64,29% | 57,14% | 47,83% | 66,67% |
| Prevalência Real | 50,00% | 60,22% | 87,50% | 91,75% | 73,47% | 91,18% | 77,27% | 59,26% |
| Prevalência Estimada | 51,14% | 54,84% | 52,27% | 54,64% | 50,00% | 54,41% | 52,27% | 55,56% |
| Acurácia | 78,41% | 73,12% | 45,45% | 51,55% | 54,08% | 58,82% | 51,14% | 69,14% |
| Teste (N) | 45 | 38 | 42 | 35 | 33 | 42 | 26 | 32 |
| Sensibilidade | 65,38% | 75,00% | 62,50% | 63,16% | 76,19% | 61,90% | 57,14% | 64,71% |
| Especificidade | 73,68% | 83,33% | 61,11% | 87,50% | 75,00% | 66,67% | 75,00% | 66,67% |
| Prevalência Real | 57,78% | 52,63% | 57,14% | 54,29% | 63,64% | 50,00% | 53,85% | 53,13% |
| Prevalência Estimada | 48,89% | 47,37% | 52,38% | 40,00% | 57,58% | 47,62% | 42,31% | 50,00% |
| Acurácia | 68,89% | 78,95% | 61,90% | 74,29% | 75,76% | 64,29% | 65,38% | 65,63% |

**p valor <0,001. * p valor p valor <0,001. * p valor <

**Gráfico 1 -** Importância normalizada dos indicadores de risco cardiometabólicos.




| | ESCORE Z - P/I | Número de moradores do domicílio | Idade gestacional (meses) | ESCORE Z - A/I | Nível de atividade física | Ocupação Materna | Sexo | Tempo de TV (h) | Peso ao nascer (g) | AUP (kcal/dia) | AP (kcal/dia) | AIN/AMP (kcal/dia) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| GC | 100,0% | 8,6% | 39,4% | 12,6% | 4,0% | 21,3% | 39,5% | 1,8% | 5,7% | 15,0% | 13,8% | 1,3% |
| CC | 100,0% | 26,3% | 34,5% | 25,2% | 23,9% | 29,5% | 16,1% | 3,3% | 13,4% | 11,2% | 9,9% | 14,0% |
| CQ | 100,0% | 24,2% | 53,6% | 40,2% | 28,5% | 15,6% | 32,9% | 23,7% | 34,5% | 20,5% | 2,8% | 12,5% |
| CT | 100,0% | 28,4% | 56,7% | 7,5% | 35,6% | 40,5% | 67,0% | 78,3% | 16,1% | 22,8% | 20,1% | 68,2% |
| GLI | 90,3% | 100,0% | 46,1% | 19,5% | 90,3% | 22,4% | 50,7% | 67,1% | 6,4% | 10,7% | 25,5% | 17,7% |
| TG | 90,9% | 45,3% | 100,0% | 47,7% | 20,8% | 18,9% | 59,3% | 22,4% | 82,5% | 6,1% | 24,8% | 70,6% |
| PAS | 100,0% | 17,5% | 93,2% | 30,9% | 57,9% | 13,0% | 13,0% | 36,4% | 30,7% | 44,9% | 9,3% | 23,4% |
| PAD | 100,0% | 70,6% | 67,6% | 41,4% | 27,2% | 55,9% | 34,7% | 20,1% | 36,3% | 46,9% | 11,0% | 22,5% |

## DISCUSSÃO

O presente estudo revelou os determinantes do "dual burden" da desnutrição dos escolares da rede pública do município de Vitória de Santo Antão – Pernambuco. Através de uma análise de rede neural artificial, o escore z peso/idade foi o principal determinante para o aparecimento dos riscos cardiometabólicos, com uma contribuição de 100% no percentual de gordura corporal, circunferência da cintura e do quadril, colesterol total e pressão arterial sistólica e diastólica. Esses resultados confirmam que o excesso de peso é o grande contribuinte para o aparecimento das doenças cardiometabólicas e deficiências nutricionais em crianças. Analisando o estado nutricional e a composição corporal, os escolares apresentaram um excesso de peso de 30% e uma média do % de gordura corporal acima do esperado (26,62%), além de um nível de atividade física considerado insuficiente (86,9%). Um estudo anterior realizado pelo nosso grupo de pesquisa avaliou 501 crianças de escolas públicas do mesmo município e com a mesma faixa de idade, e demostrou que 15,2% dos escolares apresentavam sobrepeso e 8,9% obesidade (DOS SANTOS *et al.*, 2018). Outra pesquisa feita na região nordeste do Brasil, revelou 10,2% de sobrepeso e 7,1 % de obesidade em escolares de 6 a 12 anos (DOS SANTOS, *et al.*, 2014). Avaliando 975 escolares de Rio Branco, no Acre, entre 5 a 11 anos, uma pesquisa demostrou que 13,13% delas estavam com sobrepeso e 9,44% com obesidade (MELO *et al.*, 2016). O excesso de peso das crianças desse presente estudo é maior que o percentual encontrado nessas pesquisas anteriores.

Com a rápida mudança que está acontecendo no perfil alimentar, o excesso de peso em crianças vem aumentando e é resultado das mudanças socioeconômicas, culturais e demográficas (DE SOUZA, 2010; PINHEIRO; DE FREITAS; CORSO, 2004). A coexistência do excesso de peso e da baixa estatura numa mesma criança é

reflexo de uma má qualidade da dieta, e ainda são características de alguns países. No sudeste asiático, em Myanmar, um estudo realizado com crianças de média de 9,6 anos de idade, encontrou uma prevalência de sobrepeso e/ou obesidade de 7,7% coexistindo com a baixa estatura (8,8%) (HLAING *et al.*, 2021). Dados que também foram encontrados nesse estudo, enquanto 30% das crianças tem excesso de peso, ainda existe um percentual de 3,1% de crianças com baixa estatura para a idade. Essas características confirmam a existência do "dual burden" numa população, e são resultados de uma alimentação desequilibrada.

De acordo com o guia alimentar para a população brasileira o grupo dos alimentos *in natura* ou minimamente processados deve ser à base de uma alimentação nutricionalmente balanceada, saborosa e culturalmente apropriada. Já o grupo dos alimentos ultraprocessados deve ser evitado, porque são considerados nutricionalmente desbalanceados (BRASIL, 2014). A contribuição diária dos alimentos *in natura* ou minimamente processados dos escolares desse estudo foi de 807,90 kcal, valores aproximados em comparação com o grupo dos alimentos ultraprocessados que contribuíram com 764,67 kcal/dia, uma quantidade alta para o grupo dos alimentos que não deve compor a base da alimentação da população. Em São Francisco do Conde, na Bahia, nordeste do Brasil, uma pesquisa com 1.307 alunos da rede pública, entre 6 e 12 anos, revelou dois padrões alimentares denominados "obesogênico" e "prudente". O padrão "obesogênico" estava correlacionado com o consumo de açúcares, doces, fast-food, óleos, leite, careais, bolos e molhos, e mostrou aumento do IMC médio nos escolares. Já o segundo padrão se correlacionou com o consumo de raízes, frutas e vegetais folhosos, ambos com correlação positiva (DOS SANTOS, *et al.*, 2014). Já em uma pesquisa realizada no sul do País, em Sobradinho – RS, com 51 escolares da educação básica estadual e média de idade de 8,41 ± 1,60 anos, demostrou uma

correlação forte (r=0,812) entre biscoitos recheados e salgadinho, indicando que quem consome biscoitos recheados com maior frequência tendia a consumir também mais salgadinhos, e aqueles que ingeriam mais salgadinhos, também acabavam consumindo balas, pirulitos, chicletes e chocolates frequentemente (r=0,475) (ROCHA; ETGES, 2019). Nesses estudos encontramos resultados que dialogam com o nosso devido à presença do consumo de alimentos ultraprocessados na alimentação diária, contribuindo para o aumento dos riscos cardiometabólicos.

Em uma revisão sistemática realizada por Carvalho (2015) foi observado que o consumo alimentar de crianças brasileiras é marcado pela deficiência de consumo de micronutrientes, principalmente de ferro, vitamina A e zinco, e também pelo excesso de consumo de alimentos energético, reafirmando a baixa qualidade das dietas dessas crianças. Um estudo realizado em Santa Catarina com 3.930 crianças de escolas públicas e privadas com a mesma faixa etária, mostraram em seus resultados que o consumo de lanches de baixo valor nutricional (alimentos ultraprocessados) foi prevalente em 41% dos escolares, sendo significativamente superior na rede pública. Já os escolares da rede particular consumiam alimentos com alto valor nutricional com maior frequência do que os escolares da rede pública, os quais traziam seus lanches de casas ou adquiriam na cantina (ROSSI, *et al.*, 2019). Diante do consumo diário desses alimentos ultraprocessados pelos escolares desse estudo, aumenta-se o risco para alterações bioquímicas e para o aparecimento de doenças crônicas não transmissíveis.

Analisando os parâmetros bioquímicos dos escolares, os valores do colesterol total se correlacionaram com o tempo que as crianças passavam em frente à TV, e a pressão arterial se correlacionou com o peso ao nascer. Esse tempo em frente à TV pode está associado ao baixo nível de atividade física (sedentarismo) resultando no aumento do colesterol total, enquanto que a pressão arterial foi resultado da influencia do peso ao

nascer ao longo do tempo. Na literatura, encontramos um estudo realizado com mães que consumiam uma dieta pouco saudável, com baixa de energia e micronutrientes durante a gravidez, colocando seus filhos em risco de desenvolver problemas de saúde irreversíveis e de longo prazo, incluindo obesidade, níveis maiores de colesterol e açúcar no sangue, bem como DCV na vida adulta (SHEHAB *et al.*, 2016).

Nessa pesquisa também revelamos que 84,6% dos escolares nasceram pré-termos, e essa idade gestacional foi importante para determinar os triglicerídeos nas crianças, enquanto a glicemia foi determinada pelo número de moradores do domicílio, e o escore z P/I foi importante para determinação de todas as outras variáveis cardiometabólicas (%GC, CT, CC, CQ, PAS e PAD). Um estudo realizado no México, com crianças e adolescente entre 7 – 15 anos, observou que o alto peso ao nascer ou o baixo peso ao nascer associado ao histórico familiar de diabetes aumenta o risco de síndrome metabólica a longo prazo (GUERRERO-ROMERO *et al.*, 2010). Enquanto nesse outro estudo falou sobre o aumento da suscetibilidade de pessoas à doença arterial coronária (BARKER, 1993) e diabetes tipo 2, que pode ser devido à alta prevalência de desnutrição passada entre mulheres grávidas, resultando em baixo peso ao nascimento, ocorrido há 30-50 anos atrás (SHEHAB *et al.*, 2016). Não encontramos mais evidências de estudos em crianças na mesma faixa etária em coerência com os nossos resultados.

## CONCLUSÃO

O escore z P/I foi o principal determinante para o aparecimento dos riscos cardiometabólicos em crianças dos 7 aos 10 anos de idade do município de vitória de Santo Antão – PE. Com um excesso de peso e um percentual de gordura acima do esperado houve uma grande contribuição para o aumentando desses riscos, além de um nível insuficiente de atividade física dessas crianças associado ao peso também contribuindo para o aparecimentos de doenças, como o aumento do colesterol total.

Os triglicerídeos nas crianças foi determinado pela idade gestacional, enquanto a glicemia pelo número de moradores do domicílio. O consumo de alimentos utraprocessados pelas crianças foi alto e considerado uma forte influencia para deficiências nutricionais pelo fato de não ser o grupo dos alimentos que deve compor a base da alimentação.

A realização dessa pesquisa é relevante pois é fonte de informações para estudos futuros na área da saúde, contribuindo para maiores conhecimentos no cuidado a saúde de crianças em idade escolar.

**AGRADECIMENTOS**

Agradeço ao projeto "Crescer com Saúde em Vitória de Santo Antão - PE" e a todas as crianças e seus familiares que participaram dessa pesquisa. Agradeço também a Fundação de Amparo a Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco (FACEPE), pelo financiamento durante todo esse período de pesquisa.

**CONLITO DE INTERRESSES**

Os autores declaram não ter conflitos de interesses.

**FONTE DE FINANCIAMENTO**

Fundação de Amparo a Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco (FACEPE).

**REFERÊNCIAS**

ATLAS, D. International diabetes federation. **IDF Diabetes Atlas, 7th edn. Brussels, Belgium: International Diabetes Federation**, 2015.

BARKER, D. J. P. The intrauterine origins of cardiovascular disease. n. 7, p. 93–99, 1993.

BARNETT, L. M. *et al.* Fundamental movement skills: An important focus. **Journal of Teaching in Physical Education,** v. 35, n. 3, p. 219-225, 2016.

BLACK, R. E. *et al.* Maternal and child undernutrition and overweight in low-income and middle-income countries. **The lancet,** v. 382, n. 9890, p. 427-451, 2013.

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,** v. 72, n. 1, p. 47, 2014/12/24 2014.

CARDIOLOGIA, S. B. D. 7ª Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial **Brazilian Journal of Hypertension,** v. 24, n. 1, 2016.

CARVALHO, C. A. DE *et al.* REVISTA PAULISTA Consumo alimentar e adequac ¸ ão nutricional em crianc ¸ as brasileiras : revisão sistemática. v. 33, n. 2, 2015.

CORDEIRO, J. P. *et al.* HIPERTENSÃO EM ESTUDANTES DA REDE PÚBLICA DE VITÓRIA/ES: INFLUÊNCIA DO SOBREPESO E OBESIDADE. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte,** v. 22, p. 59-65, 2016.

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,** v. 104, n. 4, p. 595-603, 2004.

DE ARRUDA MOREIRA, M. *et al.* Prevalence and factors associated with overweight and obesity in children under five in Alagoas, Northeast of Brazil; a population-based study. **Nutricion hospitalaria,** v. 29, n. 6, 2014.

DE SOUZA, E. B. Transição nutricional no Brasil: análise dos principais fatores Nutritional transition in Brazil: Analysis of the main factors. **Cadernos UniFOA**, v. 13, n. 13, p. 49–53, 2010.

DOS SANTOS, F. K. *et al.* Biological and behavioral correlates of body weight status among rural Northeast Brazilian schoolchildren. **American Journal of Human Biology,** v. 30, n. 3, p. e23096, 2018.

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,** v. 8, n. 2, p. 651-658, 2017.

_____. **Guia alimentar para a população brasileira: promovendo a alimentação saudável**: Ministério da Saúde Brasília 2014.

GUBERT, M. B. *et al.* Understanding the double burden of malnutrition in food insecure households in Brazil. **Maternal & Child Nutrition,** v. 13, n. 3, p. e12347, 2017.

GUERRERO-ROMERO, F. *et al.* Birth Weight, Family History of Diabetes, and Metabolic Syndrome in Children and Adolescents. **Journal of Pediatrics**, v. 156, n. 5, p. 719–724, 2010.

HLAING, M. M. *et al.* Dual Burden of Malnutrition among Primary School Children in Myanmar. p. 115–123, 2021.

KRAAK, V. I.; STORY, M. Influence of food companies' brand mascots and entertainment companies' cartoon media characters on children's diet and health: a systematic review and research needs. **Obes Rev,** v. 16, n. 2, p. 107-26, Feb 2015.

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

LOPEZ, A. D. *et al.* **Global burden of disease and risk factors**. The World Bank, 2006. ISBN 0821362623.

LEAL, V. S. *et al.* Excesso de peso em crianças e adolescentes no Estado de Pernambuco, Brasil: prevalência e determinantes. **Cadernos de saúde pública,** v. 28, n. 6, p. 1175-1182, 2012.

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

LOHMAN, T. G. Applicability of body composition techniques and constants for children and youths. **Exercise and sport sciences reviews,** v. 14, p. 325-357, 1986.

MELO, M. E. *et al.* Sobrepeso e obesidade em escolares das séries iniciais do ensino fundamental de Rio Branco, Acre: uma compararção entre referenciais. **Rev. bras. crescimento desenvolv. hum**, v. 26, n. 3, p. 341–344, 2016.

MIN, J. *et al.* Double burden of diseases worldwide: coexistence of undernutrition and overnutrition-related non-communicable chronic diseases. **Obesity reviews,** v. 19, n. 1, p. 49-61, 2017.

NOBRE, G. G. *et al.* Twelve Weeks of Plyometric Training Improves Motor Performance of 7-to 9-Year-Old Boys Who Were Overweight/Obese: A Randomized Controlled Intervention. **The Journal of Strength & Conditioning Research,** v. 31, n. 8, p. 2091-2099, 2017.

_____. **Pesquisa nacional de saúde do escolar : 2015 / IBGE, Coordenação dePopulação e Indicadores Sociais**. **:** 132 p. p. 2016.

PEREIRA, I. F. D. S. *et al.* Estado nutricional de menores de 5 anos de idade no Brasil: evidências da polarização epidemiológica nutricional. **Ciência e Saúde Coletiva,** v. 22, p. p. 3341-3352, 2017.

PINHEIRO, A. R. D. O.; DE FREITAS, S. F. T.; CORSO, A. C. T. An epidemiological approach to obesity. **Revista de Nutricao**, v. 17, n. 4, p. 523–533, 2004.

PRETCHELT, L. **A set of neural network benchmark problems and benchmarking rules**. Technical Report 21/94, University Karlsruhe, Germany. 1994

PROGRAM, N. H. B. P. E. **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.

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

ROCHA, T. N.; ETGES, B. I. Consumo De Alimentos Industrializados E Estado Nutricional De Escolares. **Biológicas & Saúde**, v. 9, n. 29, p. 21–32, 2019.

ROSSI, C. E., COSTA, L. D. C. F., MACHADO, M. D. S., ANDRADE, D. F. D., & VASCONCELOS, F. D. A. G. D. Fatores associados ao consumo alimentar na escola e ao sobrepeso/obesidade de escolares de 7-10 anos de Santa Catarina, Brasil. **Ciencia & saude coletiva**, v. 24ao consu, p. 443–454, 2019.

SANTOS, G. C. J. **Desenvolvimento e validação de um questionário de frequência alimentar quantitativo para crianças dos 7 aos 10 anos de idade do município de Vitória de Santo Antão**. 2020. Universidade Federal de Pernambuco.

SOARES, N. T.; MAIA, F. M. M. Avaliação do consumo alimentar: recursos teóricos e aplicação das DRIs. In: (Ed.). **Avaliação do consumo alimentar: recursos teóricos e aplicação das DRIs**, 2013. p.223-223.

SHEHAB, A. *et al.* Coronary risk factors in South West Asia. **Current Trends in Cardiovascular Research**, v. 7, n. 1, p. 3–14, 2016.

WHO. **Double burden of malnutrition. World Health Organization** 2016.

# ANEXO A – PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

## PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

**DADOS DA EMENDA**

**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 pliométrico.

**Pesquisador:** GABRIELA CARVALHO JUREMA SANTOS

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 91338718.0.0000.5208

**Instituição Proponente:** Universidade Federal de Pernambuco - UFPE

**Patrocinador Principal:** FUNDACAO DE AMPARO A CIENCIA E TECNOLOGIA - FACEPE
Financiamento Próprio

**DADOS DO PARECER**

**Número do Parecer:** 3.297.655

**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 pliométrico 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 pliométrico.

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 pliométrico 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: