



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DA VITÓRIA**

EUCLIDES DA CONCEIÇÃO GUILICHE

**Influência do peso ao nascer sobre a composição corporal e as
variáveis cardio-metabólicas e a aptidão física de crianças dos 7
aos 10 anos de idade residentes na Província de Maputo –
Moçambique.**

VITÓRIA DE SANTO ANTÃO

2023

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

EUCLIDES DA CONCEIÇÃO GUILICHE

**Influência do peso ao nascer sobre a composição corporal e as
variáveis cardio-metabólicas e a aptidão física de crianças dos 7
aos 10 anos de idade residentes na Província de Maputo –
Moçambique.**

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

**Orientador: Prof. Dr. João Henrique da Costa Silva
Coorientador: Prof. Dr. Sílvia Saranga**

VITÓRIA DE SANTO ANTÃO

2023

Catálogo na Fonte
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFPE. Biblioteca Setorial do CAV.
Bibliotecária Giane da Paz Ferreira Silva CRB-4/977

G956i Guiliche, Euclides da Conceição

Influência do peso ao nascer sobre a composição corporal e as variáveis cardio-metabólicas e a aptidão física de crianças dos 7 aos 10 anos de idade residentes na Província de Maputo - Moçambique / Euclides da Conceição Guiliche - Vitória de Santo Antão, 2023.
100 f.; il.

Orientador: João Henrique da Costa Silva.

Coorientador: Sílvia Saranga.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Pernambuco, CAV, Pós-graduação em Nutrição, Atividade Física e Plasticidade Fenotípica - PPGNAFPF, 2023.

Inclui referências e anexos.

1. Aptidão física. 2. Composição corporal - Crianças. 3. Crescimento e desenvolvimento - Crianças - Moçambique. I. Silva, João Henrique Costa (Orientador). II. Saranga, Sílvia (Coorientador). III. Título.

613.7 CDD (23. ed.)

BIBCAV/UFPE - 08/2024

EUCLIDES DA CONCEIÇÃO GUILICHE

Influência do peso ao nascer sobre a composição corporal e as variáveis cardio-metabólicas e a aptidão física de crianças dos 7 aos 10 anos de idade residentes na Província de Maputo – Moçambique.

Dissertação apresentada ao Programa de PósGraduação 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.

Aprovado em: 28/07/2023.

BANCA EXAMINADORA

Prof^o. Dr. João Henrique Costa-Silva (Orientador)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof^a. Dr^a. CAROL VIRGINIA GOIS LEANDRO (Examinadora Interna)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof^o. Dr. MARCOS ANDRE MOURA DOS SANTOS (Examinador Externo)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof^o. Dr. Doutor MARIO EUGENIO TCHAMO (Examinador Externo)
Universidade Pedagógica de Moçambique

DEDICATÓRIA

A fonte de inspiração para galgar novos caminhos são de forma inevitável os meus irmãos de sangue e da vida, com os quais compartilho meus dias, vitórias e frustrações. A minha restrita família que sempre, acreditando ou não se sujeitaram aos diferentes momentos por vezes não saudáveis derivados deste processo, desde ausências, restrições e quiçá incompreensões. Aos meus filhos Euclides da Conceição Guiliche Júnior, Shanaya Princess Guiliche e Shantel de Euclides Guiliche para quem procuro iluminar as suas capacidades e perspectivas de si mesmo.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente e de forma inequívoca a Deus e a minha congregação, sempre presentes em minha vida, me proporcionando momentos de felicidade fé e esperança.

A minha restrita família por todo auxílio e respeito durante estes anos de estudo.

Ao Prof. Dr. João Henrique da Costa Silva, orientadora desta TESE. Por ter acreditado em mim para condução deste estudo, ter dado todo o apoio possível durante a pesquisa. A minha sincera gratidão, admiração e respeito. Agradeço sempre a disponibilidade, paciência, atenção, e a preciosa orientação no desenvolvimento deste trabalho apesar do seu escasso tempo.

Ao meu Co-orientador Prof. Dr. Sílvio Saranga, por igualmente ter acreditado e sugerido a minha pessoa para a consecução desta pesquisa e participação neste projecto “Crescer com Saúde”, pelo apoio e contribuições para aperfeiçoar e desenvolver o projecto até a sua consecução.

A professora Dr^a. Carol Góis Leandro pela importantíssima presença tanto física em Moçambique no campo de pesquisa, no desenvolvimento do projecto e sua disponibilidade para interagir e encontrar soluções de forma recorrente aos constantes obstáculos que foram surgindo no decorrer deste processo. Pelo respeito às nossas limitações, e pela disponibilização de material complementar para maior enquadramento teórico e analítico desta pesquisa. Meu agradecimento em especial.

Ao Prof^o Dr. Mário Eugénio Tchamo, sempre presente e cuidadoso na consecução da metodologia de pesquisa, análise dos trabalhos de campo e lançamento de dados e avaliação destes na base. Obrigado pela paciência mesmo nos momentos mais baralhados da compreensão e orientação desta teoria.

Aos demais professores do curso do mestrado que de forma sabia, metódica e conseguiram alimentar nossas mentes com conteúdos necessários a maior iluminação face ao escuro em que era este campo científico e quão distante o conhecimento inerente.

Ao grupo de pesquisa do CAV- Cardiorespiratório e Plasticidade fenotípica liderada pelo professor João e em especial a Jessica Oliveira e Jessica Gonzaga, pela participação na orientação que este projecto tomou e pertinentes coorientações a ponto deste projecto finalizar sua estrutura.

Aos grupos de atividade dos projectos “crescer com saúde”, “e “Família em Foco” o meu muito obrigado pela calorosa recepção, atenção, acompanhamento e aprendizagem proporcionada.

Aos meus colegas de profissão e alunos que deram a mão a este projecto compondo a equipe de colecta, Albino Ventura Paulino, Justino Gonçalo Macie e Samuel Rodrigues Rovissene, juntos nos momentos difíceis e também engraçados. Juntos aprendemos e desenhamos perspectivas e saíram incentivados a seguir a área científica..

A direção da Escola Primária Completa de Intaca, e demais funcionários e professores, pela aceitação e engajamento na sensibilização e mobilização das crianças e disponibilização de espaço para que esta pesquisa pudesse ser ali possível e efectiva.

A todas as crianças da Escola Primária Completa de Intaca, que sempre estiveram envolvidas no projecto, desde o sacrifício por elas tido, embora inconsciente, afinal era igualmente um momento de diversão mas nem tudo era afinal de fácil aceitação, igualmente o meu perdão caso alguma se tenha de alguma forma indignado com algum procedimento.

A todos que fazem parte do Programa de Pós Graduação em Nutrição da UFPE-CAV, pelo excelente trabalho desenvolvido, contribuindo para manter o elevado padrão científico deste programa.

Aos meus colegas de mestrado e de doutoramento tanto na UFPE assim como na UP/FEFD, pelos excelentes momentos de debate e troca de visão e pela agradável convivência.

Ao Governo de Moçambique que através do Ministério da Cultura e Turismo/FUNDAC disponibilizaram a passagem aérea ida e volta de Moçambique ao Brasil e que possibilitou o incremento desta interação e aprendizagem (conhecer os laboratórios e equipes de pesquisa diferentes, e envolvidos neste projectos. Aprofundamento dos procedimentos de campo) e o posterior transpasse para o país, este ganho que deverá ser replicado entre os pares e servir de apoio aos demais grupos em Moçambique.

A todos os que de forma direta ou indireta contribuíram para a realização desse trabalho, a igreja, aos amigos e colegas de serviço.

Por fim, agradeço aos membros da banca examinadora, pelo tempo disponibilizado para contribuir por forma a que este trabalho se torne ainda mais acurado e culmine numa tese útil para a área de conhecimento.

“A parte que ignoramos é muito maior que tudo o que sabemos.”

Platão

RESUMO

Este estudo objetivou: i) avaliar os indicadores de crescimento físico, composição corporal, nível de aptidão física em crianças pertencentes a distintos grupos de peso ao nascer; ii) Analisar as associações entre o peso ao nascer e a influência do efeito cumulativo do tamanho do corpo atingido e da composição corporal sobre aptidão física de crianças pertencentes a grupos distintos de peso ao nascer; iii) Analisar as variáveis da aptidão física e coordenação motora em crianças, ao longo da variação cumulativa de crianças pertencentes a grupos distintos de peso ao nascer. A amostra foi composta por 145 crianças de ambos os gêneros dos 7 aos 10 anos de idade, dentre estas 71 do sexo feminino e 74 do sexo masculino. Foram avaliados parâmetros referentes aos indicadores do crescimento físico (peso, estatura), composição corporal (dobras de adiposidade). A aptidão física foi avaliada com base nos protocolos das seguintes baterias EUROFIT (1988) e FINESSGRAM (1994). A avaliação do desempenho neuromotor foi analisada com base na bateria de testes Körperkoordinations-test für Kinder (KTK). Além das medidas de estatística descritivas e de forma a estudar as interações e inter-relações entre os fatores de interesse, a Anova one way com pós teste de Turkey, teste Kruskal-wallis com pós teste de Dunn, Correlação de Rô de Spearman, foram os procedimentos estatísticos usados na análise dos resultados. Adotou-se nestas análises o nível de significância de 5%. Apesar da diferença de peso ao nascer este factor não se mostrou preponderante para o comprometimento da envergadura dos indivíduos. O baixo peso ao nascer continua sendo um factor de comprometimento para a envergadura dos indivíduos mas não se mostrou preponderante para a definição do estado nutricional dos indivíduos quando classificados pelo IMC e estatura/idade. Não foram encontradas quaisquer evidências relacionando o peso ao nascer e os parâmetros cardiovasculares. O Baixo peso ao nascer não comprometeu o desenvolvimento de força, mas influenciou a corrida de velocidade e Vo_2 máximo, as dobras cutâneas suprailíaca, subescapular e da panturrilha. Estabeleceu-se correlação negativa entre o peso ao nascer e a % de gordura, a corrida de velocidade e o salto monopodal, e correlação positiva com o Vo_2 máximo. Sob controle de variáveis o peso ao nascer se correlaciona com a altura, % de gordura, massa magra, pressão manual média, salto monopodal e deslocamento sob plataforma. Não se deve esperar que as manifestações de desempenho físico devam ser percebidas única e exclusivamente em função do peso ao nascer pois, o ambiente social e cultural, o estado nutricional das crianças podem interferir no desempenho destas.

Palavras-Chave: Crescimento e desenvolvimento, baixo peso ao nascer, aptidão física, plasticidade, função cardiovascular.

ABSTRACT

This study aimed to: i) evaluate the indicators of physical growth, body composition, level of physical fitness in children belonging to different birth weight groups; ii) To analyze the associations between birth weight and the influence of the cumulative effect of attained body size and body composition on the physical fitness of children belonging to different birth weight groups; iii) To analyze the variables of physical aptitude and motor coordination in children, along the cumulative variation of children belonging to different groups of birth weight. The sample consisted of 145 children of both genders from 7 to 10 years old, including 71 females and 74 males. Parameters related to physical growth indicators (weight, height), body composition (adipose folds) were evaluated. Physical fitness was assessed based on the protocols of the following batteries EUROFIT (1988) and FINESGRAM (1994). The assessment of neuromotor performance was analyzed based on the Körperkoordinations-test für Kinder (KTK) battery of tests. In addition to the descriptive statistical measures and in order to study the interactions and interrelationships between the factors of interest, the one-way Anova with Turkey's post-test, Kruskal-Wallis test with Dunn's post-test, Spearman's Rho Correlation, were the statistical procedures used in the analysis of the results. A significance level of 5% was adopted in these analyses. Despite the difference in weight at birth, this factor did not prove to be preponderant for compromising the wingspan of individuals. Low birth weight continues to be a compromising factor for the size of individuals, but it did not prove to be preponderant in defining the nutritional status of individuals when classified by BMI and height/age. No evidence was found linking birth weight and cardiovascular parameters. Low birth weight did not compromise strength development, but influenced running speed and Vo₂ max, suprailiac, subscapular and calf skinfolds. A negative correlation was established between birth weight and % fat, sprinting and single-pedal jumping, and a positive correlation with maximum Vo₂. Controlled for variables, birth weight correlated with height, % fat, lean body mass, mean hand pressure, single-legged jump, and platform displacement. It should not be expected that manifestations of physical performance should be perceived solely and exclusively as a function of birth weight, as the social and cultural environment and the nutritional status of children can interfere with their performance.

Key words: Growth and development, low birth weight, physical fitness, plasticity, cardiovascular function.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 Imagem do autor tirada no Google maps, área geográfica da escola.	Pág. 38
Figura 2 Imagem do Google, ilustrando pais e sua posição geográfica.	Pág. 38
Figura 3. Imagem ilustrativa, medição do peso actual.	Pág. 41
Figura 4 e 5 Imagem ilustrativa, medição das alturas sentado e em pé.	Pág. 42
Figura 6. Imagem ilustrativa, medição das dobras cutâneas.	Pág. 42
Figura 7. Imagem ilustrativa, avaliação da força de preensão	Pág. 45
Figura 8. Imagem ilustrativa, teste de impulsão horizontal	Pág. 45
Figura 9. Imagem ilustrativa, valiação da flexibilidade	Pág. 46
Figura 10. Imagem ilustrativa, avaliação da resistência abdominal	Pág. 47
Figura 11. Imagem ilustrativa, avaliação da Agilidade	Pág. 47
Figura 12. Imagem ilustrativa, avaliação da velocidade (20m)	Pág. 48
Figura 13. Imagem ilustrativa, avaliação da aptidão aeróbia	Pág. 49
Figura 14. Imagem ilustrativa, marcha a retaguarda sobre a trave	Pág. 50
Figura 15. Imagem ilustrativa, salto monopedal	Pág. 51
Figura 16. Imagem ilustrativa, salto lateral	Pág. 51
Figura 17. Imagem ilustrativa, transferência sobre plataforma	Pág. 52
Figura 18. Representação gráfica da classificação da estatura/idade e IMC entre os diferentes grupos de peso ao nascer.	Pág. 56

Lista de tabelas

Tabela 1 - Estrutura da bateria de testes	Pág. 44
Tabela 2 - Estrutura do teste Körperkoordinations-test für Kinder (KTK)	Pág. 49
Tabela 3 - Dados descritivos da avaliação do estado nutricional IMC actual e estatura para idade obtidos através da análise de e da distribuição dos grupos classificados de peso em função do sexo.	Pág. 55
Tabela 4 - Caracterização dos indicadores antropométricos e de composição corporal/estado nutricional apresentados pela média e desvio padrão e respetivo valor de prova comparando os grupos de PN, PI e BPN.	Pág. 57
Tabela 5 - Correlação do peso ao nascer com as variáveis antropométricas e de composição corporal.	Pág. 57
Tabela 6. Correlação do peso ao nascer com as variáveis de antropométricas e de composição corporal corrigido por idade, sexo e IMC.	Pág. 58
Tabela 7 - Caracterização descritiva dos indicadores cardiovasculares apresentados pela média e desvio padrão e respetivo valor de prova comparando os grupos de PN, PI e BPN.	Pág. 58
Tabela 8 - Correlação entre o peso ao nascer com as variáveis de frequência cardíaca e níveis pressóricos de crianças de 7 a 10 anos de idade.	Pág. 59
Tabela 9 - Correlação entre o peso ao nascer e as variáveis de frequência cardíaca e níveis pressóricos das crianças de 7 a 10 anos de idade controlada pela idade, sexo e IMC.	Pág. 59
Tabela 10 - Caracterização descritiva dos parâmetros de aptidão física	Pág. 60
Tabela 11 - Correlação entre o peso ao nascer com os indicadores de aptidão física de crianças dos 7 aos 10 anos de idade.	Pág. 60
Tabela 12 - Correlação controladas para de Idade, Sexo e IMC entre o peso ao nascer com as variáveis de aptidão física de crianças dos 7 aos 10 anos de idade.	Pág. 61
Tabela 13 - Caracterização descritiva dos parâmetros de Coordenação Motora KTK.	Pág. 61
Tabela 14 - Correlação entre o peso ao nascer com as variáveis de KTK de crianças dos 7 aos 10 anos de idade.	Pág. 61
Tabela 15 - Correlação do peso ao nascer com parâmetros de KTK, controladas por idade, sexo e índice de massa corporal de crianças dos 7 aos 10 anos de idade.	Pág. 62

LISTA DE ABREVIações

AF – Atividade Física

AFMV - Atividade física Moderada a vigorosa

ApF – Aptidão Física

AT – Transporte ativo

BP – Baixo Peso

BPN – Baixo Peso ao Nascer

CC – Composição Corporal

DCV - Doenças Cardiovasculares

DHA - Ácido Docosahexaenóico

DM – Desempenho Motor

DOHaD - Origens Desenvolvimentistas da Saúde e da Doença

DP – Desvio Padrão

EBPN – Extremo Baixo Peso ao Nacer

et all., – e colaboradores

EUA - Estados Unidos da América

g – gramas

IC – Intervalo de confiança

IDH –Índice de desenvolvimento humano

IMC – Índice de Massa Corporal

KG – Quilogramas

MBP – Muito Baixo Peso ao Nascer

NBW - Peso normal ao nascer

NDDs - Distúrbios do desenvolvimento neurológico

OMS – Organização Mundial de Saúde

PN – Peso ao Nascer

PRMM - Gravidez Relacionada a Morbidade e Mortalidade

QI - Quociente Inteligente

R – Coeficiente de Correlação

RI - Resistência Insulínica

RN – Recém Nascido

SPSS – Statistical Package for the Social Sciences

SSA – Africa Sub Sahariana

TDaH - Transtorno de hiperatividade de déficit de atenção

TEA - Transtorno do espectro do autismo

TG - Triglicerídeos Placentários

SUMÁRIO

1.0 Introdução	16
REVISÃO DA LITERATURA	17
1.1 DOHaD vs Plasticidade fenotípica.....	17
1.2 Estágio atual da ciência	20
1.3 Problemática do peso ao nascer na saúde pública	21
1.4 O baixo peso e suas repercussões para a saúde do indivíduo	24
1.5 O baixo peso e estudos correlacionados feitos em Moçambique	25
1.6 A antropometria e o desempenho físico	27
1.7 A avaliação da aptidão física e cardiovascular de crianças	29
2.0 Perguntas de estudo.....	35
3.0 Objectivos.....	36
3.1 Geral	36
3.2 Específicos	36
4.0 Hipóteses.....	37
5.0 Local do Estudo	38
6.0 População de estudo	40
6.1 Declaração de ética	40
6.2 Cálculo de tamanho populacional	40
7.0 Descrição e operacionalização das variáveis estudadas.....	41
7.1 Instrumentos usados no estudo.....	41
7.2 Peso ao nascer	41
7.3 Antropometria e Composição corporal.....	42
7.4 Cálculo de indicadores de composição corporal.....	44
7.5 Avaliação da Aptidão física (AptFS).....	44
7.6 Força de Preensão.....	45
7.7 Teste de força explosiva de membros inferiores (salto horizontal).....	46
7.8 Teste de Flexibilidade (Sentar-e-alcançar)	46
7.9 Força Abdominal (Curl-Up's).....	47
7.10 Teste de agilidade (teste do quadrado).....	48
7.11 Teste de velocidade de deslocamento (corrida de 20 metros).....	48
7.12 Aptidão Cardiorespiratória	49
7.13 Avaliação do desempenho neuromotor.....	50
7.13.1 Trave de Equilíbrio	51
7.13.2 Salto Monopedal.....	51
7.13.3 Salto Lateral	52
7.13.4 Transferência sobre Plataforma	52
8.0 Controle da qualidade dos dados	54

9.0 Processamento e análise estatística	55
10. Resultados.....	56
10.1 Estado nutricional	56
10.2 Indicadores Cardiovasculares	59
10.3 Aptidão física e coordenação motora	60
11. Discussão	64
11.1 Estado nutricional	64
11.2 Indicadores Cardiovasculares	66
11.3 Aptidão física e coordenação motora	69
12. Limitações	72
13. Conclusão.....	73
14. Referências bibliográficas.....	74
Anexos.....	81

1.0 Introdução

Investigar a relação entre variações ambientais na vida precoce, polimorfismos em genes relacionados e desfechos metabólicos tem sido uma abordagem do DOHaD. As constantes mudanças ocorridas no mundo, entre elas as sócioeconómicas tem trazido consigo consequências adversas, influenciadas pelas mudanças no padrão alimentar e de mobilidade dos indivíduos e que geram de forma expressiva e diferenciada manifestações como a obesidade e suas comorbidades associadas assim como distúrbios outros relacionados com o peso ao nascer. A maior parte da população mundial vive em países onde o sobrepeso e a obesidade matam mais pessoas do que o baixo peso, tendo 39 milhões de crianças menores de 5 anos com obesidade em 2020, (OMS, 2021).

O baixo peso ao nascer (BPN), por outro lado, tem sido relatado como um grave problema de saúde pública principalmente em países de baixa e média renda (Lee *et. al.*, 2013). Globalmente, 20 milhões, cerca de 15% a 20% dos bebês nasceram com BPN e destes, 13% estavam na África subsaariana. A OMS define BPN como um peso de nascimento inferior a 2.500 gramas (UNICEF e WHO, 2019). Esta condição pode ser derivada da exposição a estressores ambientais no início da vida (desde desnutrição, poluentes e estresse outros) que degeneram no aumento de doenças crônicas não transmissíveis observadas na sociedade moderna (Gluckman *et. al.*, 2010). A OMS tem como meta reduzir o BPN em 30% até o final de 2025.

Entre as implicações do BPN nos países da África Subsaariana (SSA) está a associação a morte durante o primeiro mês de vida, ou a consequências que podem prevalecer ao longo da vida, desde propensão ao nanismo, baixo quociente inteligente (QI) e início na idade adulta de condições crônicas, como obesidade, hipertensão e diabetes mellitus, sendo considerado fator significativo na morbidade infantil incluindo deficiências do neurodesenvolvimento (UNICEF e WHO, 2004).

Moçambique país localizado no Sudeste Africano, tem vivido nas últimas décadas um processo de urbanização e de transição epidemiológica cujas repercursões podem ser percebidas directamente nos padrões de consumo alimentar, mobilidade diária e consequentes doenças advindas destes processos concorrentes. Estas mudanças acarretam consequências para o desenvolvimento da aptidão física nos indivíduos (Prista *et. al.*, 2014), e podem gerar mudanças no perfil cardiovascular e metabólico dos indivíduos (Tchamo *et. al.*, 2016).

O ambiente em que tais eventos, acima descritos, ocorrem possui um papel importante tanto por não só definir que adaptações poderão ocorrer em função dele de forma preditiva (plasticidade de desenvolvimento), mas que correções este pode propor em função da realidade e necessidade de sobrevivência do indivíduo. Sendo este último, uma abordagem de estudo pelo DOHaD.

Assim, torna-se fundamental analisar esta ocorrência em diferentes ambientes físico-sociais e em indivíduos expostos a diferentes condições ambientais para que comparando-se os dados de populações expostas a ambientes diferenciados se possa ter uma visão cuja profundidade permita elucidar que efeitos adversos o ambiente pode propiciar. E porque o único estudo feito em Moçambique foi realizado na zona urbana e com baterias des estudo envolvidas reduzidas, a escolha da zona peri-urbana que apresenta um ambiente diferenciado, a maior disponibilidade de baterias que possibilitam maior disponibilidade de dados para análise deverão fornecer novas evidências para o campo de pesquisa visando maior conhecimento dos efeitos ambientais testados através da avaliação antropométrica, da composição corporal, das variáveis cardio-metabólicas, da aptidão física e coordenação motora da população envolvida neste estudo cibradas entre os 7 aos 10 anos de idade.

REVISÃO DA LITERATURA

1.1 DOHaD vs Plasticidade fenotípica

O DOHaD é uma linha de pesquisa que em si congrega conhecimentos de diferentes áreas de pesquisa, apresentando-se como uma interface interessante entre as ciências biológicas e a área da saúde. As questões e hipóteses são de diferentes abordagens científica, desde os estudos epidemiológicos, estudos clínicos, estudos experimentais a estudos translacionais (Silveira, et al. 2007). Assim, estabeleceu-se princípios para uma série de estudos voltados a investigar a relação entre variações ambientais na vida precoce, polimorfismos em genes relacionados e desfechos metabólicos.

Em suas abordagens, o DOHaD desenvolveu ao longo deste período algumas hipóteses visando explicar a influência do ambiente nas condições futuras da prole visando estabelecer pontes casuais entre os fenômenos observados, sendo a primeira a “hipótese do genótipo poupador” de Neel, (1960), na qual supõe que determinadas populações apresentam maior propensão à resistência insulínica, tanto por efeitos de seleção quanto pela predisposição genética.

A segunda hipótese a “hipótese do fenótipo poupador” (*thrifty phenotype hypothesis*) por Hales e Barker, (1992), propõe que o feto seja capaz de se adaptar a um ambiente intra-uterino adverso fazendo uma otimização do uso de suprimentos energéticos disponíveis (embora reduzidos), no sentido de garantir sua sobrevivência. Esse processo adaptativo levaria ao favorecimento metabólico de órgãos os quais o organismo consideras-se fundamentais em detrimento de outros, o que geraria alterações persistentes no crescimento e função dos tecidos (Hales e Barker, 1992). Em decorrência da necessidade de compreender melhor os limites desta hipótese, mais pesquisadores continuaram testando através de vários a influência dos diferentes tipos de dieta láctea induzida a recém nascidos (RN) pré-termo e os diferentes desfechos tardios, sobre o crescimento somático imune e o desenvolvimento neuropsicomotor.

O termo “programação” preconiza que um insulto ou estímulo aplicado em um período crítico ou sensível pode influenciar de forma permanente ou persistente a estrutura ou função de um organismo (Lucas, 1991). Charmandar (2005), vai enaltecer que essas condições de morbidade terão a sua expressão e gravidade sob a dependência da vulnerabilidade genética do indivíduo acometido, da sua exposição a fatores ambientais adversos, assim como do período no qual este indivíduo foi sujeito aos eventos estressantes.

Esta visão é amplamente corroborada por diferentes autores ressaltando que as condições ambientais durante o desenvolvimento perinatal, podendo ser insultos de ordem nutricional como desnutrição ou supernutrição materna, podem programar alterações na integração entre os sistemas fisiológicos. Estas alterações podem potencializar o risco de distúrbios na vida adulta com o potencial desenvolvimento de doenças cardiometabólicas (Costa-Silva *et. al.*; 2016), obesidade, diabetes e doenças cardiovasculares (Silveira *et al.*, 2007, Levitt *et. al.*, 2000), assim como distúrbios no desenvolvimento neurológico (NDDs), desde o transtorno do espectro do autismo (TEA) e o transtorno de hiperatividade de déficit de atenção (TDAH), (Doi, Usui e Shimada, 2022).

O processo pelo qual se acredita ocorrer essa interface é dado pela seguinte explicação: as influências do ambiente atingem o feto através da mãe gestante pela placenta ou o neonato pelo processo da lactação, e cuja sinalização promove adaptações fisiológicas visando o aumento das chances de sobrevivência deste ao ambiente a que lhe é proposto (Silveira *et al.*, 2007). Em resposta aos sinais recebidos, adaptação preditiva, na placenta e ou pela lactação, a sua fisiologia seria em função

desta, ajustada afim de conferir maiores chances de sobrevivência do indivíduo a esse meio proposto, moldando de forma persistente o funcionamento do organismo.

Se o fenótipo resultante for compatível com ambiente proposto, o organismo tem mais chances de permanecer saudável, porém, caso se detecte uma incompatibilidade, a capacidade do indivíduo de responder aos desafios ambientais ora propostos, o risco de doenças pode ser aumentado. Assim, o grau de incompatibilidade determina a suscetibilidade do indivíduo ser acometido por uma doença crônica (Gluckman, Peter e Hanson, 2006).

Este modelo, o de concordância ou contraste introduz a idéia de uma plasticidade relacionada ao desenvolvimento (developmental plasticity), este fenômeno é descrito pela possibilidade de um genótipo originar uma variedade de estados fisiológicos diferenciados como forma de responder a diferentes condições ambientais a que se sujeitou a quando do seu desenvolvimento. Contudo, Parikh *et. all.* (2006) afirmam que o ambiente celular não é o único a afetar a expressão de genes e a produção protéica, más em parte as relações a que o indivíduo é sujeito pelo ambiente também podem influenciar aspectos comportamentais, morfológicos e a expressão gênica.

O termo “plasticidade fenotípica” é utilizado para descrever a condição de um organismo em reagir aos desafios induzidos pelo ambiente, através da mudança na sua forma, estado, movimento ou padrão de atividade (West-Eberhard, 2005). Em outras palavras a plasticidade fenotípica corresponde ao ajuste de um fenótipo em resposta a uma entrada ambiental sem contudo provocar a alteração genética, durante o seu desenvolvimento (Costa-Silva *et. al.* 2016). Ela tem características ativas e adaptativas e por ser uma variação intra-individual, está susceptível à influência do ambiente (variação do fenótipo) e dos genes (genoma individual) (West-Eberhard, 2005). O que pode explicar diferentes respostas em indivíduos diferentes más sujeitos ao mesmo ambiente.

Godfrey *et. all.*, (2007) relatam evidências consideráveis de que elementos de componentes hereditários ou familiares na suscetibilidade a doenças poderem ser transmitidos por meios não-nômicos, e que essas influências podem agir durante a fase inicial de vida concorrendo para o risco de desenvolvimento do risco de doença na vida adulta. Os mecanismos subjacentes a estes processos envolvem modificações epigenéticas em genes não impressos induzidos por aspectos do ambiente, que modificam a expressão gênica sem alterar as sequências do DNA (Godfrey *et. all.*, 2007) e (West-Eberhard, 2005). Essas modificações, resultam em alterações ao longo da vida na expressão do gene. Esse ajuste não-nômico do fenótipo através da plasticidade do desenvolvimento tem valor adaptativo porque tenta corresponder a uma resposta do

indivíduo ao ambiente previsto. Quando as respostas são incompatíveis à previsão, o risco de ocorrência de doenças é aumentado (Godfrey *et. all.*, 2007).

1.2 Estágio atual da ciência

Nossa linhagem de pesquisa corrobora com a teoria de plasticidade fenotípica que evoca efeitos causais da exposição a estressores ambientais no início da vida (desde desnutrição, poluentes e estresse outros) degeneram no aumento de doenças crônicas não transmissíveis observadas na sociedade moderna (Gluckman *et. all.*, 2010). Embora vários mecanismos tenham sido propostos para fundamentar a programação do desenvolvimento, os processos epigenéticos (incluindo metilação do DNA, histona pós-translacional, modificações e expressão desregulada de RNA não-codificante) foram descritos como os prognósticos que contribuem para o aumento hereditário não genômico no risco de doenças (Trevino *et. all.*, 2020).

Hales e barker (1992) em “*The thrifty phenotype hypothesis*” propõem duas grandes hipóteses mecanicistas para explicar a programação fetal: sendo pela desnutrição materna e exposição pré-natal a glicocorticoides usando ratos em seu experimentos. A restrição dietética de proteína durante a gravidez reduziu o peso ao nascimento e produziu subsequente intolerância à glicose e hipertensão na idade adulta tal como em estudos de Langley e Jackso (1994) e as contatações das mulheres que passavam fome no último trimestre de gravidez durante a fome holandesa de 1944/1945 deram parto a bebês com baixo peso ao nascer que, na idade adulta, mostraram tolerância reduzida à glicose, embora nenhum efeito sobre pressão arterial tenham sido relatados (Bleker *et. all.*, 2001.)

Garcia-Santillan *et. all.*, (2022) testando as premissas de que fatores ambientais adversos no início da vida resultem em programação metabólica fetal induzida e maior risco de doenças em adultos, consideraram o peso ao nascer como um marcador indireto da ambiente, modulado pela disponibilidade de nutrientes e capacidade de transporte placentário.

Nesse estudo, concluíram que a proteína placentária de expressão de transportadores de nutrientes específicos está relacionada com estabelecimento do peso placentário e crescimento fetal e pode depender de fatores maternos como glicemia e IMC pré-gestacional mesmo na ausência de transtornos na gravidez. Relataram ainda, diferenças no conteúdo placentário de triglicerídeos placentários (TG) e estado materno do ácido

docosahexaenóico (DHA) associado com peso ao nascer, com dimorfismo sexual na circulação de DHA materno de mães PIG.

Em estudo relacionando as premissas da nutrição como um fator ambiental capaz de ativar interações fisiológicas entre o feto e a mãe (Cavarani *et. all.*, 2022), considerou a restrição proteica materna como capaz de produzir alterações nos parâmetros espermáticos associados às funções do epidídimo. Uma vez que o correto desenvolvimento e funcionamento dos epidídimos é fundamental para o sucesso reprodutivo dos mamíferos.

Embora algumas das alterações observadas não tenham permanecido até a idade adulta, o suprimento insuficiente de proteínas no início da vida alterou a estrutura e o funcionamento do epidídimo em períodos importantes do desenvolvimento pós-natal. Foi ainda observado que: a prole de mães que tinham ingestão limitada de proteína durante a gestação e lactação mostrou tamanho reduzido e baixo peso ao nascer, condição que prevaleceu até à idade adulta, revelando a importância da qualidade da dieta materna e comprovando que mudanças nos componentes da dieta podem afetar permanentemente o fenótipo de um organismo adulto.

1.3 Problemática do peso ao nascer na saúde pública

Em 2016, mais de 1,9 bilhão de adultos, com 18 anos ou mais, estavam acima do peso. Destes, mais de 650 milhões eram obesos, 39% dos adultos com 18 anos ou mais estavam acima do peso em 2016 e 13% eram obesos (OMS, 2020), mais de 340 milhões de crianças e adolescentes de 5 a 19 anos estavam com sobrepeso ou obesidade em 2016 e em 2020, 39 milhões de crianças menores de 5 anos estavam na mesma condição.

Na África Austral, a obesidade tendeu ao dobro saltando de 12,0% para 18,5% em mulheres adultas e de 4,5% para 8,8% em homens adultos entre 1990 e 2019 e entre as crianças e adolescentes de 2 a 19 anos, este aumento foi de 2,4% para 5,5% em meninos e de 2,8% para 6,0% em meninas no mesmo período (Gona *et. all.*, 2021).

Uma revisão de Almeida *et. all.*, (2022)., demonstrou que crianças com maior percentual de gordura corporal apresentaram níveis mais baixos de atividade física moderada a vigorosa (Haapala *et. all.*, 2016), bem como diminuição dos níveis de coordenação motora grossa, demonstrado em testes de desempenho neuromuscular. A alteração no controle postural modifica o estado de coordenação motora desses indivíduos, evidenciando que o sobrepeso e a obesidade em crianças e adolescentes

estão associados, não apenas a maior risco à saúde física, mas afectam também o desempenho suficiente destes.

O BPN, por outro lado, tem sido relactado como um grave problema de saúde pública principalmente em países de baixa e média renda (Lee *et. al.*, 2013). Organização Mundial da Saúde (OMS) define baixo peso ao nascer BPN como um peso de nascimento inferior a 2.500 gramas (UNICEF e WHO, 2019,). Em 2015, em cada 20 milhões de recém-nascidos, (cerca de 15 a 20%) eram BPN, e 13% deles estavam na região da África Sub-Saariana (SSA), (WHO e WA,2014).

As prevalências do BPN referem que em 2004, mais de 20 milhões de nascidos com BPN no mundo estavam distribuídos nas seguintes regiões Índia 7,8%, outras partes da Ásia 5,3%, na África 4,3%, 1,2 na América Latina e Caribe e 1,1% na China (UNICEF/WHO, 2004). Metade de todos os bebês com baixo peso, nasceram no centro-sul da Ásia, na África, os níveis de BPN variaram entre 15% para a África Central e 14% na África Subsaariana. A América Central e do Sul têm, em média, taxas muito mais baixas (10%), enquanto no Caribe o nível (14%) foi quase tão alto quanto na África Subsaariana e cerca de 10% dos nascimentos na Oceania (Wardlaw *et. all.*, 2004).

Estes dados sofrem pouca correção se comparados com os dados fornecidos pela UNICEF/WHO, (2020). No mundo em geral as percentagens do BPN situavam-se em 16%, sendo os dados de maior prevalência, África do Sul 28%, Sudeste Asiático 26,2%, Mediterrâneo Oriental 16,9%, Oeste e Centro Africano 15%, Leste e Sul de África e África Subsaariana 14% ambas. A nível continental África com 13,9%, América 9,4% e Europa 8,0% (UNICEF/WHO, 2020).

Entre as implicações do BPN nos países da SSA, este está associado à morte durante o primeiro mês de vida, ou a consequências que podem prevalecer ao longo da vida, desde a propensão ao nanismo, baixo quociente inteligente (QI) e início na idade adulta de condições crônicas, como obesidade, hipertensão e diabetes mellitus, representa ainda um fator significativo na morbilidade infantil incluindo deficiências do neurodesenvolvimento (UNICEF e WHO, 2004).

A UNION AFRICAN, (2017) relata uma redução em menores de 5 anos de idade a taxa de mortalidade relacionada ao BPN diminuiu de 91 mortes por 1.000 nascidos vivos em 1990 para 43 por 1.000 em 2015, o declínio na mortalidade neonatal de 1990 a 2015 foi mais lento do que a mortalidade pós-neonatal em menores de cinco anos. Entre os factores que concorrem ao surgimento do BPN estão igualmente a idade materna precoce na gravidez, a ordem de nascimento, a renda familiar, desnutrição materna, baixo peso materno, complicações relacionadas à gravidez, parto prematuro,

doença médica crônica, gestações múltiplas, história de BPN anterior, pré-natal insuficiente e tabagismo materno (Gebremedhin *et. all.*, 2015).

Diferentes estratégias têm sido implementadas para reduzir a com BPN com os pacotes de cuidados prestados no pré-natal, período pré-natal, intranatal e pós-natal (UNICEF e WHO, 2004) no intuito de reduzir o BPN em 30%, o que significaria uma redução relativa de 3,9% ao ano entre 2012 e 2025, e uma redução de aproximadamente 20 milhões a cerca de 14 milhões de recém-nascidos com baixo peso ao nascer sendo uma meta política para até o final de 2025 definida pale OMS.

Em países em desenvolvimento submetidos à transição epidemiológica, com uma predominância de doenças infecciosas e uma incidência crescente de doenças relacionadas à idade, distúrbios cardiovasculares e metabólicos degenerativos, poucos estudos epidemiológicos que examinem a associação entre o peso ao nascer e subsequente elevação da pressão arterial, intolerância à glicose e dislipidemia estão disponíveis (Fall *et. all.*, 1998) o que não nos faculta uma melhor relação entre os factores nestes contextos.

Contudo, embora os mecanismos para o efeito de associação entre o BPN e o aumento de distúrbios cardiovasculares e metabólicos na vida adulta permaneçam incertos, estudos há que relacionam a ativação do eixo do cortisol é uma característica inicial no processo que liga o BPN às doenças cardiovasculares e metabólicas no adulto e não depende da obesidade adulta ou do crescimento completo, pelo menos em populações passando pela transição de saúde (Leviit *et. all.*, 2000).

Na África do Sul, a comunidade de ascendência mista, de baixa renda e recém urbanizada tem a maior taxa de baixo peso ao nascer entre as comunidades sul-africanas e também tem o chamado padrão de mortalidade tripla, refletindo alta taxas de mortalidade por doenças infecciosas, traumas e doenças degenerativas, em particular acidente vascular cerebral e doença de isquemia cardíaca (Bradshaw *et all.*,1995).

A transição epidemiológica nos agravos de saúde são acompanhados muita vez com as mudanças no estilo de vida e associado as dinâmicas socio-economicas das nações, existindo diferenças étnicas e geográficas significativas na prevalência de algumas doenças a exemplo o diabetes mellitus, que registrava menos de 1% antes da industrialização da década de 1970 na Coreia do Sul más aumentou para 3% na década de 1980 e dramaticamente para 7,1% na década de 1990 (CHO, Nam., 2001).

A prevenção das doenças cardiovasculares e fatores de risco metabólicos é complexa, pois há baixa compreensão dos fatores etiológicos associados ao baixo peso ao nascer ou os mecanismos que o ligam à doença do adulto.

Além disso, a prevenção da obesidade na idade adulta é difícil e pode ser confundida pela possível associação entre o ambiente intrauterino adverso e um “fenótipo econômico”. (Levitt. *et. all.*, 2000).

1.4 O baixo peso e suas repercursões para a saúde do indivíduo

O baixo peso ao nascer é definido pela WHO e UNICEF, (2004) como peso ao nascer inferior a 2.500gramas (5,5 libras). Em observações epidemiológicas, bebês com peso inferior a 2.500g têm aproximadamente 20 vezes mais chances de morrer do que bebês mais pesados. A ocorrência do BPN é comum em países em desenvolvimento do que em países desenvolvidos, um peso ao nascer abaixo de 2.500gr contribui para uma série de problemas de saúde. O BPN é tido como resultado de parto prematuro (antes de 37 semanas de gestação) ou devido ao crescimento fetal estrito (intrauterino) e é intimamente associado a mortalidade e morbidade fetal e neonatal, crescimento inibido, desenvolvimento cognitivo comprometido e apareciemnto de doenças crônicas na vida adulta (Wardlaw, *et. al.*, 2004) embora os mecanismos desse efeito permaneçam incertos.

Levitt *et. all.* (2000) sugerem que tais efeitos são diferenciados entre as populações de características igualmente diferenciadas. Apresentando a ativação do eixo do cortisol como uma característica precoce no processo que liga o baixo peso ao nascer com as doenças cardiovasculares e metabólicas no adulto e que não depende da obesidade adulta ou recuperação total do crescimento, pelo menos em populações passando por uma transição de saúde.

O peso ao nascer é afectado em grande parte pelo próprio crescimento fetal da mãe e pela dieta tida desde o nascimento dela (da mãe) até a gravidez e, portanto sua composição corporal na concepção. As condições sócio económicas vividas pela mãe que incorram em má nutrição tendem a degenerar no aparecimento de bebês com baixo peso (Wardlaw, *et. all.*, 2004). Em grandes coortes da Europa (Hertfordshire, Inglaterra e Helsinque, Finlândia) onde o início dos estudos do DOHaD ocorreram a associação entre baixo peso ao nascer e doenças cardiovasculares foi sempre significativa, mesmo quando não se considere o IMC atual dos indivíduos na análise. No entanto, em estudos semelhantes feitos na África, China e Índia só são capazes de encontrar a mesma associação significativa quando ajustam a análise para o IMC adulto (Levitt *et. all.* 2000). Isso sugere um padrão diferente nos países em desenvolvimento, nos quais ter nascido com baixo peso se torna um problema apenas quando acompanhado de obesidade (Silveira, *et all.*, 2007).

Singh e Yu (2019) evidenciaram que nos Estados Unidos da América (EUA) os bebês negros têm 2 a 3 vezes mais chances de nascerem prematuros ou BPN ou ainda de morrer um ano após o nascimento. As causas destes fenômenos podem estar relacionados ao “*Black pregnancy-related morbidity and mortality*” (PRMM) traduzido – “Gravidez relacionada a morbidade e mortalidade” cujas causas para o tal acometimento não se encontravam ainda claras.

Os negros americanos também experimentam um risco desproporcional para o desenvolvimento de condições de saúde cardiometabólica na meia-idade e no final da vida, o que sugere supor que as disparidades de saúde da PRMM e a saúde cardiometabólica possam compartilhar origens comuns (Betty *et al.*, 2022).

1.5 O baixo peso e estudos correlacionados feitos em Moçambique

A literatura tem de forma recorrente discutido a influência do baixo peso ao nascer e as repercussões no desempenho físico e a probabilidade de ocorrência de doenças crônicas não transmissíveis. Segundo as premissas da teoria de plasticidade fenotípica, referem-se à capacidade de um organismo de reagir a estímulos internos e externos do ambiente desencadeando mudanças na forma, estado, fisiologia ou taxa de atividade sem contudo sofrer alterações genéticas (West-Eberhard, MJ., 2005).

Assim crianças de BPN apresentam menores níveis de aptidão física, menor percentual de massa corporal, massa magra e deficits nos testes neuromotores, em um estudo prévio do grupo de pesquisa CAV-UFPE no qual 534 crianças residentes na Zona da Mata de Pernambuco, com idades entre 7 e 10 anos (Moura-Dos-Santos *et al.*, 2013, 2015) podendo igualmente ser relatados ganho excessivo de peso corporal (catch up growth) e acúmulo de gordura na infância, além de hipertensão e obesidade no início da vida adulta (Conde e Monteiro, 2014; Parra *et. all.*, 2015 e DC, Iannotti L *et. all.*, 2015).

Estudos outros relatam que independentemente da idade gestacional, crianças BPN permanecem significativamente mais baixas e mais leves, apresentam desenvolvimento físico e cognitivo adverso, massa corporal magra reduzida e acúmulo aumentado de massa gorda, quando comparadas com crianças (PNB) nascidas com peso normal (Hemachandra *et. all.*, 2006; Victora *et. all.*, 2008 e Wells, 2007). O peso corporal foi igualmente considerado importante preditor da variação no desenvolvimento neuromotor em crianças e um indutor do deficits permanente na força muscular e no desempenho de velocidade de corrida (Moura *et. all.*, 2013, 2015). Essas mudanças representam riscos para saúde, como doenças cardíaca coronária, acidente vascular cerebral,

diabetes tipo 2, e síndrome metabólica, sendo este risco acrescido em países subdesenvolvidos e em desenvolvimento (Victora *et. all.*, 2008).

A antropometria é igualmente influenciada pelo BPN, repercutindo para a baixa força muscular e baixo desempenho em testes de movimento lateral relatados nos estudos de (Tchamo *et. all.*, 2017) sugerindo que o crescimento vacilante em crianças BPN estivesse associado a efeitos com adversas consequências para saúde, mesmo após o controle de gênero, idade, gordura e tamanho corporal. Porém, existem relações do peso ao nascer como preditor de força de preensão manual, velocidade de corrida e aptidão aeróbica mesmo quando a idade cronológica atual, a altura e a percentagem de massa magra são incluídos na análise (Moura, 2015). Os achados de (Moura, 2015), sugerem ainda, segundo a autor, que pode ocorrer um desequilíbrio na proporção de carga metabólica e capacidade, induzindo por consequência o baixo desempenho na aptidão física.

Por outro lado, não são relatadas associações entre peso ao nascer e a coordenação motora. A composição corporal parece ser mais determinante em termos de coordenação motora na pré-puberdade se considerarmos os estudos de Moura, (2015).

O estudo de Tchamo *et. all.*, (2016), avaliou 353 crianças de 7 a 10 anos de idade, de ambos os sexos, nascidas em Maputo (Moçambique), divididas em dois grupos: BPN e peso normal ao nascer (NBW), visando avaliar associações entre BPN e antropometria, composição corporal, aptidão física e coordenação motora grossa. Este obteve como resultados:

- As crianças BPN eram mais leves e menores do que as crianças NBW, com índices de peso/ idade e altura/idade reduzidos. Elas também apresentaram um desempenho reduzido em testes de força de preensão manual e movimento lateral.
- Essas diferenças permaneceram significativas mesmo após o ajuste para idade, sexo, tamanho corporal e espessura da dobra cutânea de gordura.

Concluindo Tchamo *et. all.*, (2017) relataram que o BPN poderia não ser o principal fator que influenciava a antropometria em crianças dos 7 aos 10 anos, porém era um preditor de baixa força muscular e baixo desempenho em testes de movimento lateral, sugerindo que o crescimento vacilante em crianças BPN está associado a consequências adversas à saúde, mesmo após o controle de sexo, idade, gordura e tamanho corporal.

1.6 A antropometria e o desempenho físico

O uso da Antropometria para descrever e interpretar aspectos essenciais do crescimento estatura-ponderal, implica sempre a necessidade de construção de valores de referência numa escala centílica em função da idade cronológica (Nhanumbo *et. all.*, 2007).

Para um conhecimento preciso sobre a composição corporal de crianças é fundamental relacionar as informações inerentes ao crescimento a associar à condição nutricional destas (Sampaio *et. all.*, 2018) para tal, o índice de massa corporal (IMC) é uma das variáveis mais utilizadas para classificar o estado de sobrepeso/obesidade nos indivíduos, independentemente da sua idade (Gutin, 2018). Porém, o IMC não distingue em si o tecido adiposo do magro, e estudos anteriores também demonstraram que a relação entre o IMC e a gordura corporal das crianças variam com a idade e entre os grupos étnicos (Belarmino *et. all.*, 2015).

A medição de pregas de adiposidade embora forneça evidências indiretas da gordura cutânea, podem ser uma alternativa eficaz, comprovada e acessível (Forte *et. all.*, 2019) para quando não se pode obter o raio-x de dupla energia absorciometria (DXA) amplamente aceites como análise de referência, servindo assim como um instrumento útil para obtenção de dados para análise da composição corporal dos indivíduos.

Os padrões de crescimento físico, de maturação biológica e da composição corporal de populações pediátricas são reflexos diretos dos impactos da diversidade de condições ambientais, socioeconómicas e nutricionais e estas por sua vez apresentam relação com os valores de atividade física (Gomes *et. all.*, 2016).

Assim, fortes estrangulamentos sociais, económicos e ambientais podem estar na origem de insuficiências no crescimento estatural, designado, às vezes, de *stunting*, bem como no desenvolvimento de crianças e adolescentes quando comparados os dados da África Sub-Sahariana com os de referências internacionais. A WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO), estimou que em 2012 as crianças classificadas como *stunted* e *wasted*, respectivamente, encontravam-se na África e na Ásia e que a África Sub-Sahariana apresentava a segunda maior prevalência de crianças com baixo peso (UNICEF, 2015).

Moçambique, país localizado no Sudeste Africano, e com um índice de desenvolvimento humano (IDH) de 0.416, tem passado nas últimas décadas (1992/1996 a presente data) por mudanças sociais e económicas relevantes que se caracterizam pelo aumento no PIB/per capita, no IDH, na taxa de alfabetização, na esperança vida, na redução da mortalidade infantil e da percentagem de pessoas a viver abaixo do limiar

de pobreza, uma consequente transição epidemiológica e de saúde pública. As assimetrias e contrastes de natureza socioeconómica entre regiões urbanas, rurais e urbanas-rurais, visíveis em sua extensão territorial, podem ser responsáveis por diferenças no crescimento e desenvolvimento de crianças e jovens (Wachira *et al.*, 2022). Se analisadas do ponto de vista étnico, orográfico e de assimetrias socioeconómicas regionais, a população de Moçambique é categorizada de heterogénea (Nhantumbo, *et. al.*, 2017).

Em Moçambique, estudos visando descrever o perfil antropométrico de composição física assim como o nível de atividades físicas não são escassos o que nos permitiu recolher alguns dados e compor um histórico-tendência do perfil ao longo dos anos. Em crianças de Maputo - Moçambique, o BPN parece ser um dos principais fatores que influenciam a antropometria, mas não a aptidão física e os componentes neuromotores. O atraso no crescimento em crianças com BPN parece associado a consequências adversas à saúde, mesmo após o controle para sexo, idade, gordura e tamanho corporal. A associação entre BPN e baixa estatura/emagrecimento podem explicar estes achados de Tchamo *et. al.*, (2016) que acabaram sugerindo que os baixos padrões de vida nas idades de 7 a 10 anos impedem a oportunidade de recuperar o crescimento nas crianças.

Existe a preocupação de que a influência do BPN seja combinada com experiências prolongadas de pobreza ao longo de sua vida. Uma revisão de 16 estudos publicados entre 1997 e 2015, envolvendo amostras de zonas urbanas e rurais feita por Gomes *et. al.*, (2016), concluíram que em termos gerais, as crianças e os jovens Moçambicanos apresentavam a seguinte característica:

- Eram mais baixos, menos pesados e apresentavam menores valores de índice de massa corporal (IMC) comparativamente às referências internacionais;
- Mostravam uma associação significativa entre composição corporal e níveis de aptidão física, atividade física e risco metabólico;
- Revelavam factores genéticos significativos na regulação do crescimento físico e da composição corporal;
- Apresentavam uma tendência secular positiva para o crescimento físico, aumento médio de altura, peso, IMC, e prevalências de sobrepeso/obesidade (Wachira *et al.*, 2022)

Uma outra revisão em similar período (1994 à 2015) e com maior abrangência permitiu constatar a influência que o stress nutricional e ambiental exerciam na performance dos sujeitos de forma determinante; “uma tendência secular negativa

expressa por um declínio abrupto e preocupante dos níveis de aptidão física” (Nhantumbo, Carol e Tchamo, 2016).

Os jovens dos países africanos, especialmente de África Subsaariana, tendem a ser fisicamente mais activos comparativamente aos seus pares de países desenvolvidos (Nhantumbo *et. all.*, 2012), contudo Santos *et. all.*, (2014) demonstraram que crianças e jovens deste país apresentam baixo desempenho em provas de aptidão física, comparativamente a seus pares de aproximadamente 20 anos atrás, sendo os actuais mais pesados. Prevalece porém, a tendência de a aptidão física aumentar com o avanço da idade, os rapazes evidenciarem melhores médias de aptidão física em quase todas as provas em relação às raparigas (Nhantumbo e Bruce, 2017) e (Nhantumbo *et. all.*, 2012) mesmo na zona rural, para além do simples incremento no tamanho do corpo. Tais fatores podem, segundo o autor, estar associados às exigências das atividades diárias de sobrevivência e a riqueza lúdica dos jogos impostas pelo meio rural em que a amostra reside (Nhantumbo *et. all.*, 2012).

Recentes constatações emergiram o seguinte: “(1) uma inquietação em torno do alcance antropobiológico da expressão da aptidão física e dos padrões de atividade física das populações africanas de diferentes idades, grupos étnicos e estratos socioeconómicos, designadamente da influência do “stress” ambiental, do estado nutricional e das infecções parasitárias na variabilidade da sua manifestação; (2) o facto de tanto a avaliação da aptidão física, quanto os critérios de normalização estatural se basearem em valores de referência construídos a partir de amostras de países desenvolvidos confere a este processo problemas de transculturalidade, o que ultimamente tem suscitado polémica sobre a sua validade”. (Nhantumbo *et. all.*, 2016).

1.7 A avaliação da aptidão física e cardiovascular de crianças

Um padrão ativo de atividade física ou aptidão aeróbica saudável durante a primeira infância é susceptíveis de estar associados a melhores resultados de saúde na idade adulta. (Kemper e Monyeki, 2019). Entre os benefícios da atividade física constam os efeitos sobre os níveis de adiposidade em pessoas com peso corporal normal, sobre os níveis plasmáticos de lipídios e lipoproteínas, assim como sobre a pressão arterial em jovens normotensos, sobre fatores de risco cardiovascular não tradicionais descriminadamente os marcadores inflamatórios, função endotelial e variabilidade da frequência cardíaca e também em vários componentes da saúde mental tais como autoestima, ansiedade e depressão (Strong *et. all.*, 2005).

Entre os demais variados exercícios, os de componente aeróbico estão relacionados ao aumento da resistência nos vertebrados para que as demandas de energia cronicamente altas possam ser atendidas. Para tais efeitos e considerados benéficos, são relatados mecanismos que promovam o aumento no número de glóbulos vermelhos, angiogênese, adaptações na fibra muscular, biogênese das mitocôndrias e mudanças no metabolismo celular e fosforilação oxidativa (Reardon, *et. all.*, 2023) sendo por tanto o exercício aeróbico considerado eficaz no controle da pressão arterial em indivíduos de ambos os sexos (Janssen e LeBlanc, 2010).

Apesar dos principais benefícios para a saúde que podem ser derivados da atividade física regular, a prevalência global de crianças e adolescentes realizando atividades que levam ao condicionamento aeróbico, fortalecimento muscular, construção óssea e melhora da função cerebral, bem como a redução do estresse e da depressão, permanece baixa (Ondrak *et. all.*, 2007). As diretrizes internacionais atuais sobre atividade física para crianças e adolescentes na faixa etária dos 5 aos 17 anos da WHO em 2020) recomendam o exercício de um estilo de vida ativo, incentivando a prática diárias de atividades físicas, devendo incluir em seu rol as atividades físicas de intensidade leve e moderada a vigorosa (Chaput *et. all.*, 2020).

Uma breve transcrição das principais diretrizes emanadas:

- Atividade física aeróbica: A maior parte dos 60 min ou mais por dia deve ser de atividade física aeróbica de intensidade moderada ou intensidade vigorosa e deve incluir atividade física de intensidade vigorosa em pelo menos 3 dias por semana.
- Atividade física de fortalecimento muscular: Como parte de seus 60 min ou mais de atividade física diária, crianças e adolescentes devem incluir atividade física de fortalecimento muscular pelo menos 3 dias por semana.
- Atividade física de fortalecimento ósseo: Como parte de seus 60 min ou mais de atividade física diária, crianças e adolescents deve incluir atividade física de fortalecimento ósseo, pelo menos 3 dias por semana.

Recomendações complementares se referem a quantidade de atividade física maior do que 60min por dia sempre que se possa obter benefícios adicionais de saúde. As atividades físicas devem ser adequadas à idade de crianças e adolescentes, divertidas e variadas (WHO, 2023)².

O plano de ação global da Organização Mundial da Saúde (OMS) sobre atividade física 2018-2030 (WHO,2018) foi lançado em 2018 e todos os 194 Estados Membros da OMS concordaram com a nova meta de redução relativa de 15% no inatividade física globalmente até 2030. Em 2019, a OMS divulgou Diretrizes sobre atividade física,

comportamento sedentário e sono para crianças menores de 5 anos e em 2020, as diretrizes globais sobre atividade física e comportamento sedentário para crianças, adolescentes, adultos, adultos mais velhos e subpopulações (mulheres grávidas e pós-parto e aqueles que vivem com condições crônicas ou deficiências).

Indivíduos com fatores de risco cardiometabólicos são tidos os que apresentam um conjunto de condições tais como obesidade abdominal elevada, dislipidemia, distúrbios no metabolismo da glicose, da insulina e hipertensão arterial. Estes agravos aumentam o risco de desenvolver doenças cardiovasculares e diabetes tipo 2, agravos estes constantes entre as principais causas de morte em todo o mundo (OMS, 2018).

Chen, *et. all.*, (2020) em artigo de revisão intitulado “Um modelo de recomendação para a população chinesa, uma declaração de consenso”, feita por especialistas multidisciplinares, em processo iterativo procuraram alcançar um acordo para a construção de um documento guia sobre a prática da atividade física e saúde em crianças e adolescentes chinesas visando responder ao “Plano de Ação China Saudável 2030” no qual constataram:

- Baixos níveis de aptidão cardiorrespiratória em adolescentes estão relacionados ao maior risco de desenvolvimento de doenças cardiovasculares (tais como colesterol alto, colesterol baixo, lipoproteína de alta densidade, níveis de glicose prejudicados, aumento da prevalência de síndrome de distúrbios metabólicos) em comparação com os adolescentes que apresentam níveis de aptidão cardiorrespiratória moderados ou alto. Adolescentes com níveis baixos da aptidão cardiorrespiratória e com um balanço energético positivo são mais propensos a ter sobrepeso ou obesidade em comparação com os que apresentem níveis moderados ou altos de aptidão cardiorrespiratória.
- Independente da quantidade de tempo sedentário, a prática de atividades físicas em intensidades moderadas a vigorosas potencia uma melhora na saúde cardiometabólica (pressão arterial sistólica, lipoproteína, glicose e níveis de insulina) em crianças e adolescentes.
- Altos níveis de aptidão cardiorrespiratória em crianças e adolescentes foram relacionados a menores riscos de acometimentos no fórum cardiovascular, incluindo menor IMC, menor circunferência de cintura e de gordura corporal, bem como a uma prevalência de desregulação metabólica mais tarde na vida.
- A substituição do tempo sedentário e/ou de atividade física de intensidade leve por intensidades moderadas a vigorosas em crianças e adolescentes pode

diminuir os fatores de risco cardiometabólico, incluindo circunferência da cintura, pressão arterial sistólica, colesterol de lipoproteína de alta e baixa densidade em jejum, triglicerídeos, insulina e glicose.

Desta forma fica evidente a relação do efeito benéfico da prática de atividades físicas moderadas a vigorosas para a melhora da saúde cardiometabólica e o consequente uso de atividades de similar intensidade para a avaliação destas capacidades relacionadas a condição cardiovascular.

Com a crescente modernização das sociedades, a industrialização de países a necessidade de reduzir distâncias e tempo em deslocação, reduz-se a mobilidade ativa da população uma das principais formas de incremento dos níveis de AF entre a população, em decorrência deste fator e associado a muitos outros se tem assistido ao incremento de valores de atividade física insuficiente cada vez mais altos no mundo com estudos recentes estabelecendo estatísticas neste sentido.

Dados de 358 pesquisas em 168 países, incluindo 1,9 milhão de participantes relataram a prevalência padronizada por idade global de atividade física insuficiente de 28,5%, em 2001, variação não significativa se comparada com 27,5% em 2016. Este último valor apresenta uma diferença entre os sexos de mais de 8 pontos percentuais (23,4%, em homens vs 31,7%, em mulheres) tornando os homens no geral mais activos do que as mulheres. De forma mais ampla, os níveis mais altos em 2016 foram em mulheres na América Latina e Caribe (43,7%), sul da Ásia (43,0%) e alta renda dos países ocidentais (42,3%), enquanto os níveis mais baixos foram em homens da Oceania (12,3%), leste e sudeste da Ásia (17,6 %) e África Subsaariana (17,9%). Em suam, a prevalência em 2016 foi duas vezes maior em países de alta renda (36,8%) do que em países de baixa renda (16,2%), e atividade insuficiente aumentou em países de alta renda ao longo do tempo (31,6%, em 2001) (Guthold *et. all.*, 2018).

Kalman *et. all.*, (2015) evidenciam que a maioria das crianças e adolescentes (~80%) no mundo não atinge o nível recomendado de 60 minutos de AF por dia, apesar de a OMS recomendar a prática de pelo menos 60 minutos de AF moderada a vigorosa diariamente ao longo da semana. Em adição, é recomendada a prática de atividades de fortalecimento muscular e ósseo três vezes, entre crianças e adolescentes dos 5 a 17 anos. Os principais achados de Fühner *et. all.*, (2020), denotaram: “(a) um grande aumento inicial e uma diminuição subsequente igualmente grande entre 1986 e 2010-12 na resistência cardiorrespiratória; a diminuição parece ter atingido um piso para todas as crianças entre 2010 e 2015, mas foi mais acentuada para meninos do que meninas”.

A coordenação motora corresponde às interações congruentes entre os sistemas nervoso, esquelético e muscular sensorial, para produzir ações motoras precisas, além de rápidas reações a situações cotidianas, o que envolve desenvolvimento da força muscular e a seleção adequada de músculos que controlam a execução do movimento (Kiphard *et. all.*, 1970). Notavelmente, o desempenho motor na infância e adolescência pode estar relacionado com a programação de sistemas fisiológicos na vida adulta (Rizzo *et. all.*, 2007)

O excesso de gordura corporal pode ser uma restrição morfológica para locomoção proficiente e bom desempenho no transporte do corpo através do espaço. Em contraste, a composição corporal não prediz significativamente desempenho de manipulação de objetos (Webster *et. all.*, 2021). O peso corporal tem sido considerado um importante determinante da variação do desenvolvimento neuromotor em crianças e um indutor de déficits permanentes na força muscular e desempenho de velocidade de corrida (Moura-Dos-Santos *et. all.*, 2013, 2015). Longitudinalmente, o estado de peso atual de uma criança influencia a coordenação motora grossa mais tarde na vida (Cheng, *et. all.*, 2016) sendo que de forma específica, o IMC das crianças na linha de base pode prever e explicar 37,6% da variação da coordenação motora grossa com a idade (D'Hondt *et. all.*, 2014). No entanto, a utilização do IMC como indicador de sobrepeso e obesidade, pode ser uma limitação para a generalização desses resultados.

Nas últimas décadas tem-se observado a uma diminuição global nos níveis de aptidão física de crianças e adolescentes, dos 6 aos 18 anos de idade, no que concerne a resistência cardiorrespiratória, contrariando a tendência para um pequeno aumento nos valores de força muscular relativa. Nas medidas de proxies de potência muscular é verificada uma tendência quadrática negativa geral. As medidas de velocidade, no seu turno, tendem a aumento dos valores relativos. Esta foi a conclusão de um artigo de revisão sistemática com 22 estudos, em um período de observação entre 1972 e 2015, realizado por (Fühner *et. all.*, 2020).

Em Moçambique, a síntese dos estudos centrados na aptidão física e saúde de crianças e jovens realizados por Nhantumbo *et. all.*, (2016) permitiu concluir 10 pontos os quais demonstram a tendência de declínio da manifestação da aptidão física em Moçambique. À excepção dos testes directamente dependentes da estatura, as crianças e jovens moçambicanos apresentavam melhores níveis de aptidão física em diferentes testes motores se comparados aos seus pares americanos e europeus da mesma idade, não obstante os seus valores de estatura e peso situarem-se abaixo dos pontos de corte normativos.

Ainda neste contexto, o Moçambicano, a estatura dos sujeitos é de forma significativa, efeito do *stress* nutricional, apesar do tamanho corporal influenciar na performance, os níveis e padrões de atividade física são favorecidos nas áreas urbana e rural, confirmando ainda o efeito da pressão ambiental na variabilidade da aptidão física em função do sexo e da área geográfica.

Uma tendência secular negativa da aptidão física nas últimas duas décadas tem sido observada entre as crianças e jovens moçambicanos, o que constitui um alerta epidemiológico acerca das consequências maléficas que as mudanças sociopolíticas, educacionais e económicas vivenciadas durante este período e que tem repercutido os níveis de aptidão física nesta população tendem a configurar-se ao panorama mundial, tornando-os fisicamente menos capazes comparativamente aos seus pares de alguns países europeus, Portugal, a exemplo (Nhantumbo *et. all.*, 2016).

Ainda assim, Moçambique apresenta-se ainda com níveis superiores a países do continente, evidências achadas no estudo de Wachira *et. all.*, (2022) que visando investigar as correlações entre transporte ativo (AT) e AF entre crianças que vivem em áreas rurais, periurbanas e urbanas nas regiões leste, oeste e sul da África, avaliou 3.205 participantes (53,3% meninas; 46,7% meninos) com idades entre 10 e 12 anos em Quênia, Nigéria e Moçambique e concluiu que “a maioria das crianças no Quênia e em Moçambique estão envolvidas em AT, más dentre os três países, apenas 23% dos participantes acumularam a média recomendada de 60 min/dia de AFMV.

2.0 Perguntas de estudo

São perguntas a responder neste estudo:

- Existirá alguma relação entre os índices antropométricos, de composição corporal e o peso ao nascer (estatura e IMC)?
- Até que ponto o peso ao nascer pode ter alguma influência no desempenho em provas de aptidão física entre as crianças avaliadas?
- O peso ao nascer influenciou as variáveis cardiometabólicas?
- Haverá desfechos similares de estudos anteriores se considerarmos neste a mudança do fator ambiente urbano e atualidade temporal (evolução no tempo)?

3.0 Objectivos

3.1 Geral:

Avaliar a influência do peso ao nascer sobre a composição corporal, as variáveis cardio-metabólicas, aptidão física e coordenação motora de crianças dos 7 aos 10 anos de idade, residentes na Província de Maputo – Moçambique.

3.2 Específicos

- a) Avaliar os indicadores de crescimento físico, composição corporal, nível de aptidão física em crianças pertencentes a distintos grupos de peso ao nascer;
- b) Analisar as associações entre o peso ao nascer e a influência do efeito cumulativo do tamanho do corpo atingido e da composição corporal sobre aptidão física de crianças pertencentes a grupos distintos de peso ao nascer;
- c) Analisar as variáveis da aptidão física e coordenação motora em crianças, ao longo da variação cumulativa de crianças pertencentes a grupos distintos de peso ao nascer;

4.0 Hipóteses

O peso ao nascer pode ter repercursão no índice de massa corporal de crianças dos 7 aos 10 anos de idade residentes nesta zona urbanorural da Província de Maputo. Esta repercursão influencia diretamente no desempenho em testes de aptidão física e coordenação motora grossa.

5.0 Local do Estudo

O local onde este estudo foi realizado é uma escola na Província de Maputo. Província cuja superfície é de 23,276Km² e com uma população de 1,506,442 habitantes, para uma densidade populacional de 64,7 habitantes por Km² (dados de 2013).

Estando insrida no distrito da Matola cuja superfície é de 367 Km² e uma população de 827,475 habitantes, para uma densidade populacional de 2,252.2 habitantes por Km² (dados de 2013).

Possui uma população na faixa etária dos 5 aos 14 anos de 206,705, sendo o maior grupo etário na pirâmide que evolui de 4 em 4 anos (o de 5 aos 9 anos e 10 aos 14 anos), (dados de 2013), uma população predominantemente jovem.

A maior parte da população vive em casas feitas a bloco de cimento - 110233 agregados, cobertas a chapa de zinco 123,591- agregados, e cujo pavimento interno é de cimento – 117,603 (dados de 2007), 44,8% dos agregados, equivalente a 63,788 agregados tem a sua distribuição de água canalizada fora de casa (rede).

O posto administrativo de infulene é um dos 3 postos administrativos que compõem o Distrito da Matola, composta por 15 bairros, um dos quais o bairro de Intaca onde fica localizada a escola de estudo que para além do número de crianças disponíveis, a característica rural em que esta se incerre propicia um ambiente com uma probabilidade de baixos níveis de sedentarismo e baixos níveis de obesidade dada a característica populacional de famílias de baixa renda predominante entre os residentes, condições ideais para a realização deste estudo.

É uma escola pública denominada Escola Primária Completa de Intaca, circunscrita na zona peri urbana próximo a terminal do Zimpeto (terminal rodoviário e do mercado grossista).

Uma zona de expansão habitacional próximo da Estrada Nacional N^o1 (BR) e a meia distância entre o nó do Zimpeto e a primeira rotunda a caminho da Matola Gare do lado do “*Drive in*” margem direita e oposta ao centro de treinamento de Matalane.

A Escola opera em regime de 3 turnos, com 22 salas sendo classificada de escola do tipo 1 e leciona desde a 1^a à 7^a classes (do 1^o ao 7^o ano de escolaridade), com totais de inscritos anuais rondando a uma média de 1956 inscritos, media dos últimos dois anos 2020 e 2021.

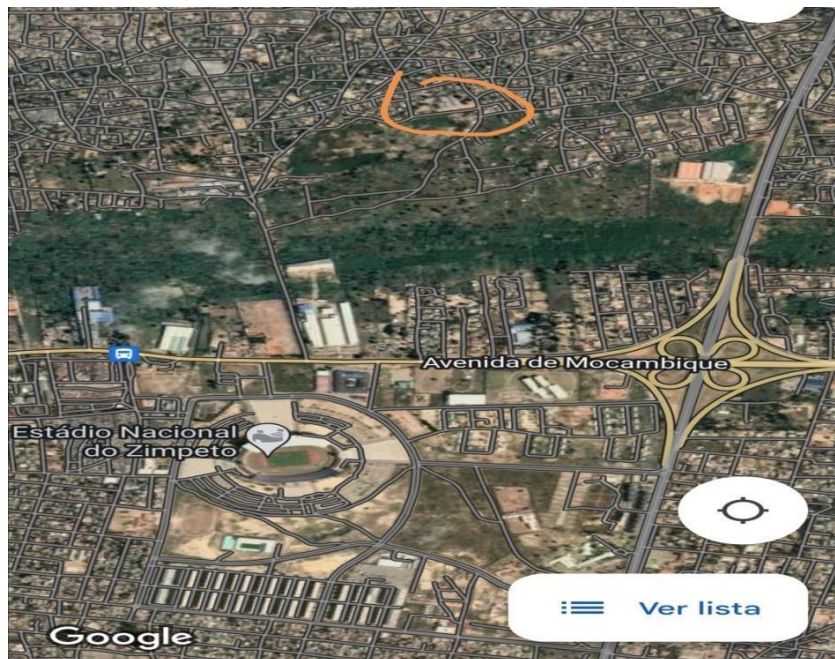


Figura 1 Imagem do autor tirada no Google maps, área geográfica da escola.



Figura 2 Imagem do Google, ilustrando o país e sua posição geográfica.

6.0 População de estudo

Sendo um estudo de delineamento transversal terá como amostra um grupo de crianças (de ambos gêneros) regularmente matriculadas com idades completas compreendidas entre 7 aos 10 anos idade. A escolha da amostra será de forma intencional e por conveniência, sendo a posterior subdivididas de acordo com o peso ao nascer e classificados em: peso normal ($\geq 3500\text{g}$) população controlo, peso insuficiente (2500g a 2999g) e baixo peso ao nascer (2499g) segundo a OMS, (1995) população alvo, para efeitos de análises das variações que podem ocorrer tendo em conta o peso ao nascer. As crianças deverão receber a aceitação dos respetivos encarregados de educação e a sua condição de BPN será declarada pelos progenitores e confirmada na ficha de registro de nascimento.

6.1 Declaração de ética

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética do Ministério da Saúde – Moçambique, [número 828/CNB/22(Anexo A)] de acordo com os padrões éticos da Declaração de Helsinque de 1964. Um critério para a inclusão de cada criança no estudo foi a assinatura do consentimento informado por escrito, pelos pais ou responsáveis legais (Anexo B). O peso ao nascer foi obtido a partir dos cartões de registro de peso das crianças, também denominadas de cadernetas de saúde, nas quais essa informação foi registrada por enfermeiros e/ou pediatras. Todos os procedimentos do estudo ocorreram na escola referida, em espaços adaptados à prática.

6.2 Cálculo de tamanho populacional

O cálculo amostral foi realizado no programa Winpepi versão 3.18, no qual utilizou-se como base no estudo realizado por Tchamo e colaboradores (2017). Para o cálculo amostral foi adoptado um nível de confiança de 95%, uma prevalência estimada de baixo peso ao nascer de 11%, a diferença aceitável de 5% e um percentual de perda esperada de 5%, sugerindo uma amostra de 147 indivíduos. As crianças foram subdivididas em três grupos de acordo com o peso ao nascer: peso normal ($\geq 3500\text{g}$), peso insuficiente (2500g a 2999g) e baixo peso ao nascer (2499g) segundo a OMS, (1995).

7.0 Descrição e operacionalização das variáveis estudadas

7.1 Instrumentos usados no estudo

No presente estudo usaremos como instrumentos os seguintes:

- a) O calibrador de pressão constante de 10 g/mm², e precisão de 1 mm. Todo o protocolo de medição será realizado segundo a padronização sugerida por Lohman, (1986).
- b) Um estadiômetro portátil com precisão de 0,5 cm (Sanny, São Paulo, Brasil) para mensuração da altura:
- c) Frequencímetro digital automático da marca Omron M6 (HEM-7001E) para a mensuração da pressão arterial e frequência cardíaca;
- d) Adipômetro de marca Lange, de precisão de 0,1mm (Lange, SantaCruz, Califórnia). O calibrador exerce uma pressão constante de 10 g/mm², e precisão de 1mm.
- e) Balança digital com capacidade máxima de 180 Kg e precisão de 0,1kgs (DSP Modelo: KD7018, Fabrico Chines);
- f) Fita métrica plástica de 150 cm com precisão de 1mm;
- g) Körperkoordinations- test fur Kinder (KTK), proposto por Kiphard e Schilling (1974), bateria de testes de coordenação corporal e performance motora através para avaliação do desenvolvimento neuro motor;
- h) Protocolos das baterias de testes FITNESSGRAM e EUROFIT, na sequência: força de preensão (dinamometria), agilidade (teste do quadrado), força e resistência abdominal (curl-up's), força explosiva de membros inferiores (impulsão horizontal), corrida de velocidade (corrida 20m), corrida de resistencia cardiovascular para obtencao do VO₂max (corrida de 1.609m/ tempo total min).

7.2 Peso ao nascer

O peso ao nascer foi obtido através das informações fornecidas pelos encarregados a partir do registro do peso da criança por ocasião do nascimento que foi disponibilizado pelos pais e igualmente registrado no termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) e que de seguida foram fotocopiados e anexados no processo

de cada aluno no qual continha a copia de registro de nascimento onde constam os dados de peso e outros necessários a pesquisa e as folhas de registro das diferentes ferramentas de recolha de dados. A detecção de qualquer condições de deficiência físico-motora ou psicológica visível, e a não-aceitação da criança para participação no estudo, bem como a não autorização dos responsáveis, foram considerados como critérios de exclusão.

7.3 Antropometria e Composição corporal

A avaliação dos parâmetros antropométricos das crianças constituiu na mensura do peso corporal com recurso de uma balança digital com capacidade máxima de 180 Kg e precisão de 0,1kg (DSP Modelo: KD7018, Fabrico Chines). O avaliado posicionou-se em pé, descalço, em posição ortostática, levemente vestido (calção e camisa) (LOHMAN, et al., 1986).



Figura 3. Imagem ilustrativa, medição do peso actual.

Avaliação da altura foi medida entre o plano de referência do solo e o vértex, com o individuo descalço, utilizando-se para esta medida um estadiómetro portátil com precisão de 0,5 cm. Para a medição da altura sentado, o avaliado sentou-se em um banco com altura de 50 cm, valor que deverá ser subtraído para efeitos de cálculo do comprimento do tronco (este instrumento foi de fabrico local e colocado a fita métrica metálica nele).



Figura 4 e 5 Imagem ilustrativa, medição das alturas sentado e em pé.

A composição corporal das crianças foi obtida as medidas das dobras de adiposidade subcutânea. Esta técnica consiste em destacar uma camada de pele e gordura, de forma que exclua o músculo subjacente. Para obtenção dos valores de dobra cutânea, foi utilizado um adipômetro de marca Lange, de precisão de 0,1mm (Lange, Santa Cruz, Califórnia). O calibrador exerce uma pressão constante de 10 g/mm², e precisão de 1mm.

Todas as mensurações foram realizadas no hemisfério direito do avaliado e repetidas duas vezes em cada local em todos os alunos analisados, ocorrendo uma terceira medição sempre que a diferença entre a primeira e a segunda medição exceder 5%. No final, foi extraída a média aritmética entre os dois valores mais próximos obtidos. Todo o protocolo de medição foi realizado segundo a padronização descrita por Lohman, (Figura 5) (1986).



Figura 6. Imagem ilustrativa, medição das dobras cutâneas.

7.4 Cálculo de indicadores de composição corporal

A partir das medidas antropométricas foram realizados os seguintes cálculos para estimar: categoria ponderal (IMC), e o % de gordura corporal, massa corporal magra e massa gorda:

$$\text{Índice de Massa Corporal (IMC)} = \text{massa corporal (Kg)} / \text{estatura (m}^2\text{)}$$

Para o cálculo da percentagem de gordura corporal foi usado a equação de Slaughter e colaboradores (SLAUGHTER, LOHMAN *et. all.*, 1988a).

$$\text{Para meninos: percentagem de gordura} = 0.735(\text{tric} + \text{gem}) + 1.0$$

$$\text{Para meninas: percentagem de gordura} = 0.610(\text{tric} + \text{gem}) + 5.1$$

Para o cálculo do **percentual de gordura corporal (%GC)** foram utilizadas as equações descritas abaixo (LOHMAN E GOING, *et. all.*, 2006).

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

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

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

7.5 Avaliação da Aptidão física (AptFS)

A avaliação da aptidão física foi mediante a administração de uma bateria de testes de avaliação motora compostas por sete *itens* conhecidos e padronizados, obedecendo à seguinte sequência: força de preensão (dinamometria), flexibilidade (sentar e alcançar), força de resistência abdominal (*sit-up's*), força explosiva de membros inferiores (impulsão horizontal), agilidade (teste do quadrado), corrida de velocidade (corrida de 20m) e o teste de corrida / caminhada da milha (1.609m).

Toda a avaliação da aptidão física foi efetuada com base nos protocolos das baterias de testes *FITNESSGRAM* e *EUROFIT* (Anexo F). A estrutura está descrita na Tabela 1.

Tabela 1 - Estrutura da bateria de testes

Testes	Componentes de Aptidão Física
Força de Preensão (kg/f)	Força Isométrica
Impulsão Horizontal (cm)	Força Explosiva de Membros Inferiores
Teste Corrida de 20 metros (m/s)	Velocidade
Teste do Quadrado (m/s)	Agilidade
Teste Sentar e Alcançar (cm)	Flexibilidade
Resistência Abdominal (r/mim.)	Força /Resistência Muscular Abdominal
Teste da milha (1.609m) (m/mim)	Capacidade Aeróbia
Vo ₂ máximo	Capacidade Aeróbia

Kg/f: kilograma força; cm: centímetros; m/s: metros por segundo; m/mim: metros por minuto.

7.6 Força de Preensão

Para a realização do teste de força de preensão, o participante ficou posicionado de pé, com o braço estendido ao longo do corpo (posição anatômica), com o dinamômetro posicionado em uma das mãos (direita ou esquerda), ao ser informado o avaliado realizou uma força máxima durante 5 segundos. O avaliador registrou o valor na ficha de coletas e em seguida o participante passou o dinamômetro para a outra mão, repetindo todo o procedimento anterior. O teste foi realizado com duas medições em cada mão com intervalo de um minuto entre elas, sendo utilizado para a análise dos dados apenas o maior desempenho em termos absolutos (Figura 7) (SAFRIT, STAMM *et. all.*, 1977).



Figura 7. Imagem ilustrativa, avaliação da força de preensão

7.7 Teste de força explosiva de membros inferiores (salto horizontal)

Para a avaliação da força explosiva nos membros inferiores através do salto horizontal utilizou-se uma fita métrica colocada perpendicularmente à linha demarcatória inicial, ficando o ponto zero sobre a mesma, servindo de orientação para mensurar a distância do salto. A criança colocou-se imediatamente atrás da linha, com os pés paralelos, ligeiramente afastados, joelhos semiflexionados, tronco ligeiramente projetado à frente. Ao sinal, a criança saltou uma maior distância possível. Foram realizadas duas tentativas, registrando-se o melhor desempenho. A distância do salto foi registrada em centímetros a partir da linha inicial traçada no solo até o calcanhar mais próximo desta (Figura 8) (SAFRIT, STAMM *et. al.*, 1977).



Figura 8. Imagem ilustrativa, teste de impulsão horizontal

7.8 Teste de Flexibilidade (Sentar-e-alcançar)

Para avaliação da flexibilidade utilizou-se o banco de Wells com as seguintes características: um cubo construído com peças de 30 x 30 cm; uma escala de 53 cm de comprimento por 15 cm de largura; graduação com trena métrica entre 0 a 53 cm. Na aplicação deste teste, as crianças estavam descalças. O avaliado senta-se de

frente para a base da caixa, com as pernas estendidas e unidas. Com as mãos sobrepostas elevam os braços a vertical, inclinam o corpo para frente e alcançam com as pontas dos dedos das mãos tão longe quanto possível sobre a régua graduada, sem flexionar os joelhos e sem utilizar movimentos de balanço (insistências). Cada aluno realizou duas tentativas. O avaliador permaneceu ao lado do aluno, para assegurar que os joelhos permanecessem em extensão. O resultado foi obtido a partir da posição mais longínqua que o aluno pôde alcançar na escala com as pontas dos dedos. Registrou-se o melhor desempenho entre as duas execuções (Figura 9) (SAFRIT, STAMM *et. all.*, 1977)



Figura 9. Imagem ilustrativa, valiação da flexibilidade

7.9 Força Abdominal (Curl-Up's)

Para a avaliação da força e resistência da musculatura abdominal. O material utilizado foi um colchonete – evitando o incomodo do contato com o solo – e um cronómetro. O aluno posiciona-se em decúbito dorsal com os joelhos flexionados a 90 graus e com os braços cruzados sobre o tórax. O avaliador fixa os pés do estudante ao solo. Ao sinal o aluno inicia os movimentos de flexão do tronco até tocar com os cotovelos nas coxas, retornando a posição inicial (não é necessário tocar com a cabeça no colchonete a cada execução). O avaliador realiza a contagem em voz alta. O aluno deverá realizar o maior número de repetições completas em um tempo de 1 minuto. O resultado é expresso pelo número de movimentos completos realizados durante o tempo estabelecido (Figura 10) (SAFRIT, STAMM *et. all.*, 1977).



Figura 10. Imagem ilustrativa, avaliação da resistência abdominal

7.10 Teste de agilidade (teste do quadrado)

Para administração deste teste é necessário: uma área em forma de quadrado delimitado em solo antiderrapante com 4 x 4 m de lado. O aluno parte da posição de pé, com um pé avançado a frente imediatamente atrás da linha de partida. Ao sinal do avaliador, deverá deslocar-se até o próximo cone em direção diagonal. Na sequência, corre em direção ao cone a sua esquerda e depois se desloca para o cone em diagonal (atravessa o quadrado em diagonal). Finalmente, corre em direção ao ultimo cone, que corresponde ao ponto de partida. O aluno deverá tocar com uma das mãos cada um dos cones que demarcam o percurso. O cronômetro deverá ser acionado pelo avaliador no momento em que o avaliado realizar o primeiro passo tocando com o pé o interior do quadrado. São realizadas duas tentativas, sendo registrado o melhor tempo de execução (Figura 11) (SAFRIT, STAMM *et. all.*,1977).



Figura 11. Imagem ilustrativa, avaliação da agilidade

7.11 Teste de velocidade de deslocamento (corrida de 20 metros)

Para administração deste teste é necessário: um cronômetro e uma pista de 20 metros demarcada com três linhas paralelas no solo da seguinte forma: a primeira (linha de partida); a segunda, distante 20m da primeira (linha de cronometragem ou linha de chegada) e a terceira linha (linha de referencia), marcada a dois metros da

segunda (linha de chegada). A terceira linha serve como referência de chegada para o aluno na tentativa de evitar que ele inicie a desaceleração antes de cruzar a linha de cronometragem. Dois cones para a sinalização da primeira e terceira linhas. O estudante parte da posição de pé, com um pé avançado a frente imediatamente atrás da primeira linha e será informado que deverá cruzar a terceira linha o mais rápido possível. Ao sinal do avaliador, o aluno deverá se deslocar, o mais rápido possível, em direção à linha de chegada. O avaliador aciona o cronômetro no momento em que o avaliado der o primeiro passo (tocar ao solo), ultrapassando a linha de partida. Quando o aluno cruzar a segunda linha (dos 20 metros) será interrompido o cronômetro (Figura 12) (SAFRIT, STAMM *et. all.*, 1977).



Figura 12. Imagem ilustrativa, avaliação da velocidade (20m)

7.12 Aptidão Cardiorespiratória

Para avaliação da aptidão cardiorespiratória foi utilizado o teste de caminhada/corrida da milha (1.609m) (CURETON, SLONIGER *et. all.*,1995). Cada criança percorreu a referida distância onde foi registrado o tempo na execução da tarefa. Em seguida estes valores foram convertidos em ml.kg.min^{-1} utilizando a equação sugerida por Cureton (1995) (Figura 13) (CURETON, SLONIGER *et. all.*,1995) em que:

$$\text{VO}_2\text{max}=108,94-8,41(\text{tempo,min})+0,34(\text{tempo,min})^2+0,21(\text{idade x sexo})^b-0,84(\text{IMC})^c$$

Substitua-se ^bPor sexo, substitua 1 para masculino e 0 para feminino; ^cIMC= Índice de massa corporal



Figura 13. Imagem ilustrativa, avaliação da aptidão aeróbia

7.13 Avaliação do desempenho neuromotor

Para a avaliação do DNM foi utilizada a bateria de testes de coordenação corporal e desempenho motor através do Körperkoordinations-test für Kinder (KTK), proposto por Kiphard e Schilling (1974). O teste KTK tem em sua composição a realização de quatro tarefas de movimentos: equilíbrio em marcha à retaguarda, saltos monopedais, saltos laterais e transferência sobre plataformas, cuja estrutura esta descrita na Tabela 5.(Anexo H).

Tabela 2 – Estrutura do teste Körperkoordinations-test für Kinder (KTK)

Testes	Componentes do Desempenho Motor
Trave de Equilíbrio	Estabilidade do equilíbrio em marcha à retaguarda sobre a trave
Saltos monopedais	Coordenação dos membros inferiores; energia dinâmica/força.
Saltos Laterais	Velocidade em saltos alternados
Transferência sobre plataformas	Lateralidade; estruturação espaço-temporal

7.13.1 Trave de Equilíbrio

São utilizadas três traves de 3 metros de comprimento e 3 cm de altura, com larguras de 6 cm, 4,5 cm e 3 cm. Como superfície de apoio para saída, coloca-se à frente da trave, uma plataforma medindo 25 x 25 x 5cm. As três traves de equilíbrio são colocadas paralelamente. A tarefa consiste em caminhar à retaguarda sobre três traves de madeira com espessuras diferentes. São válidas três tentativas em cada trave. Durante o deslocamento (passos) não é permitido tocar o solo. Antes das tentativas válidas, o sujeito terá um pré-exercício para se adaptar à trave, no qual realiza um deslocamento à frente e outro à retaguarda (Figura 14). Para cada trave, são contabilizadas três tentativas válidas, o que perfaz um total de nove tentativas. O resultado será igual ao somatório de execuções a retaguarda nas 9 tentativas (KIPHARD ESCHILLING, *et. all.*, 1974).



Figura 14. Imagem ilustrativa, marcha a retaguarda sobre a trave

7.13.2 Salto Monopedal

São usados 12 blocos de espuma, medindo 50 x 20 x 5 cm cada um. A tarefa consiste em saltar um ou mais blocos de espuma colocados uns sobre os outros, com uma das pernas. A altura inicial a ser contada baseia-se no resultado do exercício-ensaio e na idade do indivíduo. Com isso, devem ser alcançados mais ou menos os mesmos números de passagens a serem executadas pelos avaliados nas diferentes faixas etárias. Estão previstos dois exercícios-ensaio para cada perna (direita e esquerda). (Figura 15) (KIPHARD E SCHILLING, *et. all.*, 1974).

Alturas recomendadas para o início do teste de acordo com a idade em anos:

- ✓ 7 - 8 anos = 15 cm (3 blocos de espuma)
- ✓ 9 - 10 anos = 25 cm (5 blocos de espuma)



Figura 15. Imagem ilustrativa, salto monopedal

7.13.3 Salto Lateral

Uma plataforma de madeira (compensado) de 60 x 50 x 0,8 cm, com um sarrafo divisório de 60 x 4 x 2 cm e um cronômetro. A tarefa consiste em saltitar de um lado a outro, com os dois pés ao mesmo tempo, o mais rápido possível, durante 15 segundos. Deve ser evitada a passagem alternada dos pés (um depois do outro). (Figura 17). Registram-se o número de saltos dados, em duas passagens de 15 segundos (saltitando para um lado, conta-se 1 ponto; voltando, conta-se outro, e assim sucessivamente). Como resultado final da tarefa teremos o somatório de saltos das duas passagens válidas (KIPHARD E SCHILLING, *et. all.*, 1974).



Figura 16. Imagem ilustrativa, salto lateral

7.13.4 Transferência sobre Plataforma

São usados para o teste, duas plataformas de 25 x 25 x 5 cm e um cronômetro. As plataformas são colocadas lado a lado com uma distância entre elas de 5 cm. Na direção da deslocação é necessário uma área livre de 5 a 6 metros. A tarefa consiste em deslocar-se sobre as plataformas que estão colocadas no solo, em paralelo, uma

ao lado da outra. O tempo de duração será de 20 segundos, e a criança terá duas tentativas para a realização da tarefa. A transferência lateral pode ser feita para a direita ou para a esquerda, de acordo com a preferência do indivíduo. No caso de haver apoio das mãos, toque de pés no chão, queda ou quando a plataforma for pega apenas com uma das mãos, o avaliador deve instruir o aluno a continuar e, se necessário, fazer uma rápida correção verbal, sem interromper a tarefa. São executadas duas passagens de 20 segundos, devendo ser mantido um intervalo de pelo menos 10 segundos entre elas (Figura 18). Conta-se tanto o número de transferências das plataformas, como também as do corpo, em um tempo de 20 segundos. Anotam-se os valores da primeira e segunda tentativas válidas, em seguida, somam-se esses valores, obtendo-se o valor bruto da tarefa (KIPHARD E SCHILLING, *et. all.*, 1974).

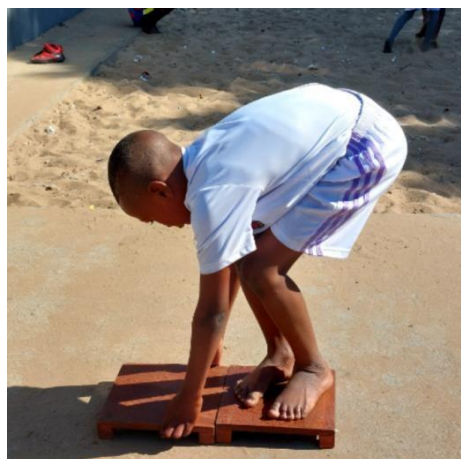


Figura 17- Imagem ilustrativa, transferência sobre plataforma

8.0 Controle da qualidade dos dados

O controle dos dados passou por um conjunto variado de etapas de modo a garantir a maior qualidade na informação obtida: (1) Em primeiro lugar foram apresentados, da forma mais detalhada possível, o conteúdo e alcance do projeto, bem como os detalhes da estrutura de avaliação das variáveis antropométricas e da composição corporal, os testes da Aptidão Física (AptFS), a avaliação do desempenho neuromotor; (2) Todos os membros das equipes passaram por um período de treinamento, onde testaram cada um dos procedimentos em si próprios, como também em um grupo de crianças pertencentes à referida comunidade algumas das quais ficaram assistentes do projecto durante a fase de recolha de dados. Estas testaram outras crianças em sua faixa etária e colegas de turma que se voluntariaram a fazer parte dos ensaios de preparação das equipas de trabalho. Cada técnico esteve envolvido juntamente com seus assistentes no treinamento prático da estação para a qual deveria responder, fazendo o controle e análise de desempenho e registro dos valores. Os problemas e questões relatadas nesta etapa foram solucionados pelos responsáveis do projeto; (3) Foi realizado um teste piloto pelas equipes de avaliação, garantindo que a amostra a ser testada (aproximadamente 13 sujeitos) fosse dos dois gêneros e composta por alunos dentro da faixa etária estabelecida para o estudo (7 a 10 anos de idade); (4) Após todos os ensaios e resultados obtidos no segundo dia deu-se de forma definitiva o trabalho de forma efectiva, sendo sempre possível melhorar o processo de gestão do fluxo das crianças, espaço de prática e recolha das fichas no final de cada dia para a conferencia e codificação devida e ainda o lançamento.

9.0 Processamento e análise estatística

Para a análise estatística, utilizou-se o software SPSS for Windows, versão 18.0. Inicialmente, foi realizada uma análise exploratória dos dados para identificar uma eventual presença de informações incorretas ou inconsistentes (*outliers*), bem como testar a hipótese de normalidade em todas as distribuições de dados (Kolmogorov-Smirnov).

A interação entre os fatores sexo e idade com o peso ao nascer foram avaliadas por ANOVA one way com pós teste de Tukey. Os dados não paramétricos foram analisados a partir do teste Kruskal-wallis com pós teste de Dunn. Como não foram encontradas diferenças significativas, os dados foram analisados como um único grupo (ou seja: meninos e meninas juntos).

Após estes procedimentos comuns às duas análises, para analisar as diferenças entre os grupos BPN (peso < 2500), PI (peso > ou = 2500g e < 3000g) e PN (peso > ou = a 3000g e < 3999g) foi utilizado o *T-test Student* para amostras independentes. Os valores são apresentados como média $\pm$ desvio padrão. Em seguida os resultados foram ajustados para diferentes covariáveis: idade, sexo, e IMC através da análise de covariância (ANCOVA). Em todas as análises foi utilizado o nível de significância de 5%.

Em seguida, todas as variáveis que apresentaram correlações significativas com o peso ao nascer foram incluídas na análise de correlação linear. Assim, uma série de modelos de correlação linear foram consecutivamente testados de modo a determinar como cada variável pode influenciar ou não, as associações entre o peso ao nascer, variáveis de composição corporal, variáveis da aptidão física e de coordenação motora.

Modelo I incluiu apenas o preditor (peso ao nascer) e a variável dependente (IMC, Altura, %GC, Massa Magra e Perímetro de Cintura); para o Modelo II fatores de confusão foram incluídos (ou seja: + sexo, idade, IMC); para o Modelo III o IMC foi excluído (fator de confusão + sexo, idade), para o Modelo IV o IMC e idade foram excluídos (fator de confusão + sexo), para o Modelo V o sexo e idade foram excluídos (fator de confusão + IMC), para o modelo VI o sexo e IMC foram excluídos (fator de confusão + idade).

10. Resultados

Considerando os objectivos do estudo de avaliar a influência do peso ao nascer sobre a composição corporal, as variáveis cardio-metabólicas, aptidão física e coordenação motora de crianças dos 7 aos 10 anos de idade, residentes na Província de Maputo – Moçambique, proceder-se-á com a análise dos resultados obedecendo os preceitos das variáveis e o comportamento dos grupos nos testes respectivos. A nossa hipótese de que o peso ao nascer pode ter repercussão no índice de massa corporal de crianças dos 7 aos 10 anos de idade residentes nesta zona urbanorural da Província de Maputo. Esta repercussão influencia diretamente no desempenho em testes de aptidão física e coordenação motora grossa.

10.1 Estado nutricional

Os valores da análise descritivas do estado de nutricional e antropometria vem descritos na tabela 3.

Os valores observados na tabela mostram claramente que não existem diferenças significativas entre os grupos de peso a nascer e assim, os grupos apresentaram-se similares tanto na classificação do estado nutricional (IMC atual) assim como de crescimento (estatura/idade). Os indivíduos apresentaram-se eutróficos e na estatura adequada se avaliada a classificação estatura/idade. Entre os grupos é observado uma maior homogeneidade para grupo BPN tanto na classificação do estado nutricional assim como na de crescimento. O grupo PI apesar de sua maior concentração para a eutrofia e estatura adequada tende a sobrepeso e baixa estatura, sendo o grupo menos homogêneo entre os demais. O grupo PN apresenta alguma irrelevante distribuição entre os diferentes estágios de obesidade, apesar de ser caracterizado pela eutrofia apresenta igualmente o nível de sobrepeso.

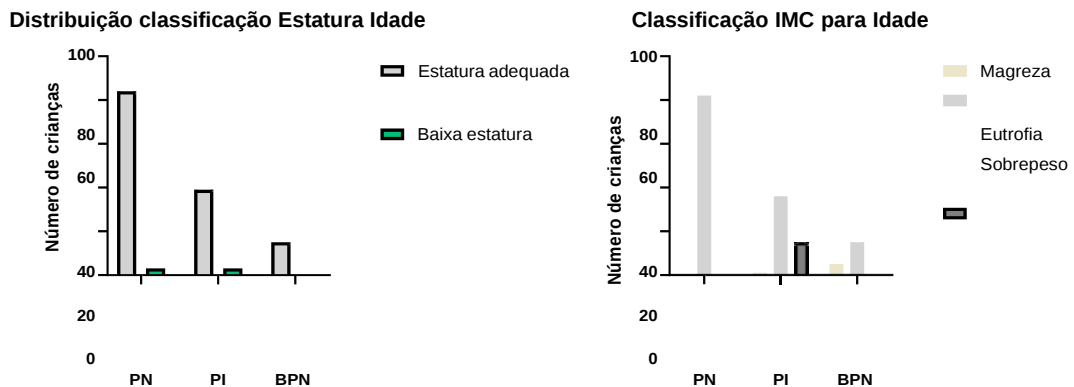
Tabela 3. Dados descritivos da avaliação do estado nutricional IMC actual e estatura para idade obtidos através da análise de e da distribuição dos grupos classificados de peso em função do sexo.

Parâmetros	PN n=87 n (%)	PI n=43 n (%)	BPN n=15 n (%)	Total n (%)	Valor de p
Classificação IMC atual					
Magreza	-	1 (0,7%)	-	1 (0,7%)	0.154
Eutrofia	82 (56,6%)	36 (24,8%)	15 (10,3%)	133 (91,7%)	
Sobrepeso	5 (3,4%)	6 (4,1%)	-	11 (7,6%)	
Classificação estatura/idade					
Baixa estatura	3 (2,1%)	3 (2,1%)	-	6 (4,2%)	0.428
Estatura adequada	84 (58,3%)	39 (27,1%)	15 (10,4%)	138 (95,8%)	
Sexo					
Feminino	37 (25,5%)	24 (16,6%)	10 (6,9%)	71 (49,0%)	0,127
Masculino	50 (34,5%)	19 (13,1%)	5 (3,4%)	74 (51,0%)	

IMC= índice de massa corporal, PN=peso normal, PI=peso insuficiente e BPN=baixo peso ao nascer, n= número, %= percentagem. Teste Kruskal-wallis

A figura 18 ilustra graficamente a distribuição da amostra nos modelos de classificação da estatura idade e a classificação do IMC para a idade e cuja interpretação cabe na feita anteriormente, mostrando de forma gráfica as diferenças de proporções entre os grupos no tocante a classificação do estado nutricional e de crescimento somático.

Figura 18. Representação gráfica da classificação da estatura/idade e IMC entre os diferentes grupos de peso ao nascer.



PN= peso norma, PI= peso insuficiente e BPN= baix peso ao nascer

Os resultados das análises comparativas dos indicadores antropométricos ou estado nutricional vem ilustrados na tabela 4 de onde se pode observar que existem diferenças significativas de peso entre os grupos em estudo. Sendo eles diferentes entre si o que possibilitou a aceitação dos grupos na composição atual segundo a classificação da OMS, embora a baixa representatividade do grupo BPN. Esta baixa prevalência esteve dentro das nossas expectativas visto que a tendência de baixa de nascidos BPN tem sido comum no nosso país e em algumas regiões do mundo.

A idade média atual dos participantes foi semelhante entre os grupos e assim como o peso, a altura total e a altura sentado. Entre as dobras cutâneas as dobras triceptal e biceptal estiveram entre as que não apresentam significância estatística, porém efeito inverso se dá para as dobras cutâneas suprailíaca, subescapular e da panturrilha. A gordura percentual e a massa gorda não evidenciaram diferenças, mesma tendência para a massa magra e para o perímetro da cintura.

Tabela 4. Caracterização dos indicadores antropométricos e de composição corporal/estado nutricional apresentados pela média e desvio padrão e respectivo valor de prova comparando os grupos de PN, PI e BPN.

Parâmetros	PN n=87	PI n=43	BPN n=15	Valor de p
	Média±DP	Média±DP	Média±DP	
Peso ao nascer (g) ¹	3360,57±278	2721,74 ±150,7 ^a	2119,33±277 ^{ab}	<0,001
Idade atual (anos) ²	9,16±1,11	9,07±1,22	8,93±1,14	0,526
Peso atual (kg) ²	28,56±4,94	29,32±5,42	27,33±5,19	0,237
Altura (cm) ²	133±8,0	131±9,0	130±0,92	0,159
Altura Sentado (cm) ¹	67,47±3,9	66,39±4,55	66,8±3,98	0,104
Índice de massa corporal (KG/m ²) ¹	16,3 ±1,39	15,98 ±1,61	16,78± 1,46	0,154
Dobra cutânea tricipital (mm) ²	8,36±3,04	8,55±2,94	9,33±2,97	0,309
Dobra cutânea bicipital (mm) ²	4,96±1,59	5,84±1,95	8,55±2,94	0,062
Dobra cutânea suprailíaca (mm) ²	4,76±1,77	6,87±4,44	5,39±1,84 ^a	0,009
Dobra cutânea subescapular(mm) ²	6,16±1,92	8,09±4,44	6,56±2,04 ^a	0,029
Dobra cutânea panturrilha (mm) ²	8,34±2,97	10,54±3,60	9,53±3,38 ^a	0,011
Gordura corporal (%) ²	14,03±4,05	16,55±4,51	15,11±4,52	0,061
Massa gorda (Kg) ²	4,10±1,79	4,99±2,10	4,23±1,94	0,207
Massa Magra (Kg) ¹	24,45 ±3,71	23,10±3,97	24,33±3,81	0,157
Perímetro da Cintura (cm) ¹	57,97±3,57	57,49±3,83	59,05±4,15	0,375

(^a)Quando p <0.05 comparado ao grupo peso normal; (^b) Quando p <0.05 comparado ao grupo peso insuficiente. Dados representados por média e desvio padrão da média ¹Dados paramétricos: Teste Anova one way com pós teste de Tukey; ²Dados não paramétricos: Teste Kruskal-wallis com pós teste de Dunn.

Na tabela 5, constam as análises visando estabelecer correlação entre o peso ao nascer e os parâmetros antropométricos e de composição corporal, buscando explicar as interações existentes entre as variáveis em estudo. Nela se pode observar que o peso ao nascer estabelece uma correlação negativa com a percentagem de gordura (P=0,010) predizendo que quanto menor for o peso ao nascer achado nos indivíduos maiores serão os valores do percentual de gordura corporal.

Porém o peso ao nascer negou correlação com o IMC, altura dos indivíduos, a massa magra e assim com o perímetro de cintura.

Tabela 5. Correlação do peso ao nascer com as variáveis antropométricas e de composição corporal.

Variáveis	IMC		Altura		%GC		Massa Magra		Perímetro Cintura	
	r	p	r	p	r	p	r	p	r	P
Peso ao nascer	-	0,536	0,150	0,071	-0,213	0,010	0,116	0,164	-0,015	0,857
	0,052									

IMC=Índice de massa corporal. GC=Gordura corporal. r= correlação de coeficiente. Análise de correlação de Rô de Spearman.

Quando removido o efeito sexo, idade e IMC de forma coordenada ou isolada a percentagem de gordura outrora expressiva na análise anterior, expressa na tabela 5, deixa de ser correlacionada ao peso ao nascer e observa-se a uma correlação positiva entre o peso ao nascer e a massa magra (P=0,026), predizendo que quanto maior o peso ao nascer maiores os valores de massa magra. Removido o efeito do sexo e idade juntos não se observa valores significativos de correlação assim como quando removido o efeito apenas do sexo.

Contudo, o peso ao nascer se correlaciona de forma positiva com a altura ($P=0,051$) e com a massa magra ($P=0,006$) e negativamente com a percentagem de gordura ($P=0,013$), se removido o efeito apenas do IMC. O efeito da idade removido, gera correlação negativa do peso ao nascer com a altura ($P=0,160$) e com a gordura corporal percentual ($P=0,019$). Assim, na tabela 6, podemos observar que quando removidos os efeitos do sexo e idade juntos e apenas do sexo não se observa nenhum efeito de correlação entre o peso ao nascer e as variáveis antropométricas.

Tabela 6. Correlação do peso ao nascer com as variáveis de antropométricas e de composição corporal corrigido por idade, sexo e IMC.

Variáveis	Altura		%GC		Massa Magra		Perímetro Cintura	
	r	p	r	p	r	p	r	p
Peso ao Nascer^a	0,161	0,056	-0,091	0,282	0,187	0,026	0,008	0,929
Peso ao Nascer^b	0,152	0,069	-0,142	0,090	0,097	0,251	0,066	0,431
Peso ao Nascer^c	0,145	0,082	-0,013	0,124	0,102	0,223	-0,045	0,590
Peso ao Nascer^d	0,163	0,051	-0,207	0,013	0,226	0,006	0,020	0,813
Peso ao Nascer^e	-0,118	0,160	-0,239	0,019	0,107	0,202	-0,084	0,315

^aControlado sexo, idade e IMC, ^bControlado Sexo e idade ^c Controlado sexo, ^dControlado IMC, ^e Controlado idade.%GC= percentagem de gordura corporal. r= correlação de coeficiente, P=Sig. (2-tailed). Análise de correlação parcial.

10.2 Indicadores Cardiovasculares

Os resultados das análises comparativas dos indicadores cardiovasculares vem ilustrados na tabela 7. Não se observa diferenças estatísticas significativas entre os grupos de peso ao nascer nela distribuídos.

Os valores achados, na totalidade dos grupos, revelam semelhanças entre os grupos e estes relatam a condição de normotensos. Estes valores descritos nas médias para a frequência cardíaca, pressão arterial sistólica e diastólica satisfazem os indicadores normativos para a boa saúde cardiovascular.

Tabela 7 - Caracterização descritiva dos indicadores cardiovasculares apresentados pela média e desvio padrão e respetivo valor de prova comparando os grupos de PN, PI e BPN.

Parâmetros	PN n=87	PI n=43	BPN n=15	Valor de p
	Média±DP	Média±DP	Média±DP	
FCR (bpm) ¹	101,30±16,36	100,98±17,13	102,13±14,65	0,97
PAS (mmHg) ¹	102,56±12,89	100,93±15,03	99,27±14,49	0,62
PAD (mmHg) ²	68,07±10,32	69,23±13,33	70,07±8,33	0,35
PAM (mmHg) ²	79,57±9,35	80,60±10,71	79,80±7,05	0,58

FCR=Frequência cardíaca de repouso PAS=Pressão arterial sistólica. PAD=Pressão arterial diastólica PAM= Pressão arterial média. ^(a)Quando $p < 0.05$ comparado ao grupo eutrofia; ^(b) Quando $p < 0.05$ comparado ao grupo peso insuficiente. Dados representados por média e desvio padrão da média; ¹Dados paramétricos: Teste Anova one way com pós teste de Tukey; ²Dados não paramétricos: Teste Kruskal-wallis com pós teste de Dunn.

Os indicadores cardiovasculares, quando correlacionados com o peso ao nascer não se observa nenhum valor significativo de correlação entre eles, mesmo se removido o efeito combinado ou único das variáveis sexo, idade e IMC, podemos afirmar assim

que o peso ao nascer não apresenta nenhuma correlação com os indicadores cardiovasculares. Dados presentes nas tabelas 8 e 9.

Tabela 8 - Correlação entre o peso ao nascer com as variáveis de frequência cardíaca e níveis pressóricos de crianças de 7 a 10 anos de idade.

Variáveis	FCR		PAS		PAD		PAM	
	r	P	r	p	r	p	r	p
Peso ao Nascer	0,014	0,867	0,018	0,826	-0,146	0,080	-0,113	0,177

FCR= Frequência cardíaca de repouso PAS= Pressão arterial sistólica. PAD= Pressão arterial diastólica. r= correlação de coeficiente, P= Sig. (2-tailed). Análise de correlação de Rô de Spearman.

Tabela 9 - Correlação entre o peso ao nascer e as variáveis de frequência cardíaca e níveis pressóricos das crianças de 7 a 10 anos de idade controlada pela idade, sexo e IMC.

Variáveis	FCR		PAS		PAD		PAM	
	r	P	R	p	r	p	r	p
Peso ao Nascer^a	0,052	0,540	0,041	0,628	-0,101	0,231	0,082	0,333
Peso ao Nascer^b	0,064	0,450	0,031	0,712	-0,106	0,208	-0,089	0,291
Peso ao Nascer^c	0,068	0,420	0,036	0,670	-0,095	0,259	-0,079	0,347

^aControlado sexo, idade IMC, ^b Controlado por sexo e idade ^c Controlado sexo. FCR= Frequência cardíaca de repouso PAS= Pressão arterial sistólica. PAD= Pressão arterial diastólica, PAM= Pressão arterial média. r= correlação de coeficiente, P= Sig. (2-tailed). Análise de correlação parcial.

10.3 Aptidão física e coordenação motora

Os resultados das análises comparativas dos indicadores de aptidão física, vem descritos na tabela 10.

Em termos gerais, não se observam diferenças estatísticas significativas entre os grupos formados a partir do peso ao nascer para a maior parte dos indicadores avaliados e descritos na tabela supracitada. Para a flexibilidade, avaliada a partir do teste sentar e alcançar, a pressão manual, avaliadas em ambas mãos e em valores da respectiva média não apresentam diferenças significativas. Não há diferenças também para a resitência abdominal, força de impulsão e agilidade entre os grupos respectivos.

Diferenças entre os grupos foram achados no teste de velocidade (corrida de 20m) quando comparados os grupos formados a partir do peso ao nascer, o grupo PI mostrou-se diferente do grupo PN e o grupo PN igual ao grupo BPN.

O Vo2máximo, calculado a partir do teste da milha mostrou uma tendência oposta ao considerar o grupo BPN diferente do grupo PN e o grupo PN igual ao grupo PI.

Tabela 10 - Caracterização descritiva dos parâmetros de aptidão física

Parâmetros	PN n=87	PI n=43	BPN n=15	Valor de p
	Média±DP	Média±DP	Média±DP	
Sentar alcançar (cm) ²	32,79±4,32	32,00±5,18	34,20±4,48	0,41
Pressão manual direita (Kg/f) ¹	14,95±3,98	13,90±4,15	14,29±4,90	0,38
Pressão manual esquerda (Kg/f) ¹	14,84±4,11	13,53±4,09	13,86±4,51	0,22
Pressão manual média (Kg/f) ¹	14,90±3,9	13,71±4,02	14,08±4,59	0,27
Abdominais (r/min) ²	22,20±7,13	20,72±6,89	23,73±7,69	0,32
Impulsão (cm/s) ¹	138,22±25,30	142,55±30,90	145,87±25,62	0,49
Agilidade (m/s) ²	8,94±3,76	9,10±4,29	7,94±1,13	0,77
Velocidade (20m) (m/s) ²	4,67±0,58	4,92±0,57 ^a	5,00±0,73	0,009
Vo ₂ máximo (ml/min) ²	46,04±2,99	46,50±8,59	44,02±1,63 ^a	0,02
Milha (1.609m) (m/min) ²	11,81±1,90	11,86±1,63	11,90±1,27	0,81

(^a) Quando p < 0,05 comparado ao peso normal; (^b) Quando p < 0,05 comparado ao baixo peso. Dados representados por média e desvio padrão. ¹ Dados paramétricos: Teste Anova one way com pós teste de Tukey; ² Dados não paramétricos: Teste Kruskal-wallis. * = VO₂max = 108,94 - 8,41(tempo, min) + 0,34(tempo, min)² + 0,21(idade x sexo)^b - 0,84(IMC)^c substitua ^b Por sexo, substitua 1 para masculino e 0 para feminino; ^c IMC = Índice de massa corporal, (cm) = centímetros, (Kg/f) = quilogramas por força, (r/min) = repetições por minutos, (cm/s) = centímetros por segundos, (m/s) = metros por segundos, (m/min) = metros por minutos.

As análises na tabela 11, visando perceber uma possível correlação entre o peso ao nascer e os indicadores de aptidão física descritos na tabela 10 e assim explicar a interação e manifestação destas variáveis. Nela é possível observar que a corrida de velocidade estabelece de forma positiva uma correlação significativa com o peso ao nascer e o Vo₂máximo estabelece de forma negativa uma correlação significativa com o peso ao nascer. Assim, quanto maior foi o peso ao nascer melhor foi o seu desempenho nas provas de velocidade e os melhores valores de Vo₂máximo estão associados ao maior peso ao nascer.

Tabela 11 - Correlação entre o peso ao nascer com os indicadores de aptidão física de crianças dos 7 aos 10 anos de idade.

Variáveis	Sent.alc.		ABS		Impulsão		Agilidade	
	r	p	R	p	r	P	r	P
Peso ao Nascer	0,025	0,761	-0,008	0,923	-0,069	0,407	0,044	0,598
Variáveis	Pr.man.méd		Velocidade		Vo ₂ máx		Milha	
	r	p	r	p	r	P	r	p
Peso ao Nascer	0,139	0,095	-0,217	0,009	0,177	0,033	-0,049	0,559

Sent.alc= sentar e alcançar, ABS= contração abdominal, Pr.man.Méd= pressão arterial média, Vo₂ máximo, Milha= teste de Cooper 1.609m. r= correlação de coeficiente, p=Significância. (2-tailed). Análise de correlação de Rô de Spearman.

Quando se retira o efeito de alguns indicadores de forma colectiva como ^aControlado sexo, idade IMC, ^bControlado por Sexo e idade ^c Controlado por sexo, o peso ao nascer mantém a correlação negativa com a corrida de velocidade e apenas ^d Controlado o IMC o peso ao nascer estabelece correlação positiva com a pressão manual mantendo a correlação negativa com a corrida de velocidade. Dados constantes na tabela 12.

Tabela 12 - Correlação controladas para de Idade, Sexo e IMC entre o peso ao nascer com as variáveis de aptidão física de crianças dos 7 aos 10 anos de idade.

Variáveis	Sent.alc.		ABS		Impulsão		Agilidade	
	r	p	R	p	r	p	r	p
Peso ao Nascer ^a	0,010	0,907	-0,065	0,440	-0,112	0,186	0,070	0,406
Peso ao Nascer ^b	-0,011	0,897	-0,072	0,393	-0,101	0,229	0,060	0,478
Peso ao Nascer ^c	-0,004	0,963	-0,056	0,503	-0,088	0,297	0,049	0,562
Peso ao Nascer ^d	-0,008	0,925	-0,003	0,973	-0,046	0,581	0,072	0,394
Peso ao Nascer ^e	-0,040	0,632	-0,037	0,657	0,063	0,454	0,086	0,305
	Pr.Man.méd		Velocidade		Vo ₂ máx			
	r	p	R	p	r	p		
Peso ao Nascer ^a	0,108	0,200	-0,190	0,023	-0,069	0,417		
Peso ao Nascer ^b	0,073	0,388	-0,187	0,025	-0,021	0,804		
Peso ao Nascer ^c	0,082	0,326	-0,187	0,025	-0,020	0,811		
Peso ao Nascer ^d	0,182	0,029	-0,249	0,003	0,023	0,789		
Peso ao Nascer ^e	0,117	0,164	-0,228	0,006	0,054	0,519		

^aControlado sexo, idade IMC, ^bControlado por Sexo e idade ^c Controlado por sexo, ^d Controlado IMC. ^e Controlado idade Sent.alc= sentar e alcançar, ABS= contração abdominal, Pr.Man.Méd= pressão arterial média, Vo₂máximo, Milha= tesre de Cooper 1.609m. r= correlação de coeficiente, P=Significância. (2-tailed). Análise de correlação parcial.

Os resultados descritivos dos valores de comparação de grupos vem expressos na tabela 13. Os mesmos não evidenciaram diferenças entre os grupos de peso ao nascer entre si no que concerne ao desempenho nos testes de coordenação motora grossa.

Tabela 13 - Caracterização descritiva dos parâmetros de Coordenação Motora KTK

Parâmetros	PN n=87	PI n=43	BPN n=15	Valor de p
	Média±DP	Média±DP	Média±DP	
Score trave de equilíbrio ¹	37,15±18,67	43,09±16,21	40,33±20,08	0,21
Score salto monopodal ²	10,71±9,39	10,19±9,68	13,47±10,64	0,47
Score salto lateral ²	12,58±13,36	9,91±12,41	14,07±16,62	0,48
Score plataforma ²	8,30±8,77	6,00±7,09	6,80±7,42	0,29

(^a)Quando p <0.05 comparado ao grupo eutrofia; (^b) Quando p <0.05 comparado ao grupo peso insuficiente. Dados representados por média e desvio padrão da média. (¹)Dados paramétricos: Teste Anova one way com pós teste de Tukey; (²)Dados não paramétricos: Teste Kruskal-wallis com pós teste de Dunn.

Contudo, a análise de correlação mostrou que o peso ao nascer se correlaciona de forma negativa com o salto monopodal. Assim, fica predito que quanto maior o peso ao nascer menor será o desempenho nas provas de salto monopodal.

Tabela 14- Correlação entre o peso ao nascer com as variáveis de KTK de crianças dos 7 aos 10 anos de idade.

Variáveis	Trave		Salt.monopodal		Salt.lateral		Plataforma	
	r	p	r	P	r	p	r	p
Peso ao Nascer	-0,130	0,123	-0,197	0,019	-0,023	0,789	0,069	0,412

Trave= equilíbrio na trave, Salt.monopodal= salto monopodal, Salt.lateral= salto lateral, Plataforma= deslocamento sob plataforma r= correlação de coeficiente, P=Significância. (2-tailed).. Análise de correlação de Rô de Spearman.

A tabela 15, abaixo, mostra que os resultados da correlação acima descrita prevalece mesmo se for retirado o efeito do ^asexo, idade e IMC, assim como quando se retirado o efeito de ^bsexo e idade. A correlação é perdida se for retirado o efeito apenas

do ^csexo e do ^dIMC de forma isolada. Contudo, quando se retira o efeito da ^eidade a correlação prevalece para o salto monopedal. Assim o salto monopedal é unico exercício deste conjunto de testes do KTK que possui alguma relação com a população em estudo.

Tabela 15 - Correlação do peso ao nascer com parâmetros de KTK, controladas por idade, sexo e índice de massa corporal de crianças dos 7 aos 10 anos de idade.

Variáveis	Trave		Salt.monopedal		Salt.lateral		Plataforma	
	r	p	r	p	R	p	r	P
Peso ao Nascer ^a	-0,130	0,123	-0,197	0,019	-0,023	0,789	0,069	0,412
Peso ao Nascer ^b	-0,134	0,110	-0,203	0,015	-0,028	0,741	0,070	0,403
Peso ao Nascer ^c	-0,114	0,175	-0,057	0,497	0,013	0,881	0,081	0,335
Peso ao Nascer ^d	-0,065	0,437	-0,007	0,930	0,026	0,754	0,152	0,070
Peso ao Nascer ^e	-0,103	0,218	-0,201	0,016	-0,068	0,421	0,118	0,160

^aControlado sexo, idade IMC, ^bControlado por Sexo e idade ^c Controlado por sexo, ^d Controlado IMC. ^e Controlado idade. Trave= equilíbrio na trave, Salt.monopedal= salto monopedal, Salt.lateral= salto lateral, Plataforma= deslocamento sob plataforma r= correlação de coeficiente, P=Significância. (2-tailed).. Análise de correlação de Rô de Spearman sem controle e com controle de idade, sexo e índice de massa corporal sobre o peso ao nascer.

11. Discussão

11.1 Estado nutricional

Entre as crianças, os índices antropométricos frequentemente usados para avaliar o estado de crescimento são o peso para altura, altura para a idade e peso para a idade (Organização Mundial da Saúde, 2004). No presente estudo, avaliamos a estatura/idade e IMC actual como indicadores de crescimento somático e do estado nutricional desta população.

A característica apresentada por esta população, no que tange a sua classificação de IMC é predominantemente eutrófica (91,7% da amostra total e 100% da população BPN). Classificadas na estatura para a idade ela apresenta-se na estatura adequada (95,8% da amostra total e 100% da população BPN). Estes achados contrastam com os de Prista *et. all.*, (2005) onde as crianças BPN tenderam a ser menores, mais leves se comparadas as PN, tendo achado diferenças entre os grupos no IMC, pois, o grupo BPN apresentou índices reduzidos de peso para idade e altura (MouraDos-Santos *et. all.*, 2013).

Opuseram-se igualmente aos achados de Tchamo *et. all.*, (2016)² que demonstraram uma prevalência em crianças BPN tanto de baixa estatura para a idade (crescimento atrofiado) quanto baixo peso para a idade (crescimento desperdiçado) quando comparadas às crianças PN. As associações significativas entre BPN e baixos valores de indicadores de crescimento são achados comuns em estudos com crianças africanas trazendo assim alinhamento com estudos de países de baixa e média renda sobre a associação entre BPN e composição corporal posterior (Tchamo et al 2016)²

O crescimento atrofiado pode refletir um processo de falha em atingir o crescimento linear potencial como resultado de condições de saúde e/ou nutrição abaixo do ideal (Organização Mundial da Saúde, 2004). Contudo, é tendente as crianças BPN se comparadas as PN e PI apresentarem menos altura e menos peso. Os “insultos” nutricionais podem constituir um dos fatores mais importantes para o fraco crescimento, degenerando na prevalência elevada de baixa altura em função da idade (“stunting”) e de baixo peso em função da altura (“wasting”), conjugada com uma dieta nutricional deficitária em nutrientes.

Os parâmetros antropométricos anulam ou demostram a vulnerabilidade a que o grupo BPN esta sujeito face a sua condição se comparados aos demais grupos relatados em estudos anteriores na grande parte da literatura achada que classifica este grupo, entre os demais, como o que atinge menor altura e menor peso sendo entre as crianças

africanas (Congo, África do Sul, e Uganda). Frequentes são as associações entre BPN e baixos valores nos indicadores de crescimento somático (Tchamo *et. al.*, 2016)¹, bem como relatos de que o BPN possa não ser o principal fator que influenciava a antropometria em crianças na faixa etária dos 7 aos 10 anos.

Os estudos feitos em Moçambique tem demonstrado uma tendência secular positiva para o crescimento físico, o aumento médio de altura, peso, IMC, e a prevalências de sobrepeso/obesidade (Wachira *et all.*, 2022) mais ainda o incremento dos valores da massa magra em toda a população avaliada se comparada aos dados de (Tchamo *et. al.*, 2016)².

Considerando a tendência de prevalência de obesidade/sobrepeso no estudo de Wachira *et all.*, (2022) nosso estudo mostra uma oposição por quanto 100% da amostra BPN está no grupo eutrofia e não se estabeleceu nenhuma relação com níveis de sobrepeso de forma geral.

Os valores observáveis da média no grupo de PN relativos ao peso ao nascer nesta população encontram-se abaixo dos valores encontrados em outros estudos similares como os de (Santos, 2012) em população brasileira, embora para o mesmo parâmetro os valores de BPN sejam superiores aos encontrados nesse estudo. Apesar disso, são valores igualmente diferentes dos achados dentre a população moçambicana, com o grupo PN apresentando valores tendencialmente superiores aos do estudo de (Tchamo *et all.*, 2016)² e valores de BPN em oposição (valores inferiores aos achados no estudo de Tchamo *et al.*, 2016).

No presente estudo, não somente os grupos formados a partir do peso ao nascer não apresentam diferenças entre si, assim como ambos grupos apresentaram valores de altura e peso dentro da faixa normal, consideradas as referências internacionais de crescimento da OMS (Organização Mundial da Saúde, 2004). Estes achados ganham sustentação quando estudos anteriores já evidenciavam a tendência a uma “recanalização” decorrente das oportunidades acrescidas em nutrição e cuidados higiênico-sanitários (Nhantumbo *et. all.*, 2007), igualmente relatados em estudos de (Tchamo *et. all.*, 2016)² onde explica a ocorrência de uma correção gerada pela mudança na qualidade de vida melhorada nos últimos anos em Moçambique e refletida nos padrões alimentares.

As dobras cutâneas suprailíaca, subescapular e da panturilha mostraram valores estatísticos significativos no presente estudo se comparados os grupos distribuídos em função do peso ao nascer, estas diferenças mostram o grupo BPN diferente do grupo PN. Outros estudos constataram que o BPN apresentou valores altos para as dobras cutâneas supra-ilíaca e subescapular quando comparados com o grupo PN (Tchamo *et.*

all., 2016)¹, resultados estes que no presente estudo só foram possíveis quando tirados os efeitos da idade. Ainda assim, no presente estudo, o peso ao nascer se correlaciona positivamente com a altura e massa magra, más negativamente com % de Gordura corporal se retirado o efeito da idade, considerando que sem controlo de variáveis o peso ao nascer se correlaciona de forma negativa apenas com a % de gordura corporal.

Apesar de existirem muitos estudos de avaliação antropométrica e atividade física em Moçambique poucos seguem a metodologia presente neste estudo, pois, a maior parte dos grandes pesquisadores da área em seus estudos comparam as diferenças de desempenho ou estado nutricional, considerando as diferenças de idades, de desempenho físico por sexo ou em função do ambiente sócio cultural e tão pouco em função do peso ao nascer na linhagem da plasticidade fenotípica presente neste estudo, facto este que tem-nos dificultado no estabelecimento de uma ponte de comparação dos resultados obtidos na população moçambicana e baseado em uma literatura mais diversificada.

11.2 Indicadores Cardiovasculares

Apesar de varios estudos relacionarem o baixo peso ao nascer a níveis adversos de fatores de risco cardiovascular e doenças relacionadas, as informações são escassas na população geral a respeito dos efeitos do baixo peso ao nascer sobre as tendências longitudinais nas variáveis dos fatores de risco cardiovascular.

Baixos níveis de aptidão cardiorrespiratória em adolescentes estão relacionados ao maior risco de desenvolvimento de doenças cardiovasculares. Adolescentes com níveis baixos da aptidão cardiorrespiratória e com um balanço energético positivo são mais propensos a ter sobrepeso ou obesidade em comparação com os que apresentem níveis moderados ou altos de aptidão cardiorrespiratória (Chen, *et. all.*, 2020).

O baixo peso ao nascer, embora um marcador bruto do crescimento pré-natal e do ambiente fisiológico, é um potencial fator de risco inicial para o surgimento de distúrbios metabólicos e hemodinâmicos e doenças relacionadas.

As doenças cardiovasculares (DCV) representam mundialmente a principal causa de mortalidade e morbidade nos países industrializados. Tanto o baixo peso ao naser assim como a macrossomia estão associados ao aumento do risco cardiovascular. (Alexander *et. all.* 2015). Os factores de risco tradicionais relartados para o desenvolvimento de DCV precoce na infância constam, a dislipidemia, obesidade, diabetes, hipertensão PA, história familiar de DCV prematura e exposição ao tabagismo (National Heart, Lung, and Blood Institute, 2011).

Existe um período descrito de suscetibilidade à programação de longo prazo do risco CV que se estende além do nascimento. Este período pode influenciar o retardo ou aceleração do crescimento fetal com um risco acrescido na vida adulta para ocorrência da hipertensão (Barker DJ *et. all.* 1986), morte por doença cardíaca coronária, doença metabólica e doença crônica renal (Barker e Osmond, 1988 e Dagan *et. all.* 2008). Para Alexander *et. all.* (2015) a etiologia de doença CV que tem origem na vida fetal pode ser contributo do aumento do estresse oxidativo e da produção aumentada de endotelina, efeito do sistema nervoso simpático (SNS) e do sistema renina angiotensina

O BPN é usado como um marcador bruto indicativo de falha em atingir o crescimento total potencial durante a vida fetal (Barker D. 1994) e pode ter uma relação directa com as DCV na idade adulta (Barker *et. all.*, 1989). O BPN serve como um substituto bruto para o crescimento prejudicado durante a vida fetal, indicando uma falha do feto em atingir seu pleno potencial de crescimento. Estudos epidemiológicos e estudos experimentais demonstram que o peso ao nascer está inversamente associado à pressão arterial e a doenças cardíacas e que o sexo e a idade impactam a programação do desenvolvimento da hipertensão. Além disso, o crescimento prejudicado durante a vida fetal também programa maior vulnerabilidade a um insulto secundário (Alexander *et. all.* 2015)

Alexander *et. all.* (2015) alega diferenças nos mecanismos que levam a programação do aumento do risco CV e da pressão arterial em nascidos prématuros dos nascidos com baixo peso más a termo pois, apesar das diferenças no tipo de alimentação materna ou insulto nutricional, um aumento na PAS pode representar um indicativo de aumento do risco CV na vida adulta.

Crianças BPN tendem a apresentar a função endotelial (FE) alterada que é relacionada a mudanças precoces nos fatores de risco para DCV, assim como tem sido encontradas diferenças significativas para leptina e proteína C reativa de alta sensibilidade (hs-CRP) em crianças BPN que podem indicar a presença de um estado pró-inflamatório (Turoni *et. all.*, 2016). Adultos jovens com BPN aumentaram o risco de DCV associado a alteração na função endotelial (FE) e indivíduos com dano vascular, não apenas apresentaram alterações na FE, mas também alterações na complacência vascular, como a rigidez arterial (EA) (Leeson *et. all.*, 2001), o que nos leva a considerar que as alterações na função endotelial (FE) estão implicadas na fisiopatologia precoce das DCV (Dzau V *et. all.*, 2004).

É também relatado que o aumento compensatório do peso corporal, com aumento no índice de massa corporal (IMC) e massa gorda observados em BPN crianças, podem estar envolvidos no desenvolvimento de DCV (Barker DJ *et. all.*, 2002) assim como as

alterações das FE, estão relacionadas a mudanças precoces como obesidade central ou abdominal, que se manifesta clinicamente como um aumento da circunferência da cintura.

O BPN tem sido associado de forma adversa. Um estudo indicou uma associação inversa entre baixo peso ao nascer e a pressão arterial sistólica (PA), DM2 (Horikoshi M, *et. all.*, 2016). O peso ao nascer foi negativamente relacionado com a PAS, mas não foi significativamente relacionado à PAD em crianças e adolescentes de 8 a 15 anos durante o NHANES 2007–2018 e apresentou uma associação em forma de U invertido com a PAD, sendo os níveis baixo e alto relacionados com menor PAD em indivíduos de 13 a 15 anos.

Usando o peso ao nascer como um marcador bruto para pobre crescimento fetal, Barker notou uma relação inversa entre peso ao nascer e pressão arterial. Huang *et. all.*, (2022) relatam uma curva em J reversa entre peso ao nascer e PAD achada em mexicanos-americanos e uma relação em forma de U invertido e em forma de J invertido entre o peso ao nascer e a pressão arterial, entre participantes com idade de 13 a 15 anos dentre os mexicanos-americanos.

Achados sugerem ainda a possibilidade de uma relação não inversa entre o peso ao nascer e PAD, o que pode implicar que a influência do peso ao nascer na PAD pode ser o resultado de uma combinação de múltiplos fatores, incluindo restrição de crescimento no útero e fatores adquiridos. O peso ao nascer teve um relação negativa com a pressão arterial e o baixo peso ao nascer podendo conduzir para o risco de aumento tardio da pressão do sangue na idade adulta (Dior UP *et all.*, 2021 e Mu M *et. all.*, 2012).

Lai C *et. all.*, (2019) encontraram uma relação em forma de U entre o peso ao nascer e a pressão arterial, principalmente PAS. Eles acreditaram que o peso ao nascer e a pressão arterial eram unidirecionais mas uma relação complexa que é afetada por uma combinação de vários fatores.

Estudos epidemiológicos já haviam demonstrado associação inversa entre baixo peso ao nascer e ocorrência de diabetes mellitus, doença cardíaca isquêmica, hipertensão ou acidente vascular cerebral (ker DJ, *et all.*, 1989). Um estudo transversal de Wang X *et. all.*, (2019), feito na China, sugeriu que o baixo peso ao nascer estava relacionado a uma aumento do risco de hipertensão em meninas adolescentes, independentemente do IMC (Raghuraman *et. all.*, 2020)

A hipertensão nos jovens, por seu turno, tem demonstrado ser um risco aumentado para o desenvolvimento de distúrbios cardiovasculares na idade adulta (Anyaeibu El , *et. all.*, 2014). A nível global, as taxas de hipertensão entre crianças tem

vindo a aumentar (Kit BK *et. all.*, 2015). Aproximadamente 10% das crianças de 8 a 17 anos tiveram pressão alta ou limítrofe em 2011-2012 (Kit BK *et. all.*, 2015). A pressão arterial elevada na infância é um preditor do risco cardiovascular, havendo estimativas de prevalência para uma taxa de 9,3%, em jovens de 5 a 18 anos segundo as pesquisas NHANES de 1999 a 2015 (Sharma AK *et. all.*, 2017).

Em Moçambique não está disponível literatura para uma análises desta relação entre os indicadores cardiovasculares e o baixo peso, esperando que estudos outros visando o controlo e estudo dos indicadores cardiovasculares, sua influência e repercursões na vida dos indivíduos em diferentes faixas etárias seja lançado na área da atividade física.

Estudos no âmbito da aptidão física associada à saúde em Moçambique tem sido centrados fundamentalmente na descrição do padrão da aptidão em função do sexo e idade, bem como na sobreposição dos valores às normas e dados publicados com populações dos chamados países desenvolvidos, desde a década de 90 (Nhantumbo *et. all.*, 2016), e quase nada tem sido publicado relacionado a aptidão física com a componente de avaliação cardiovascular, assim este estudo trás uma componente inovadora para o conjunto de estudos e lança bases para reflexões futuras (Frontini, Maria G., *et. all.*, 2004).

11.3 Aptidão física e coordenação motora

A aptidão física é uma medida de habilidades do corpo, que está relacionada tanto à saúde como ao desempenho desportivo (Moura-Dos-Santos, 2013), ao perfil de atividades físicas associado as imposições de sobrevivência, aos jogos recreativos activos ao ar livre significativamente exigentes. Assim como às vivências motoras consideravelmente intensas que caracteriza o quotidiano de grupos socioeconomicamente desfavorecidos e que propiciam uma aptidão física superior, não obstante os severos sinais somáticos de sequelas nutricionais prevalentes nestas classes socioeconómicas (Nhantumbo, Leandro e Tchamo, 2016).

Há uma diversidade de resultados nos estudos com similar temática e esta diversidade parece depender de alguns fatores ambientais envolventes desde o padrão de urbanização, nível socioeconómico da população envolvida e do país no geral, factores estes que tem ditado níveis de stress diferenciados sobre a população desde os alimentares, envolvimento em atividades diárias tanto recreativas, de sobrevivência e de mobilidade.

A maioria dos autores presentes na literatura colectada, concorda que isoladamente, apesar de o baixo peso ao nascer não parece ser um fator determinante do crescimento físico, da composição corporal e alguns componentes da aptidão física, (Moura-Dos-Santos *et al.*, 2012, Sousa, 2012, Tchamo *et al.*, 2016² e Prista *et al.*, 2005) pode ser um preditor de um menor desempenho em força muscular, velocidade de corrida e consumo máximo de oxigênio ($VO_{2\text{máximo}}$) durante a infância.

Em estudos de Moura-Dos-Santos, (2012) menor desempenho nos testes de força de preensão e velocidade de corrida e um maior consumo máximo de oxigênio foram achados em crianças BPN comparadas as de PN. Porém, quando ajustados por covariáveis: estas diferenças persistiram em relação à força e a velocidade de corrida. Este estudo demonstrou ainda que o peso de nascimento correlacionou-se de forma significativa com a força de preensão, velocidade de corrida e consumo máximo de oxigênio, mas não houve correlação com outras variáveis da aptidão física e com o desempenho neuromotor. Estas associações ocorreram independentes do tamanho do corpo atingido, da composição corporal e da idade em meses.

Estudos na população Moçambicana evidenciaram que o desempenho em testes de aptidão física é em grande medida influenciado tanto pelo baixo peso assim como pelo excesso peso ao nascer (EPN) Tchamo *et al.*, (2016)¹, assim, o peso ao nascer pode prever significativamente o desempenho em testes de força e velocidade, mas exercer baixa influencia na coordenação motora grossa (Tchamo *et al.*, 2016)², contudo, a altura atual, % de gordura corporal e massa livre de gordura foram fortemente associados com força muscular, velocidade, flexibilidade, resistência cardiorrespiratóriae agilidade Prista *et al.*, (2005) mostraram que as crianças BPN apresentaram baixo desempenho no teste de força de preensão manual e movimentos laterais mesmo após ajuste para tamanho corporal, gordura, dobras cutâneas, sexo e idade.

Em nossos achados não se observa diferenças entre os grupos de peso ao nascer más sim mera casualidade no desempenho entre os grupos. Assim, este estudo apresenta oposição aos achados de Prista *et al.*, (2005), Moura-Dos-Santos *et al.*, (2012, 2013, 2015) onde foram achados diferenças entre os grupos para a avaliação de flexibilidade, força de preensão manual, agilidade e resistência abdominal (Tchamo *et al.*, 2016)¹ porquanto a diferença entre os grupo de peso ao nascer foi observada para a corrida de velocidade, com o grupo PI diferente do grupo PN e para o $VO_{2\text{máximo}}$ com o grupo BPN diferente do grupo PN.

As possíveis correlações entre o peso ao nascer e os testes de aptidão física reallizados demonstraram que foi estabelecida uma correlação negativa com a corrida de velocidade e positiva com o $VO_{2\text{máximo}}$. Em estudos de Tchamo *et al.*, (2016)² o peso

ao nascer foi positivamente correlacionado não só a força de preensão manual, mas negativamente correlacionado com o tempo de sprint em 20 metros, mesmo após o controle de idade, altura, IMC, massa magra e % de gordura corporal e negativamente ao VO₂máximo, achados similares aos de Moura-Dos-Santos *et al.*, (2012, 2013, 2015)

Submetidos ao controle de variáveis a correlação prevalece negativa para a corrida de velocidade e positiva para a pressão manual se controlado o IMC. Sugerindo que o IMC pode ser um dos fatores relativos para a força de pressão média, mas a corrida de velocidade é independente mesmo com o controle das variáveis.

Para a coordenação motora grossa, avaliada pelo teste KTK, teste este baseado na premissa de que a integração entre propriocepção, função vestibular e visão é necessária para manter o sentido do corpo em movimento que requer perfeito funcionamento do cerebelo, medula espinhal e inervação do músculo esquelético (Achiron e Kalron, 2008). O presente estudo não achou nesta população significativas diferenças estatísticas entre os grupos no quesito desempenho nas baterias, dados que vão de forma contrária aos achados que explicam as diferenças de desempenho motor entre grupos nutricionais quase que exclusivamente pelas diferenças na estatura, facto que hipoteca a relevância dos critérios de classificação nutricional do ponto de vista da aptidão física (Nhantumbo *et al.*, 2016), para Moura-Dos-Santos *et al.*, (2013) algumas variáveis da coordenação motora são influenciadas negativamente pelo BPN.

O estudo de Prista *et al.*, (2005) no qual o grupo BPN apresentou melhor desempenho no teste de equilíbrio para trás, porém desempenho inferior nos movimentos laterais do que o grupo NBW=PN. Estes achados mostram-se diferentes dos deste estudo onde o peso ao nascer se correlaciona apenas ao salto monopodal dentre as demais componentes de coordenação avaliadas. Estudos de Moura-Dos-Santos (2012) e Tchamo *et al.*, (2016)² não acharam influências entre o peso ao nascer e a coordenação motora grossa.

Estes resultados corroboram com a conclusão de que os comportamentos de AF das crianças e jovens de Moçambique são influenciados positivamente pelo meio rural e estão largamente relacionados com atividades de subsistência e brincadeiras ao ar livre e ausência de transporte motorizado de (Moura-Dos-Santos *et al.*, 2015). A influência determinante do stress nutricional e ambiental na performance dos sujeitos outrora achada parece exercer menos influência nesta população propondo que os níveis e padrões de atividade física podem realmente ser favorecidos, respectivamente, pela área urbana e rural, confirmando um efeito da pressão ambiental na variabilidade da aptidão física em função da área geográfica (Nhantumbo *et al.*, 2016)

12. Limitações

As limitações do presente estudo são a falta de informações sobre o estado nutricional e de saúde das mães durante a gestação e lactação, que também podem influenciar a composição corporal das crianças. Além disso, ainda precisamos de medições mais diretas de massa magra um dos factores que se mostrou determinante para os resultados adquiridos. Uma estimativa de massa magra a partir de dados de dobras cutâneas pode não evidenciar com profundidade estas diferenças e pensamos em adoptar uma bioimpedância para os próximos estudos, aparelho capaz de reduzir a margem de erro, mantendo ainda a leitura das dobras cutâneas durante a avaliação. Alia-se a isso o facto de as provas terem sido feitas em ambiente arrenoso e por tal contrário ao ambiente dos demais estudos o que impacta em maior esforço considerável no desempenho durante as provas e uma redução destes se comparados aos valores de avaliações feitas em ambiente compacto.

As diferentes metodologias e orientações a que os estudos seguem não permitem a fácil comparação dos resultados a menos os estudos possuíssem uma similar metodologia de estudo.

A atividade física diária e recreacional é uma variável importante que pode ser analisada para entender melhor os efeitos atuais do ambiente e para tal achamos importante que se descreva as características das atividades diárias e avaliar o seu impacto no aprimoramento e desenvolvimento de habilidades e capacidades físicas em seus praticantes. E não menos importante, em período breve realizar mais estudos em ambientes urbanos e rural a fim de perceber melhor as diferenças entre os estudos face ao ambiente social dentro de uma mesma época e contexto sóciopolítico, incluindo a ingestão alimentar ou estudo nutricional e atividades físicas diárias em complemento ao presente estudo.

13. Conclusão

O peso ao nascer não se mostrou preponderante para o comprometimento da envergadura dos indivíduos. O baixo peso ao nascer continua sendo um fator de comprometimento para a envergadura dos indivíduos mas não se mostrou preponderante para a definição do estado nutricional dos indivíduos quando classificados pelo IMC e estatura/idade. Não foram encontradas quaisquer associações ou evidências relacionando o peso ao nascer e os parâmetros cardiovasculares. O Baixo peso ao nascer não comprometeu o desenvolvimento de força, mas influenciou a corrida de velocidade e Vo_2 máximo, as dobras cutâneas supra-ilíaca, subescapular e da panturrilha. Estabeleceu-se correlação negativa entre o peso ao nascer e a % de gordura, a corrida de velocidade e o salto monopodal, e correlação positiva com o Vo_2 máximo.

Sob controle de variáveis o peso ao nascer se correlaciona com a altura, % de gordura, massa magra, pressão manual média, salto monopodal e deslocamento sob plataforma.

Não se deve esperar que as manifestações de desempenho físico devam ser percebidas única e exclusivamente em função do peso ao nascer pois, o ambiente social e cultural, o estado nutricional das crianças podem interferir no desempenho destas.

14. Referências bibliográficas

1. ACHIRON, Anat; KALRON, Alon. Physical activity: Positive impact on brain plasticity. *Harefuah*, 2008, 147.3: 252-5, 276.
2. Belarmino G, Horie LM, Sala PC, Torrinhas RS, Heymsfield SB, Waitzberg DL. Body adiposity index performance in estimating body fat in a sample of severely obese Brazilian patients. *Nutr J*. 2015;14:130. <http://dx.doi.org/10.1186/s12937-015-0119-8>. PMID:26717977.
3. Bleker, O. P., van der Meulen, J. H. P., Ravelli, A. C. J., Roseboom, T. J., Michels, R. P. J., Barker, D. J. P., ... & Osmond, C. (2001). Glucose tolerance in adults after prenatal exposure to famine. *The Lancet*, 357(9254), 473.
4. Bradshaw D, Bourne D, Schneider M, Sayed R. 1995 Mortality patterns of chronic diseases of lifestyle in South Africa. In: Fourie J, Steyn K, eds. Chronic diseases of lifestyle in South Africa. Medical Research Council Technical Report. Cape Town: Medical Research Council; 5–35.)
5. C. G. A. Nobile, G. Raffaele, C. Altomare, and M. Pavia, “Influence of maternal and social factors as predictors of low birth weight in Italy,” *BMC Public Health*, vol. 7, no. 1, pp. 1–9, 2007.
6. Cavariani MM, de Mello Santos T, Chuffa LGdA, Pinheiro PFF, Scarano WR and Domeniconi RF (2022) Maternal Protein Restriction Alters the Expression of Proteins Related to the Structure and Functioning of the Rat Offspring Epididymis in an AgeDependent Manner. *Front. Cell Dev. Biol.* 10:816637. doi: 10.3389/fcell.2022.816637
7. Chaput, J. P., Willumsen, J., Bull, F., Chou, R., Ekelund, U., Firth, J., ... & Katzmarzyk, P. T. (2020).
8. Chen, P., Wang, D., Shen, H., Yu, L., Gao, Q., Mao, L., ... & Li, F. (2020). Physical activity and health in Chinese children and adolescents: expert consensus statement (2020). *British journal of sports medicine*, 54(22), 1321-1331.
9. Cheng, J., East, P., Blanco, E., Kang Sim, E., Castillo, M., Lozoff, B., & Gahagan, S. (2016). Obesity leads to declines in motor skills across childhood. *Child: care, health and development*, 42(3), 343-350.
10. CHO, Nam Han. Diabetes Epidemiology in Korean. *Korean Diabetes Journal*, 2001, 25.1: 1-10.
11. Claudio Joo Turoni, Zulema Chaila, Rossana Chahla, María Cristina Bazán de Casella, María Peral de Bruno. Vascular Function in Children with Low Birthweight and Its Relationship with Early Markers of Cardiovascular Risk. *Horm Res Paediatr* 2016;85:396–405, DOI: 10.1159/000445949, Argentina.
12. Costa-Silva JH, Simões-Alves AC, Fernandes MP. Developmental Origins of Cardio metabolic Diseases: Role of the Maternal Diet. *Front Physiol.* 2016 Nov 16;7:504. doi: 10.3389/fphys.2016.00504. PMID: 27899895; PMCID: PMC5110566.
13. DC, Iannotti L, Gomez LF, Pachón H, Haire-Joshu D, Sarmiento OL, Kuhlmann AS, Brownson RC. The nutrition transition in Colombia over a decade: a novel household classification system of anthropometric measures. *Arch Public Health.* 2015 Feb 16;73(1):12. doi: 10.1186/s13690-014-0057-5. PMID: 25780562; PMCID: PMC4361151.
14. D'Hondt, E., Deforche, B., Gentier, I., Verstuyf, J., Vaeyens, R., De Bourdeaudhuij, I., ... & Lenoir, M. (2014). A longitudinal study of gross motor coordination and weight status in children. *Obesity*, 22(6), 1505-1511.
15. Doi M, Usui N and Shimada S (2022) Prenatal Environment and Neurodevelopmental Disorders. *Front. Endocrinol.* 13:860110. doi: 10.3389/fendo.2022.860110

16. Fall, C. H. D., Stein, C. E., Kumaran, K., Cox, V., Osmond, C., Barker, D. J. P., & Hales, C. N. (1998). Size at birth, maternal weight, and type 2 diabetes in South India. *Diabetic medicine*, 15(3), 220-227.)
17. Forte GC, Rodrigues CAS, Mundstock E, Santos TSD, Detoni A Fo, Noal J, et al. Can skinfold thickness equations be substituted for bioimpedance analysis in children? *J Pediatr (Rio J)*. 2021;97(1):75-9. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jped.2019.12.006>. PMID:32084440.
18. FRONTINI, Maria G., et al. Low birth weight and longitudinal trends of cardiovascular risk factor variables from childhood to adolescence: the bogalusa heart study. *BMC pediatrics*, 2004, 4: 1-7.
19. Fühner T, Kliegl R, Arntz F, Kriemler S, Granacher U. An Update on Secular Trends in Physical Fitness of Children and Adolescents from 1972 to 2015: A Systematic Review. *Sports Med*. 2021 Feb;51(2):303-320. doi: 10.1007/s40279-020-01373-x. PMID: 33159655; PMCID: PMC7846517.
20. Garcia-Santillan J-A, Lazo-de-la-Vega-Monroy M-L, Rodriguez-Saldaña G-C, Solis-Barbosa M-A, Corona-Figueroa M-A, Gonzalez-Dominguez M-I, Gomez-Zapata H-M, Malacara J-M and Barbosa-Sabanero G (2022) Placental Nutrient Transporters and Maternal Fatty Acids in SGA, AGA, and LGA Newborns From Mothers With and Without Obesity. *Front. Cell Dev. Biol*. 10:822527. doi: 10.3389/fcell.2022.822527
21. Gebremedhin M, Ambaw F, Admassu E, Berhane H. Maternal associated factors of low birth weight: a hospital based cross-sectional mixed study in Tigray, Northern Ethiopia. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2015 Sep 17;15:222. doi: 10.1186/s12884-015-0658-1. PMID: 26382941; PMCID: PMC4574616.
22. GLUCKMAN, Peter D.; HANSON, Mark A.; BUKLIJAS, Tatjana. A conceptual framework for the developmental origins of health and disease. *Journal of developmental origins of health and disease*, v. 1, n. 1, p. 6-18, 2010.
23. GLUCKMAN, Peter; HANSON, Mark. *Mismatch: Why our world no longer fits our bodies*. Oxford University Press, 2006.
24. Godfrey, K. M., Lillycrop, K. A., Burdge, G. C., Gluckman, P. D., & Hanson, M. A. (2007). Epigenetic mechanisms and the mismatch concept of the developmental origins of health and disease. *Pediatric research*, 61(7), 5-10.
25. Gomes, T. N., Silva, S., Saranga, S., & Maia, J. (2016). Crescimento Físico, Maturação Biológica e Composição Corporal de Crianças e Jovens Moçambicanos: Um resumo breve do conhecimento publicado nas duas últimas décadas. *Revista Científica da UEM: Série Ciências Biomédicas e Saúde Pública*, 1(2).
26. Gona PN, Kimokoti RW, Gona CM, Ballout S, Rao SR, Mapoma CC, Lo J, Mokdad AH. Changes in body mass index, obesity, and overweight in Southern Africa development countries, 1990 to 2019: Findings from the Global Burden of Disease, Injuries, and Risk Factors Study. *Obes Sci Pract*. 2021 May 13;7(5):509-524. doi: 10.1002/osp.4.519. PMID: 34631130; PMCID: PMC8488455.
27. Gopal K. Singh, PhD, MS, MSc. Trends and Social Inequalities in Maternal Mortality in the United States, 1969-2018, *International Journal of Maternal and Child Health and AIDS* (2021), Volume 10, Issue 1, 29-42. ISSN 2161-864X (Online) ISSN 2161-8674 (Print) DOI: 10.21106/ijma.444. Available online at www.mchandaids.org.
28. Guthold R, Stevens GA, Riley LM, Bull FC. Worldwide trends in insufficient physical activity from 2001 to 2016: a pooled analysis of 358 population-based surveys with 1·9 million participants. *Lancet Glob Health*. 2018 Oct;6(10):e1077-e1086. doi: 10.1016/S2214-109X(18)30357-7. Epub 2018 Sep 4. Erratum in: *Lancet Glob Health*. 2019 Jan;7(1):e36. PMID: 30193830.
29. Haapala EA, Vaisto J, Lintu N, Tompuri T, Brage S, Westgate K, et al. Adiposity, Physical Activity and Neuromuscular Performance in Children. *J Sports Sci* (2016) 34:1699–706. doi: 10.1080/02640414.2015.1134805

30. Hales, C.N., Barker, D.J.P. Type 2 (non-insulin-dependent) diabetes mellitus: the thrifty phenotype hypothesis. *Diabetologia* 35, 595–601 (1992). <https://doi.org/10.1007/BF00400248>.
31. Justulin, L. A., Zambrano, E., Ozanne, S., Ong, T. P., eds. (2023). Early life epigenetic programming of health and disease through DOHaD perspective. Lausanne: Frontiers Media SA. doi: 10.3389/978-2-83251-652-2
32. Kalman M, Inchley J, Sigmundova D, Iannotti RJ, Tynjälä JA, Hamrik Z, et al. Tendências seculares na atividade física moderada a vigorosa em 32 países de 2002 a 2010: uma perspectiva transnacional. *Eur J Saúde Pública*. 2015;25(Suplemento 2):37–40. <https://doi.org/10.1093/eurpub/ckv024>.
33. Kemper HC, Monyeki KD. The Amsterdam growth and health longitudinal study: how important is physical activity in youth for later health? (ELS 33). *Cardiovasc J Afr* 2019;30:138–41.
34. Kim SG, Yang SW, Jang AS, Seo JP, Han SW, Yeom CH, Kim YC, Oh SH, Kim JS, Nam HS, Chung DJ, Chung MY. Prevalence of diabetes mellitus in the elderly of Namwon County, South Korea. *Korean J Intern Med*. 2002 Sep;17(3):180-90. doi: 10.3904/kjim.2002.17.3.180. PMID: 12298429; PMCID: PMC4531677.
35. Kiphard EJ, Schilling F. The Hamm-Marburg Body Control Test for Children. *Monatsschrift Fur Kinderheilkunde* (1970) 118:473–9.
36. LANGLEY, Simon C.; JACKSON, Alan A. Increased systolic blood pressure in adult rats induced by fetal exposure to maternal low protein diets. *Clinical science*, 1994, 86.2: 217-222.
37. Lee AC, Katz J, Blencowe H, Cousens S, Kozuki N, Vogel JP, Adair L, Baqui AH, Bhutta ZA, Caulfield LE, Christian P, Clarke SE, Ezzati M, Fawzi W, Gonzalez R, Huybregts L, Kariuki S, Kolsteren P, Lusingu J, Marchant T, Merialdi M, Mongkolchat A, Mullany LC, Ndirangu J, Newell ML, Nien JK, Osrin D, Roberfroid D, Rosen HE, Sania A, Silveira MF, Tielsch J, Vaidya A, Willey BA, Lawn JE, Black RE; CHERG SGA-Preterm Birth Working Group. National and regional estimates of term and preterm babies born small for gestational age in 138 low-income and middle-income countries in 2010. *Lancet Glob Health*. 2013 Jul;1(1):e26-36. doi: 10.1016/S2214-109X(13)70006-8. Epub 2013 Jun 25. Erratum in: *Lancet Glob Health*. 2013 Aug;1(2):e76. PMID: 25103583; PMCID: PMC4221634.
38. Leonardo Nhantumbo 1 António Prista 1 Sílvio Saranga 1 André Seabra 2 António Lancha Júnior 3 José António Ribeiro Maia 2. Artigo de revisão Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano ISSN 1980-0037 Rev. Bras.Cineantropom. Desempenho Hum. 2007;9(3):311-319 Avaliação Antropométrica Do Estado Nutricional E Aspectos Fragmentados Da Realidade Contextual Africana: Uma Revisão Da Literatura, Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano ISSN 1980-0037, . 2007;9(3):311-31
39. Leonardo Nhantumbo, Carol Leandro e Mário Tchamo -APTIDÃO FÍSICA E SAÚDE DE CRIANÇAS E JOVENS MOÇAMBICANOS: revisão sistemática no horizonte temporal de 1994 a 2015 Rev. cient. UEM: Sér. ciênc. bioméd. saúde pública Vol. 1, No 2, pp 33-53, 2016
40. Leonardo Nhantumbo, Sílvio Saranga, António Prista, Luciano Basso, José Maia. Estudo alométrico da aptidão funcional de crianças e jovens rurais de Moçambique. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum* 2012, 14(5):507-516. DOI: <http://dx.doi.org/10.5007/1980-0037.2012v14n5p507>
41. Levitt NS, Lambert EV, Woods D, Hales CN, Andrew R, Seckl JR. Impaired glucose tolerance and elevated blood pressure in low birth weight, nonobese, young south african adults: early programming of cortisol axis. *J Clin Endocrinol Metab*. 2000 Dec;85(12):4611-8. doi: 10.1210/jcem.85.12.7039. PMID: 11134116.

42. Levitt, N. S., Lambert, E. V., Woods, D., Hales, C. N., Andrew, R., & Seckl, J. R. (2000). Impaired glucose tolerance and elevated blood pressure in low birth weight, nonobese, young South African adults: early programming of cortisol axis. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 85(12), 4611-4618.
43. Levitt, N. S., Steyn, K., Lambert, E. V., Reagon, G., Lombard, C. J., Fourie, J. M., ... & Hoffman, M. (1999). Modifiable risk factors for Type 2 diabetes mellitus in a peri-urban community in South Africa. *Diabetic Medicine*, 16(11), 946-950.
44. Lin B and Appleton AA (2022) Developmental Origins of Pregnancy-Related Morbidity and Mortality in Black U.S. Women. *Front. Public Health* 10:853018. doi: 10.3389/fpubh.2022.853018.
45. Lohman TG. Applicability of body composition techniques and constants for children and youths. *Exercise and Sport Sciences Reviews*. 1986 ;14:325-357. PMID: 3525188.
46. LOHMAN, Timothy G.; GOING, Scott B. Body composition assessment for development of an international growth standard for preadolescent and adolescent children. *Food and nutrition bulletin*, 2006, 27.4_suppl5: S314-S325.
47. Lucas A. Programming by early nutrition in man. *Ciba Found Symp*. 1991;156:38-50; discussion 50-5. PMID: 1855415.
48. Mário Eugénio Tchamo, Efeito Do Peso Ao Nascer Sobre A Composição Corporal, Indicadores Antropométricos, Aptidão Física E Coordenação Motora De Crianças Com Idade Entre 7 – 10 Anos Residentes Na Cidade De Maputo/Moçambique, Tese (Doutorado) UFPE, CCS. Recife, 2016. (CCS2016-038).
49. Mario Eugénio Tchamo, Marcos André de Moura dos Santos, Marcelus Brito de Almeida, António Manuel Machado Prista e Silva, Carol Góis Leandro. Aptidão física e peso ao nascer em jovens da cidade de Maputo, Moçambique. *Rev Bras Med Esporte – Vol. 22, No 1 – Jan/Fev, 2016*. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1517-869220162201147126>.¹
50. Moura-Dos-Santos MA, De Almeida MB, Manhães-De-Castro R, Katzmarzyk PT, Maia JA, Leandro CG. Birthweight, body composition, and motor performance in 7- to 10-year-old children. *Dev Med Child Neurol*. 2015 May;57(5):470-5. doi: 10.1111/dmcn.12664. Epub 2014 Dec 19. PMID: 25530042.
51. Moura-Dos-Santos, M. A., De Almeida, M. B., Manhães-De-Castro, R., Katzmarzyk, P. T., Maia, J. A. R., & Leandro, C. G. (2015). Birthweight, body composition, and motor performance in 7-to 10-year-old children. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 57(5), 470-475. DOI: 10.1111/dmcn.12664
52. Moura-Dos-Santos, M., J. Wellington-Barros, M. Brito-Almeida, R. Manhaes-de-Castro, J. Maia and C. Gois Leandro. 2013. Permanent deficits in handgrip strength and running speed performance in low birth weight children. *Am J Hum Biol* 25 (1): 58-62.
53. NCD Risk Factor Collaboration (NCD-RisC) – Africa Working Group. Trends in obesity and diabetes across Africa from 1980 to 2014: an analysis of pooled population-based studies. *Int J Epidemiol*. 2017 Oct 1;46(5):1421-1432. doi: 10.1093/ije/dyx078. PMID: 28582528; PMCID: PMC5837192.
54. NEEL JV. Diabetes mellitus: a "thrifty" genotype rendered detrimental by "progress"? *Am J Hum Genet*. 1962 Dec;14(4):353-62. PMID: 13937884; PMCID: PMC1932342.
55. Nhantumbo, Djosséfa José, and Bridgette Simone Bruce-Nhantumbo. "Crescimento somático e aptidão física relacionada à saúde. Um estudo em alunos da Cidade da Beira, Moçambique." *Ano VIII, Número 27, Julho-2017*: 162.
56. Nhantumbo, L., Maia, J., Saranga, S., Fermino, R., & Prista, A. (2007). Efeitos da idade, do sexo e da área geográfica no crescimento somático e aptidão física nas crianças e jovens rurais de Calanga, Moçambique. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*, 21(4), 271-289.

57. Nhantumbo, Leonardo & Leandro, Carol & Tchamo, Mario. (2016). Artigo de Revisão Aptidão Física E Saúde De Crianças E Jovens Moçambicanos: revisão sistemática no horizonte temporal de 1994 a 2015. 1. 33-53.
58. ONDRAK, Kristin S.; MORGAN, Don W. Physical activity, calcium intake and bone health in children and adolescents. *Sports medicine*, 2007, 37: 587-600.
59. Organização Mundial da Saúde U. 2004. UNICEF, Editorial e Seção de Publicações Divisão de Comunicação. http://www.unicef.org/publications/files/low_birthweight_from_EY.pdf.
60. Parikh VN, Clement T, Fernald RD. Physiological consequences of social descent: studies in Astatotilapia Burtoni. *J Endocrinol*. 2006 Jul;190(1):183-90. doi: 10.1677/joe.1.06755. PMID: 16837622.
61. Petersen EE, Davis NL, Goodman D, Cox S, Syverson C, Seed K, et al. Racial/Ethnic disparities in pregnancy-related deaths United States, 2007-2016. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*. (2019) 68:762–5. doi: 10.15585/mmwr.mm6835a3
62. Prista, A., Maia, A. J. R., Saranga, S., Nhantumbo, L., Marques, A. T., & Beunen, G. (2005). Somatic growth of a school-aged population from Mozambique: trend and biosocial meaning. *Human biology*, 457-470. doi.org/10.1353/hub.2005.0069
63. Reardon KM, Walton BN and Husak JF (2023), How does mitochondria function contribute to aerobic performance enhancement in lizards? *Front. Physiol*. 14:1165313. doi: 10.3389/fphys.2023.1165313
64. Rizzo NS, Ruiz JR, Hurtig-Wennlof A, Ortega FB, Sjostrom M. Relationship of Physical Activity, Fitness, and Fatness With Clustered Metabolic Risk in Children and Adolescents: The European Youth Heart Study. *J Pediatr* (2007) 150:388–94. doi: 10.1016/j.jpeds.2006.12.039
65. Sampaio ADS, Epifanio M, Costa CAD, Bosa VL, Benedetti FJ, Sarria EE, et al. Evidence on nutritional assessment techniques and parameters used to determine the nutritional status of children and adolescents: systematic review. *Cien Saude Colet*. 2018;23(12):4209- 19. <http://dx.doi.org/10.1590/1413-812320182312.31502016>. PMid:30540004. Gutin I. In BMI we trust: reframing the body mass index as a measure of health. *Soc Theory Health*. 2018;16(3):256-71. <http://dx.doi.org/10.1057/s41285-017-0055-0>. PMid:31007613.
66. Santos RM, Nobre IG, Santos GCJ, Oliveira TLPSA, Ribeiro IC, Santos MAM, Pirola L, Leandro CG. Validity and accuracy of body fat prediction equations using anthropometric measurements in children 7 – 10 years old. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum* 2022, 24:e86719. DOI: <http://doi.org/10.1590/1980-0037.2022v24e86719>
67. SANTOS, Marcos André Moura dos. *Peso ao Nascer, Composição Corporal, Aptidão Física e Coordenação Motora: Um Estudo com Crianças de 7 a 10 Anos de Idade*. 2012.
68. Sema A, Tesfaye F, Belay Y, Amsalu B, Bekele D, Desalew A. Associated Factors with Low Birth Weight in Dire Dawa City, Eastern Ethiopia: A Cross-Sectional Study. *Biomed Res Int*. 2019 Dec 9;2019:2965094. doi: 10.1155/2019/2965094. PMID: 31886197; PMCID: PMC6925748.
69. Silveira PP, Portella AK, Goldani MZ, Barbieri MA. Developmental origins of health and disease (DOHaD). *J Pediatr (Rio J)*. 2007; 83(6):494-504.
70. Singh GK, Yu SM. Infant mortality in the United States, 1915-2017: large social inequalities have persisted for over a century. *Int J MCH AIDS*. (2019) 8:19–31. doi: 10.21106/ijma.271
71. Strong WB, Malina RM, Blimkie CJ, Daniels SR, Dishman RK, Gutin B, Hergenroeder AC, Must A, Nixon PA, Pivarnik JM, Rowland T, Trost S, Trudeau F. Evidence based physical activity for school-age youth. *J Pediatr*. 2005 Jun;146(6):732-7. doi: 10.1016/j.jpeds.2005.01.055. PMID: 15973308.

72. Tchamo, M. E., Moura-dos-Santos, M. A., Dos Santos, F. K., Prista, A., & Leandro, C. G. Deficits in anthropometric indices of nutritional status and motor performance among low birth weight children from Maputo City, Mozambique. *American Journal of Human Biology* 2016, 29(3), e22949. C2016 Wiley Periodicals, Inc. DOI 10.1002/ajhb.22949²
73. Trevino, A. E., Sinnott-Armstrong, N., Andersen, J., Yoon, S. J., Huber, N., Pritchard, J. K., ... & Paşca, S. P. (2020). Chromatin accessibility dynamics in a model of human forebrain development. *Science*, 367(6476), eaay1645.
74. UNICEF and WHO, Low Birth Weight : Country, Regional and Global Estimates, WHO Press, World Health Organization, Geneva, Switzerland, 2004, <https://www.mendeley.com/catalogue/lowbirthweightfromey/>.
75. UNICEF, WHO, Low Birthweight Estimates: Level and Trends 2000–2015, WHO Publications, Geneva, Switzerland, 2019, <http://www.who.int/nutrition>
76. UNION, African. Status report on maternal newborn child and adolescent health: focusing on unfinished business in Africa. *Second session of the specialized technical committee on health, population and drug control (Stc-Hpdc-2) Addis Ababa, Ethiopia*, 2017.
77. Victora CG, Adair L, Fall C, Hallal PC, Martorell R, Richter L, Sachdev HS; Maternal and Child Undernutrition Study Group. Maternal and child undernutrition: consequences for adult health and human capital. *Lancet*. 2008 Jan 26;371(9609):340-57. doi: 10.1016/S0140-6736(07)61692-4. Erratum in: *Lancet*. 2008 Jan 26;371(9609):302. PMID: 18206223; PMCID: PMC2258311.
78. Wachira LJ, Hayker SO, Larouche R, Oyeyemi AL, Prista A, Owino GE, Tremblay MS, Onywera VO. Physical activity and active transportation behaviour among rural, peri-urban and urban children in Kenya, Mozambique and Nigeria: The PAAT Study. *PLoS One*. 2022 Jan 21;17(1):e0262768. doi: 10.1371/journal.pone.0262768. PMID: 35061821; PMCID: PMC8782337.
79. Waleska Maria Almeida Barros, Karollainy Gomes da Silva, Roberta Karlize Pereira Silva, Ana Patrícia da Silva Souza, Ana Beatriz Januário da Silva, Mariluce Rodrigues Marques Silva, Matheus Santos de Sousa Fernandes, Sandra Lopes de Souza and Viviane de Oliveira Nogueira Souza. Effects of Overweight/Obesity on Motor Performance in Children: A Systematic Review, *Front. Endocrinol.*, 20 January 2022, Sec. Obesity, Volume 12 - 2021 , <https://doi.org/10.3389/fendo.2021.759165>
80. Wardlaw, T., Blanc, A., Zupan, J., & Ahman, E. 2004, low birthweight: Country regional and global estimates: the United Nations Children's and world health organization's, unicef and Who, ISBN: 92-806-3832-7. Acessado a 30/05/2023
81. Webster EK, Sur I, Stevens A, Robinson LE. Associations between body composition and fundamental motor skill competency in children. *BMC Pediatr*. 2021 Oct 11;21(1):444. doi: 10.1186/s12887-021-02912-9. PMID: 34629074; PMCID: PMC8504089.
82. West-Eberhard, M. J. 2005. Developmental plasticity and the origin of species differences. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 102 Suppl 1: 6543-6549.
83. West-Eberhard, MJ (2005b). Plasticidade do desenvolvimento e a origem das espécies diferenças. *Proc. Nacional Acad. ciência EUA* 102(Supl 1), 6543–6549. doi: 10.1073/pnas.0501844102.
84. Whendel Mesquita do Nascimentoa , Nayana Ribeiro Henriqueb , Marcelo da Silva Marquesc, Teste Motor KTK: Revisão Das Principais Variáveis Influenciadoras KTK. Motor Test: Review Of The Main Influencing Variables. Artigo De Revisão. Disponível On-Line Em 04 De Junho De 2019. <Http://Dx.Doi.Org/10.1590/1984-0462/2019;37;3;00013>

85. WHO 2020 guidelines on physical activity and sedentary behaviour for children and adolescents aged 5–17 years: summary of the evidence. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 17, 1-9. [Accessado 03/06/2023].
86. WHO. Facts and Figures on Childhood Obesity. Available at: [http:// www.who.int/end-childhood-obesity/facts/en/](http://www.who.int/end-childhood-obesity/facts/en/) (Accessed 16/05/2023).
87. World Health Organization, World Health Assembly Global Nutrition Targets 2025: Low Birth Weight Policy Brief, World Health Organization, Geneva, Switzerland, 2014, http://www.who.int/nutrition/topics/globaltargets_stunting_policybrief.
88. World Health Organization. Global action plan on physical activity 2018– 2030: more active people for a healthier world. Geneva: World Health Organization; 2018.
89. World Health Organization. What is moderate-intensity and vigorous-intensity physical activity? Available: https://www.who.int/dietphysicalactivity/physical_activity_intensity/en/ [Accessado 03/06/2023]².
90. Y. Gebregzabihher, A. Haftu, S. Weldemariam, and H. Gebrehiwet, “The prevalence and risk factors for low birth weight among term newborns in Adwa General hospital, northern Ethiopia,” *Obstetrics and Gynecology International*, vol. 2017, Article ID 2149156, 7 pages, 2017.

Anexos

ANEXO - FICHA DE COLETA DE DADOS DO TESTE DE APTIDÃO FÍSICA

PROJETO CRESCER COM SAÚDE EM MAPUTO

Nome _____

ID _____ Classe _____ Turma _____ Sexo _____

Data Nascimento ____ / ____ / ____ Data avaliação ____ / ____ / ____

FICHA DE AVALIAÇÃO ANTROPOMÉTRICA

Peso.....			ao nascer:		
Altura.....					
Altura sentado.....		(-)	50cm		
Frequencia cardiaca			banco)		
Tricipital SKF	1 ^a		Pr. Diast.		equen.
Bíceps SKF	1 ^a				
Suprailiaca.	1 ^a				
Subescapular SKF	1 ^a				
Panturrilha media SKF	1 ^a				
Perímetro do Braço Relaxado.....	1 ^a .	2		M	
Perímetro Geminal	1 ^a .				
Perímetro da Cintura	1 ^a .				
Perímetro Cefalico.....	1 ^a .	2 ^a .	M		

FICHA DE AVALIAÇÃO DA APTIDÃO FÍSICA RELACIONADA À SAÚDE

- Flexibilidade-Sentar e alcançar: ____ / ____
- Pressão manual Direita ____ / ____ Pressão manual Esquerda ____ / ____
- Abdominais 1min ____ / ____
- Impulsão horizontal s/corrida prep ____ / ____
- Agilidade teste do quadrado ____ / ____
- Velocidade 20m ____ / ____
- VO2 max (dist. 1.609m/ tempo total min) _____

ANEXO - FICHA DE COLETA DE DADOS DO TESTE K.T.K

Identificação

Nome:

Sexo:

Data nascimento: / /

Data da Avaliação: / /2009

1. Tarefa Equilíbrio na trave

Trave	1	2	3	Soma
6,0 cm				
4,5 cm				
3,0 cm				
Total				
MQ1				

2. Tarefa Salto Monopedal

Altura	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	Soma
Direita														
Esquerda														
Total														
MQ2														

3. Tarefa Salto lateral

Saltar 15 segundos	1	2	Soma
Total			
MQ3			

4. Tarefa Transferência de plataforma

Saltar 20 segundos	1	2	Soma
Total			
MQ4			

Soma de QM1 até QM4 _____

Total de QM _____

Classificação: _____

Avaliador(a) _____

Data _____/_____/_____

ANEXO - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Nome da Pesquisa: **Influência do peso ao nascer sobre a composição corporal e as variáveis cardio-metabólicas de crianças dos 7 aos 10 anos de idade residentes na Província de Maputo – Moçambique, 2022.**

Pesquisador responsável: dr. Euclides da Conceição Guiliche; Prof. Dr. João Henrique da Costa Silva; Prof. Dr. Sílvia Saranga

Universidade Pedagógica/ FEFD.

Av. Eduardo Mondlane esquina com Salvador Alende

Contactos: 864410088

O seu filho foi escolhido entre as crianças que nasceram no Município da Matola no período de 06/07/22 a 29/07/22, para fazer parte de um estudo a ser realizado pela Universidade Pedagógica de Maputo, que tem como objetivo avaliar o nível de aptidão física, o desenvolvimento neuromotor (coordenação corporal e equilíbrio), bem como avaliar algumas medidas corporais. Para avaliarmos o perfil de crescimento, estado nutricional, aptidão física, a coordenação e o equilíbrio corporal do seu filho, vamos precisar medir o seu peso corporal, altura em pé e sentado, circunferência da cabeça, do braço, da cintura e do quadril e os depósitos de gordura do corpo. Realizaremos também testes de: velocidade, força, resistência, agilidade, flexibilidade e um teste de coordenação e equilíbrio corporal. Vamos também avaliar a pressão sanguínea. Essas avaliações serão realizadas durante o período lectivo e terão a duração de apenas 2h. Todas as avaliações irão decorrer no pátio escolar sob a supervisão dos professores desta escola.

CONSENTIMENTO DO PACIENTE

Li e entendi as informações descritas neste estudo e todas as minhas dúvidas em relação à participação do meu filho _____ nesta pesquisa, sendo estas respondidas satisfatoriamente. Dou livremente o consentimento para participação do meu filho neste estudo até que decida pelo contrário.

Assinatura do pai ou responsável: _____ Data: _____

PESO DE NASCIMENTO DA CRIANÇA: _____

NOME COMPLETO DA MÃE: _____

NASCIDO EM MATOLA () SIM () NÃO

DECLARAÇÃO DO PESQUISADOR

Declaro que obtive de forma apropriada e voluntária o consentimento livre e esclarecido deste pai ou responsável para a participação nesta pesquisa.

Assinatura do pesquisador: _____ Data: _____

Euclides da Conceição Guiliche, Tese de mestrado (UP/ UFPE,2022) cont. 864410088

ANEXO – DOCUMENTO DE APROVAÇÃO PELO COMITÉ DE ÉTICA



REPÚBLICA DE MOÇAMBIQUE
MINISTÉRIO DA SAÚDE
COMITÉ NACIONAL DE BIOÉTICA PARA A SAÚDE
IRB00002657

Exmo. Senhor
dr. Euclides da Conceição Guiliche
Universidade Federal de Pernambuco

Ref:828/CNBS/22

Data 06 de Dezembro de 2022

Assunto: Aprovação do Comité Nacional de Bioética para Saúde (CNBS) referente ao Protocolo de estudo intitulado: **“Influência do peso ao nascer sobre a composição corporal e as variáveis cardio-metabólicas e a aptidão física de crianças dos 7 aos 10 anos de idade residentes na Província de Maputo-Moçambique”**

O Comité Nacional de Bioética para Saúde (CNBS) analisou as correcções efectuadas no Protocolo de estudo intitulado: **“Influência do peso ao nascer sobre a composição corporal e as variáveis cardio-metabólicas e a aptidão física de crianças dos 7 aos 10 anos de idade residentes na Província de Maputo-Moçambique”**

Registado no CNBS com o número 142/CNBS/2021, conforme os requisitos da Declaração de Helsínquia.

Não havendo nenhum inconveniente de ordem ética que impeça a realização do estudo, o CNBS dá a devida aprovação aos seguintes documentos:

- Protocolo de estudo, *versão segunda 04 de 2022*;
- *Termo de Consentimento Informado para os pais/tutores*;
- *Instrumentos de recolha de dados*.

Todavia, o CNBS informa que:

- 1- Qualquer alteração a ser introduzida no protocolo, incluindo os seus anexos deve ser submetida ao CNBS para aprovação.
- 2- A presente aprovação não substitui a autorização administrativa.
- 3- Não houve declaração de conflitos de interesse por nenhum dos membros do CNBS.

- 4- A aprovação terá a validade de um ano, terminando esta a 06 de Dezembro de 2023. Os investigadores deverão submeter o pedido de renovação da aprovação um mês antes de terminar o prazo.
- 5- Recomenda-se aos investigadores que mantenham o CNBS informado do decurso do estudo.
- 6- A lista actualizada dos membros do CNBS se encontra disponível na secretaria do Comité.

Sem mais do momento, queiram aceitar as nossas mais cordiais saudações.

A Presidente do CNBS

Profª Doutora Esperança Syene Comiche



ANEXO – ARTIGO DE PESQUISA

Artigo de pesquisa

Influência do peso ao nascer sobre a composição corporal e a aptidão física de crianças na Província de Maputo. Estudo feito em escolares dos 7 aos 10 anos de idade – Moçambique. 2022

Euclides C. Guiliche^{1,2}, Carol Gois Leandro¹, Silvio Sarranga² e João H. Costa-Silva^{3*}

¹ Departamento de Nutrição, Universidade Federal de Pernambuco, Brasil

² Departamento do Estudo de População e Promoção de Saúde, Faculdade de Educação Física e Desporto - Universidade Pedagógica, Moçambique

³ Laboratório de Avaliação Física e Processamento de Sinais, Universidade Federal de Pernambuco-UFPE, Centro Acadêmico de Vitória, Brasil

* Autor correspondente. Laboratório de Nutrição, Atividade Física e Plasticidade Fenotípica. Laboratório de Avaliação Física e Processamento de Sinais, Universidade Federal de Pernambuco-UFPE Rua, Alto do Reservatório, S/N, Bela Vista, Vitória de Santo Antão, PE, Brasil. Endereço de e-mail: joao.hcsilva@ufpe.br, joaohenriq@hotmail.com (JH Costa-Silva).

RESUMO

Este estudo objetivou: Avaliar a influência do peso ao nascer sobre a composição corporal, as variáveis cardio-metabólicas, aptidão física e coordenação motora de crianças dos 7 aos 10 anos de idade, residentes na Província de Maputo – Moçambique.

Metodos e resultados: Estudo transversal quantitativo realizado com 147 crianças de ambos os gêneros dos 7 aos 10 anos de idade. Foram avaliados parâmetros referentes aos indicadores do crescimento físico (peso, estatura), composição corporal (dobras de adiposidade), a aptidão física com base nos protocolos das seguintes baterias EUROFIT (1988) e FINESGRAM (1994) e o desempenho neuromotor com base na bateria de testes Körperkoordinations-test für Kinder (KTK). Além das medidas de estatística descritivas e de forma a estudar as interações e inter-relações entre os fatores de interesse, a Anova one way com pós teste de Turkey, teste Kruskal-wallis com pós teste de Dunn, Correlação de Rô de Spearman, foram os procedimentos estatísticos usados na análise dos resultados. Adotou-se nestas análises o nível de significância de 5%. Apesar da diferença de peso ao nascer este factor não se mostrou preponderante para o comprometimento da envergadura dos indivíduos. O baixo peso ao nascer parece comprometer a envergadura dos indivíduos mas não se mostrou preponderante para a definição do estado nutricional dos indivíduos quando classificados pelo IMC e estatura/idade. O Baixo peso ao nascer não comprometeu o desenvolvimento de força, mas influenciou a corrida de velocidade e Vo₂ máximo, as dobras cutâneas suprailíaca, subescapular e da panturrilha. Estabeleceu-se correlação negativa entre o peso ao nascer e a % de gordura, a corrida de velocidade e o salto monopodal, e correlação positiva com o Vo₂ máximo. Sob controle de variáveis o peso ao nascer se correlaciona com a altura, % de gordura, massa magra, pressão manual média, salto monopodal e deslocamento sob plataforma.

Conclusão: O peso ao nascer comprometeu a envergadura dos indivíduos mas não se mostrou preponderante para a definição do estado nutricional dos indivíduos assim como não parece ser o único determinante para desempenho físico é necessário se ater as influências exercidas pelo ambiente social e cultural e o estado nutricional das crianças.

Palavras-Chave: Crescimento e desenvolvimento, peso ao nascer, aptidão física, plasticidade, infância.

1. Introdução

As constantes mudanças sócioeconômicas no mundo tem trazido consigo consequências manifestas em relação as transições nutricionais e epidemiológicas que geram de forma expressiva e diferenciada manifestações expressas em obesidade e suas comirbidades associadas assim como os distúrbios relacionados ao baixo peso ao nascer.

O baixo peso ao nascer (BPN) por outro lado tem sido relatado como um grave problema de saúde pública principalmente em países de baixa e média renda (Lee *et. al.*, 2013). Globalmente, 20 milhões, cerca de 15% a 20% dos bebês nasceram com BPN e destes, 13% estavam na África subsaariana. A OMS define BPN como um peso de nascimento inferior a 2.500 gramas (UNICEF e WHO, 2019). Esta condição pode ser derivada da exposição a estressores ambientais no início da vida (desde desnutrição, poluentes e estresse outros) que degeneram no aumento de doenças crônicas não transmissíveis observadas na sociedade moderna (Gluckman *et. al.*, 2010). A OMS tem como meta reduzir o BPN em 30% até o final de 2025. Entre as implicações do BPN nos países da África Subsaariana (SSA) está a associação a morte durante o primeiro mês de vida, ou a consequências que podem prevalecer ao longo da vida, desde propensão ao nanismo, baixo quociente inteligente (QI) e início na idade adulta de condições crônicas, como obesidade, hipertensão e diabetes mellitus, sendo considerado fator significativo na morbidade infantil incluindo deficiências do neurodesenvolvimento (UNICEF e WHO, 2004).

Moçambique país localizado no Sudeste Africano, tem vivido nas últimas décadas um processo de urbanização e de transição epidemiológica cujas repercursões podem ser percebidas directamente nos padrões de consumo alimentar, mobilidade diária e consequentes doenças advindas destes processos concorrentes. Estas mudanças trazem consigo implicações no padrão alimentar e de mobilidade dos indivíduos o que acarreta consequências para o desenvolvimento da aptidão física nos indivíduos (Prista *et. al.*, 2014), mudanças no perfil cardiovascular e metabólico (Tchamo *et al.*, 2016). O ambiente em que tais eventos ocorrem possui um papel importante tanto por não só definir que adaptações deverão poderão ocorrer em função dele de forma preditiva (plasticidade de desenvolvimento), mas que correções este pode propor em função da realidade e necessidade de sobrevivência do indivíduo. Sendo este último, uma abordagem de estudo pelo DOHaD. O BPN gera influencias na antropometria, como preditor de baixa força muscular e baixo desempenho em testes de movimento lateral foram relectados nos estudos de (Tchamo *et. al.*, 2017). Porém, existem relações do peso ao nascer como preditor de força

manual, velocidade de corrida e aptidão aeróbica. Estes achados de (Moura, 2015) sugerem ainda que os resultados podem promover um desequilíbrio na proporção de carga metabólica e capacidade induzindo por consequência o baixo desempenho na aptidão física

Assim, torna-se fundamental analisar esta ocorrência em diferentes ambientes físico-sociais e em indivíduos expostos a diferentes condições ambientais para que comparando-se os dados de populações e ambientes diferenciados se possa ter uma visão com mais profundidade.

O único estudo feito em Moçambique foi realizado na zona urbana, a escolha da zona peri-urbana, que apresenta um ambiente diferenciado para a pesquisa deverá fornecer novas evidências para o campo de pesquisa visando maior conhecimento dos efeitos ambientais testados através da avaliação antropométrica, da composição corporal, das variáveis cardio-metabólicas, da aptidão física e coordenação motora da população envolvida neste meio ambiente, e para este estudo ciframos em crianças dos 7 aos 10 anos de idade.

2. Metodos

2.1 Projeto de estudo e participantes

Trata-se de um estudo quantitativo transversal. A amostra foi selecionada por meio de um processo de amostragem não probabilística. O cálculo amostral foi realizado no programa Winpepi versão 3.18, foi adoptado um nível de confiança de 95%, uma prevalência estimada de baixo peso ao nascer de 11%, a diferença aceitável de 5% e um percentual de perda esperada de 5%, sugerindo uma amostra de 147 indivíduos. As crianças foram subdivididas em três grupos de acordo com o peso ao nascer: peso normal ($\geq 3500g$), peso insuficiente (2500g a 2999g) e baixo peso ao nascer (2499g) segundo a OMS, (1995). Assim, 147 crianças foram indicadas para este estudo. Foram incluídas no estudo crianças de 7 a 10 anos, de ambos os sexos, matriculadas na Escola Primária Completa de Intaca, Município de Matola, Província de Maputo, Moçambique. Foram excluídas as crianças que apresentassem algum dos seguintes: distúrbios psicológicos ou comportamentais, incapacidade física para realizar as medidas antropométricas ou participar de qualquer um dos testes de aptidão física. Assim, como 2 crianças que apresentaram estado de sobrepeso ($< 4000g$).

2.2 Aspectos éticos

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética do Ministério da Saúde – Moçambique, [número 828/CNB/22] de acordo com os padrões éticos da

Declaração de Helsinque de 1964. Um critério para a inclusão de cada criança no estudo foi a assinatura do consentimento informado por escrito, pelos pais ou responsáveis legais. O peso ao nascer foi obtido a partir dos cartões de registro de peso das crianças,

também denominadas de cadernetas de saúde, nas quais essa informação foi registrada por enfermeiros e/ou pediatras. Todos os procedimentos do estudo ocorreram nas escolas em espaços adaptados à prática.

3. Antropometria e Composição corporal

A avaliação dos parâmetros antropométricos das crianças constituiu na aferição do peso corporal e para a composição corporal a avaliação da altura total, da altura sentado e das medidas das dobras de adiposidade subcutânea. Todo o protocolo de medição foi realizado segundo a padronização descrita por Lohman, (1986).

3.1 Cálculo de indicadores de composição corporal.

A partir das medidas antropométricas foram realizados os seguintes cálculos para estimar: categoria ponderal (IMC), e o % de gordura corporal, massa corporal magra, massa gorda: Índice de Massa Corporal (IMC)=massa corporal (Kg)/estatura (m²)

Para o cálculo da percentagem de gordura corporal foi usado a equação. Para meninos : percentagem de gordura = 0.735 (tric+gem) + 1.0; Para meninas: percentagem de gordura = 0.610 (tric+gem) + 5.1. (SLAUGHTER, LOHMAN *et. al.*, 1988a)

Para o cálculo do percentual de gordura corporal (%GC) foram utilizadas as equações descritas abaixo (LOHMAN E GOING, *et al.*, 2006). A partir dos valores do percentual de gordura corporal, foram calculados os valores de massa gorda (MG) e massa magra (MCM) . MG (kg) =

massa corporal (kg) x % gordura corporal/100;
MM (kg)= massa corporal (kg) – massa gorda

4. Avaliação da Aptidão física (AptFS)

A avaliação da aptidão física foi mediante a administração de uma bateria de testes de avaliação motora compostas por sete itens conhecidos e padronizados, obedecendo à seguinte sequência: força de preensão (dinamometria), flexibilidade (sentar e alcançar), força de resistência abdominal (*sit-up's*), força explosiva de membros inferiores (impulsão horizontal), agilidade (teste do quadrado), corrida de velocidade (corrida de 20m) e o teste decorrida/caminhada da milha (1.609m).

Toda a avaliação da aptidão física foi efetuada com base nos protocolos das baterias de testes *FITNESSGRAM* e *EUROFIT*. A estrutura está descrita na Tabela 1.

4.2 Aptidão Cardiorespiratória

Para avaliação da aptidão cardiorespiratória foi utilizado o teste de caminhada/corrida da milha (1.609m). Os valores foram convertidos em ml.kg.min⁻¹ utilizando a equação : $VO_{2max} = 108,94 - 8,41 (\text{tempo}, \text{min}) + 0,34 (\text{tempo}, \text{min})^2 + 0,21 (\text{idade} \times \text{sexo})^b - 0,84 (\text{IMC})^{c,b}$

Por sexo, substitua 1 para masculino e 0 para feminino; ^aIMC= Índice de massa corporal. (CURETON, SLONIGER ET AL., *et al.*, 1995)

5 Avaliação do desempenho neuromotor

Para a avaliação do DNM foi utilizada a bateria de testes de coordenação corporal e desempenho motor através do Körperkoordinations-test für Kinder (KTK), proposto por Kiphard e Schilling (1974).

Tabela 1 – Estrutura do teste Körperkoordinations-test für Kinder (KTK)

Testes	Componentes do Desempenho Motor
Trave de Equilíbrio	Estabilidade do equilíbrio em marcha à retaguarda sobre a trave
Saltos monopodais	Coordenação dos membros inferiores; energia dinâmica/força.
Saltos Laterais	Velocidade em saltos alternados
Transferência sobre plataformas	Lateralidade; estruturação espaço-temporal

6 Processamento e análise estatística

Para a análise estatística, utilizou-se o software SPSS for Windows, versão 18.0. Inicialmente, foi

realizada uma análise exploratória dos dados para

identificar uma eventual presença de informações incorretas ou inconsistentes (*outliers*), bem como testar a hipótese de normalidade em todas as distribuições de dados (Kolmogorov-Smirnov).

A interação entre os fatores sexo e idade com o peso ao nascer foram avaliadas por ANOVA one way com pós teste de Tukey. Os dados não paramétricos foram analisados a partir do teste Kruskal-wallis com pós teste de Dunn e os Dados não paramétricos foram analisados a partir do teste Kruskal-wallis com pós teste de Dunn. Como não foram encontradas diferenças significativas, os dados foram analisados como um único grupo (ou seja: meninos e meninas juntos).

Após estes procedimentos comuns às duas análises, para analisar as diferenças entre os grupos BPN (peso < 2500), PI (peso > ou = 2500g e < 3000g) e PN (peso > ou = 3000g e < 3999g) foi utilizado o *t-test Student* para amostras independentes. Os valores são apresentados como média $\pm$ desvio padrão. Em seguida os resultados foram ajustados para diferentes covariáveis: idade, sexo, e IMC através da análise de covariância (ANCOVA). Em todas as análises foi utilizado o nível de significância de 5%.

Em seguida, todas as variáveis que apresentaram correlações significativas com o peso ao nascer foram incluídas na análise de correlação linear. Assim, uma série de modelos de correlação linear foram consecutivamente testados de modo a determinar como cada variável pode influenciar ou não, as associações entre o peso ao nascer, variáveis de composição corporal, variáveis da aptidão física e de coordenação motora.

Modelo I incluiu apenas o preditor (peso ao nascer) e a variável dependente (IMC, Altura, %GC, Massa Magra e Perímetro de Cintura); para o Modelo II fatores de confusão foram incluídos (ou seja: + sexo, idade, IMC); para o Modelo III o IMC foi excluído (fator de confusão + sexo, idade), para o Modelo IV o IMC e idade foram excluídos (fator de confusão + sexo), para o Modelo V o sexo e idade foram excluídos (fator de confusão + IMC), para o Modelo VI o sexo e IMC foram excluídos (fator de confusão + idade).

7. Resultados

Considerando os objectivos do estudo de avaliar a influência do peso ao nascer sobre a composição corporal, as variáveis cardio-metabólicas, aptidão física e coordenação motora de crianças dos 7 aos 10 anos de idade, residentes na Província de Maputo – Moçambique, proceder-se-á com a análise dos resultados obedecendo os preceitos das variáveis e o comportamento dos grupos nos testes respectivos. A nossa hipótese de que o peso ao nascer aumenta os valores do índice de massa corporal de crianças dos 7 aos 10 anos de idade residentes na cidade de Maputo e que esta influência repercute diretamente no desempenho em testes de aptidão física e coordenação motora grossa.

7.1 Estado nutricional

Os valores da análise descritivas do estado de nutricional e antropometria vem descritos na tabela 2.

Os valores observados na tabela mostram claramente que não existem diferenças significativas entre os grupos de peso a nascer e assim os grupos apresentaram-se similares tanto na na classificação do estado nutricional (IMC atual) assim como de crescimento (estatura/idade). Os indivíduos apresentaram-se eutróficos e na estatura adequada se avaliada a classificação estatura/idade. Entre os grupos é observado uma maior homogeneidade para grupo BPN tanto na classificação do estado nutricional assim como de crescimento. O grupo PI apesar de sua maior concentração para a eutrofia e estatura adequatende a sobrepeso e baixa estatura, sendo o grupo menos homogêneo entre os demais. O grupo PN apresenta alguma irrelevante distribuição entre os diferentes estágios de obesidade, apesar de ser caracterizada pela eutrofia apresenta igualmente o nível de sobrepeso.

Tabela 2. Dados descritivos da avaliação do estado nutricional IMC actual e estatura para idade obtidos através da análise de e da distribuição dos grupos classificados de peso em função do sexo.

Parâmetros	PN n=87	PI n=43	BPN n=15	Total	Valor de p
	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	
Classificação IMC atual					
Magreza	-	1 (0,7%)	-	1 (0,7%)	0.154
Eutrofia	82 (56,6%)	36 (24,8%)	15 (10,3%)	133 (91,7%)	
Sobrepeso	5 (3,4%)	6 (4,1%)	-	11 (7,6%)	
Classificação estatura/idade					
Baixa estatura	3 (2,1%)	3 (2,1%)	-	6 (4,2%)	0.428
Estatura adequada	84 (58,3%)	39 (27,1%)	15 (10,4%)	138 (95,8%)	
Sexo					
Feminino	37 (25,5%)	24 (16,6%)	10 (6,9%)	71 (49,0%)	0,127
Masculino	50 (34,5%)	19 (13,1%)	5 (3,4%)	74 (51,0%)	

IMC= índice de massa corporal, PN=peso normal, PI=peso insuficiente e BPN=baixo peso ao nascer, n= número, %= percentagem.

A figura 1 ilustra graficamente a distribuição

da amostra nos modelos de classificação de estaturidade e a classificação do IMC para a idade e cuja

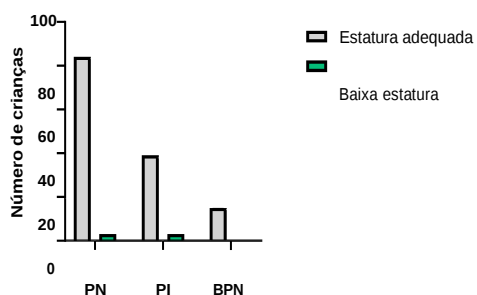
interpretação cabe na feita
anteriormente, mostrando de
forma gráfica as diferenças de
proporções entre os grupos no
tocante a

classificação do estado nutricional e de crescimento somático.

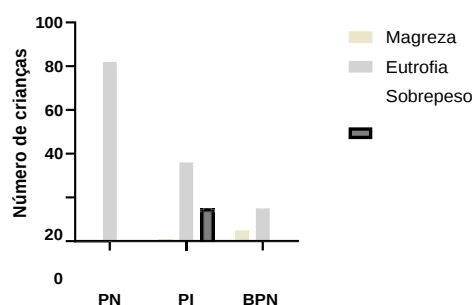
PN= peso norma, PI= peso insuficiente e BPN= baixa peso ao nascer

Figura 1. Representação gráfica da classificação da estatura/idade e IMC entre os diferentes grupos de peso ao nascer.

Distribuição classificação Estatura Idade



Classificação IMC para Idade



Os resultados das análises comparativas dos indicadores antropométricos ou estado nutricional vem ilustrados na tabela 4 de onde se pode observar que existem diferenças significativas de peso entre os grupos em estudo. Sendo eles diferentes entre si o que possibilitou a aceitação dos grupos na composição actual segundo a classificação da OMS, embora a baixa representatividade do grupo BPN que

estiveram dentro das nossas expectativas visto que a tendência de baixa de nascidos BPN tem sido comum no nosso país e em algumas regiões do mundo.

A idade média actual dos participantes foi semelhante entre os grupos e assim como o peso, a altura e altura sentado. Entre as dobras cutâneas as dobras tricipital bicipital estiveram entre as que não apresentam significância estatística, porém efeito inverso se dá para as dobras cutâneas suprailíaca, subescapular e da panturrilha.

A gordura percentual e a massa gorda não evidenciaram diferenças, mesma tendência para a massa magra e para o perímetro da cintura.

Tabela 3. Caracterização dos indicadores antropométricos e de composição corporal/estado nutricional apresentados pela média e desvio padrão e respectivo valor de prova comparando os grupos de PN, PI e BPN.

Parâmetros	PN n=87	PI n=43	BPN n=15	Valor de p
	Média±DP	Média±DP	Média±DP	
Peso ao nascer (g) ¹	3360,57±278	2721,74 ±150,7 ^a	2119,33±277 ^{ab}	<0,001
Idade atual (anos) ²	9,16±1,11	9,07±1,22	8,93±1,14	0,526
Peso atual (kg) ²	28,56±4,94	29,32±5,42	27,33±5,19	0,237
Altura (cm) ²	133±8,0	131±9,0	130±0,92	0,159
Altura Sentado (cm) ¹	67,47±3,9	66,39±4,55	66,8±3,98	0,104
Índice de massa corporal (KG/m ²) ¹	16,3 ±1,39	15,98 ±1,61	16,78± 1,46	0,154
Dobra cutânea tricipital (mm) ²	8,36±3,04	8,55±2,94	9,33±2,97	0,309
Dobra cutânea bicipital (mm) ²	4,96±1,59	5,84±1,95	8,55±2,94	0,062
Dobra cutânea suprailíaca (mm) ²	4,76±1,77	6,87±4,44	5,39±1,84 ^a	0,009
Dobra cutânea subescapular(mm) ²	6,16±1,92	8,09±4,44	6,56±2,04 ^a	0,029
Dobra cutânea panturrilha (mm) ²	8,34±2,97	10,54±3,60	9,53±3,38 ^a	0,011
Gordura corporal (%) ²	14,03±4,05	16,55±4,51	15,11±4,52	0,061
Massa gorda (Kg) ²	4,10±1,79	4,99±2,10	4,23±1,94	0,207
Massa Magra (Kg) ¹	24,45 ±3,71	23,10±3,97	24,33±3,81	0,157
Perímetro da Cintura (cm) ¹	57,97±3,57	57,49±3,83	59,05±4,15	0,375

^(a)Quando p <0.05 comparado ao grupo peso normal; ^(b) Quando p <0.05 comparado ao grupo peso insuficiente. Dados representados por média e desvio padrão da média ¹Dados paramétricos: Teste *Anova one way* com pós teste de Tukey; ²Dados não paramétricos: Teste Kruskal-wallis com pós teste de Dunn.

Na tabela 5, constam as análises visando estabelecer correlação entre o peso ao nascer e os parâmetros antropométricos e de composição corporal, buscando explicar as interações existentes entre as variáveis em estudo. Nela se pode observar que o peso ao nascer estabelece uma correlação negativa com a percentagem de gordura (P=0,010) predizendo que quanto menor for o peso ao nascer

achado nos indivíduos maiores serão os valores do

percentual de gordura corporal. Porém o peso ao nascer não tem correlação com o IMC, altura dos indivíduos, a massa magra e assim com o perímetro da cintura.

Quando removido o efeito do sexo, idade e IMC de forma coordenada ou isolada a percentagem de gordura corporal expressa na análise anterior, expressa na tabela 5, deixa de ser correlacionada ao peso ao nascer e observa-se uma correlação positiva

entre o peso ao nascer e a Massa magra ($P=0,026$), quanto maior o peso ao nascer maior os valores de Massa magra. Removido o efeito do sexo e idade juntos não se observa valores significativos de correlação assim como quando removido o efeito apenas do sexo.

Contudo, o peso ao nascer se correlaciona de forma positiva com a altura ($P=0,051$) e com a massa magra ($P=0,006$) e negativamente com a percentagem de

gordura ($P=0,013$), se removido o efeito apenas do IMC. O efeito da idade removido, gera correlação negativa do peso ao nascer com a altura ($P=0,160$) e com a gordura corporal percentual ($P=0,019$). Assim, podemos observar que quando removidos os efeitos do sexo e idade juntos e apenas do sexo não se observa nenhum efeito de correlação entre o peso ao nascer e as variáveis antropométricas.

Tabela 4. Correlação do peso ao nascer com as variáveis de antropométricas e de composição corporal corrigido por idade, sexo e IMC.

Variáveis	Altura		%GC		Massa Magra		Perímetro Cintura	
	r	p	r	p	r	p	r	p
Peso ao nascer	0,150	0,071	-0,213	0,010	0,116	0,164	-0,015	0,857
Peso ao Nascer ^a	0,161	0,056	-0,091	0,282	0,187	0,026	0,008	0,929
Peso ao Nascer ^b	0,152	0,069	-0,142	0,090	0,097	0,251	0,066	0,431
Peso ao Nascer ^c	0,145	0,082	-0,0129	0,124	0,102	0,223	-0,045	0,590
Peso ao Nascer ^d	0,163	0,051	-0,207	0,013	0,226	0,006	0,020	0,813
Peso ao Nascer ^e	-0,118	0,160	-0,239	0,019	0,107	0,202	-0,084	0,315

^aControlado sexo, idade e IMC, ^bControlado Sexo e idade ^c Controlado sexo, ^dControlado IMC, ^e Controlado idade.%GC= percentagem de gordura corporal. r = correlação de coeficiente, P=Sig. (2-tailed). Análise de correlação parcial.

7.2 Aptidão física e coordenação motora

Os resultados das análises comparativas dos indicadores de aptidão física, vem descritos na tabela 6.

Em termos gerais, não se observam diferenças estatísticas significativas entre os grupos formados a partir do peso ao nascer para a maior parte dos indicadores avaliados e descritos na tabela supracitada. Para a flexibilidade avaliada a partir do teste sentar e alcançar, a pressão manual avaliadas em ambas mãos e em valores da respectiva média não há diferenças significativas. Não há diferenças

também para a resistência abdominal, força de impulsão e agilidade entre os grupos respectivos.

Diferenças entre os grupos foram achados no teste de velocidade (corrida de 20m) quando comparados os grupos formados a partir do peso ao nascer, o grupo PI mostrou-se diferente do grupo PN e o grupo PN igual ao grupo BPN.

O Vo2 máximo, calculado a partir do teste da milha mostrou uma tendência oposta ao considerar o grupo BPN diferente do grupo PN e o grupo PN igual ao grupo PI.

Tabela 6 - Caracterização descritiva dos parâmetros de aptidão física

Parâmetros	PN n=87	PI n=43	BPN n=15	Valor de p
	Média±DP	Média±DP	Média±DP	
Sentar alcançar (cm) ²	32,79±4,32	32,00±5,18	34,20±4,48	0,41
Pressão manual direita (Kg/f) ¹	14,95±3,98	13,90±4,15	14,29±4,90	0,38
Pressão manual esquer (Kg/f) ¹	14,84±4,11	13,53±4,09	13,86±4,51	0,22
Pressão manual média (Kg/f) ¹	14,90±3,9	13,71±4,02	14,08±4,59	0,27
Abdominais (r/min) ²	22,20±7,13	20,72±6,89	23,73±7,69	0,32
Impulsão (cm/s) ¹	138,22±25,30	142,55±30,90	145,87±25,62	0,49
Agilidade (m/s) ²	8,94±3,76	9,10±4,29	7,94±1,13	0,77
Velocidade (20m) (m/s) ²	4,67±0,58	4,92±0,57 ^a	5,00±0,73	0,009
Vo ₂ máximo (ml/min*) ²	46,04±2,99	46,50±8,59	44,02±1,63 ^a	0,02
Milha (1.609m) (m/min) ²	11,81±1,90	11,863±1,63	11,90±1,27	0,81

^(a)Quando $p < 0,05$ comparado ao peso normal; ^(b) Quando $p < 0,05$ comparado ao baixo peso. Dados representados por média e desvio padrão. ¹ Dados paramétricos: Teste Anova one way com pós teste de Tukey; ² Dados não paramétricos: Teste Kruskal-wallis. *= $VO_{2max}=108,94-8,41(\text{tempo,min})+0,34(\text{tempo,min})^2+0,21(\text{idade x sexo})^b-0,84(\text{IMC})^b$ Por sexo, substitua 1 para masculino e 0 para feminino; ^cIMC= Índice de massa corporal, (cm) =centímetros,(Kg/f) =quilogramas por força, (r/min)=repetições por minutos, (cm/s)=centímetros por segundos, (m/s)= metros por segundos, (m/min)= metros por minutos.

As análises na tabela 7, visam perceber uma possível correlação entre o peso ao nascer e os indicadores de aptidão física e assim explicar a inteiração e manifestação destas variáveis. Nela é possível observar que a corrida de velocidade

estabelece de forma positiva uma correlação significativa com o peso ao nascer e o

$\text{Vo}_2\text{máximo}$ estabelece de forma negativa uma correlação significativa com o peso ao nascer. Assim, quanto maior foi o peso ao nascer melhor foi o seu desempenho nas provas de velocidade e os melhores valores de $\text{Vo}_2\text{máximo}$ estão associados ao maior foi o peso ao nascer.

Quando se retira o efeito de alguns indicadores de forma colectiva como ^aControlado sexo, idade IMC, ^bControlado por Sexo e idade ^c Controlado por sexo, o peso ao nascer mantém a correlaçãonegativa com a corrida de velocidade e

apenas ^dControlado o IMC o peso ao nascer estabelece correlacção positiva com a pressão manual mantendo a correlação negativa com a corrida de velocidade.

Tabela 7 - Correlação controladas para de Idade, Sexo e IMC entre o peso ao nascer com as variáveis de aptidão física de crianças dos 7 aos 10 anos de idade.

Variáveis	Sent.alc.		ABS		Impulsão		Agilidade	
	r	p	R	p	r	p	r	p
Peso ao Nascer	0,025	0,761	-0,008	0,923	-0,069	0,407	0,044	0,598
	Pr.Man.méd		Velocidade		Vozmáx			
	r	p	R	p	r	p		
Peso ao Nascer	0,139	0,095	-0,217	0,009	0,177	0,033		
Peso ao Nascer^a	0,108	0,200	-0,190	0,023	-0,069	0,417		
Peso ao Nascer^b	0,073	0,388	-0,187	0,025	-0,021	0,804		
Peso ao Nascer^c	0,082	0,326	-0,187	0,025	-0,020	0,811		
Peso ao Nascer^d	0,182	0,029	-0,249	0,003	0,023	0,789		
Peso ao Nascer^e	0,117	0,164	-0,228	0,006	0,054	0,519		

^aControlado sexo, idade IMC, ^bControlado por Sexo e idade ^c Controlado por sexo, ^d Controlado IMC. ^e Controlado idade.Sent.alc= sentar e alcançar, ABS= contração abdominal, Pr.Man.Méd= pressão arterial média, Vo₂máximo, Milha= teste de Cooper 1.609m. r= correlação de coeficiente, P=Significância. (2-tailed). Análise de correlação parcial.

Os resultados descritivos dos valores de comparação de grupos vem expressos na tabela 8. Os mesmos não evidenciaram diferenças entre os grupos de peso ao

nascer entre si no que concerne ao desempenho nos testes de coordenação motora grossa.

Tabela 8 - Caracterização descritiva dos parâmetros de Coordenação Motora KTK

Parâmetros	PN n=87	PI n=43	BPN n=15	Valor de p
	Média±DP	Média±DP	Média±DP	
Score trave de equilíbrio ¹	37,15±18,67	43,09±16,21	40,33±20,08	0,21
Score salto monopodal ²	10,71±9,39	10,19±9,68	13,47±10,64	0,47
Score salto lateral ²	12,58±13,36	9,91±12,41	14,07±16,62	0,48
Score plataforma ²	8,30±8,77	6,00±7,09	6,80±7,42	0,29

(^a)Quando p <0.05 comparado ao grupo eutrofia; (^b) Quando p <0.05 comparado ao grupo peso insuficiente. Dados representados por média e desvio padrão da média. (¹)Dados paramétricos: Teste Anova one way com pós teste de Tukey; (²)Dados não paramétricos: Teste Kruskal-wallis com pós teste de Dunn.

Contudo, a análise de correlação mostrou que o peso ao nascer se correlaciona de forma negativa com o salto monopodal. Assim, fica predito que quanto maior o peso ao nascer menor será o desempenho nas provas de salto monopodal.

A tabela 9, abaixo, mostra os resultados da correlação prevalece mesmo se for retirado o efeito do^asexo, idade e IMC, assim como quando se retira o

efeito de^bsexo e idade. A correlação é perdida se forretirado o efeito apenas do^c sexo e do ^dIMC de forma isolada. Contudo, quando se retira o efeito da ^eidade a correlação prevalece para o salto monopodal. Assim o salto monopodal é unico exercício deste conjunto de testes do KTK que possui alguma relação com a população em estudo.

Tabela 9 - Correlação do peso ao nascer com parâmetros de KTK, controladas por idade, sexo e índice de massa corporal de crianças dos 7 aos 10 anos de idade.

Variáveis	Trave		Salt.monopodal		Salt.lateral		Plataforma	
	r	p	r	p	R	p	r	P
Peso ao Nascer	-0,130	0,123	-0,197	0,019	-0,023	0,789	0,069	0,412
Peso ao Nascer ^a	-0,130	0,123	-0,197	0,019	-0,023	0,789	0,069	0,412
Peso ao Nascer ^b	-0,134	0,110	-0,203	0,015	-0,028	0,741	0,070	0,403
Peso ao Nascer ^c	-0,114	0,175	-0,057	0,497	0,013	0,881	0,081	0,335

Peso ao Nascer ^d	-0,065	0,437	-0,007	0,930	0,026	0,754	0,152	0,070
Peso ao Nascer ^e	-0,103	0,218	-0,201	0,016	-0,068	0,421	0,118	0,160

^aControlado sexo, idade IMC, ^bControlado por Sexo e idade ^c Controlado por sexo, ^d Controlado IMC. ^e Controlado idade. Trave= equilíbrio na trave, Salt.monopedal= salto monopedal, Salt.lateral= salto lateral, Paltforma= deslocamento sob plataforma r= correlação de coeficiente, P=Significância. (2-tailed).. Análise de correlação de Rô de Spearman sem controle e com controle de idade, sexo e índice de massa corporal sobre o peso ao nascer.

8. Discussão

8.1 Estado nutricional

A característica apresentada por esta população no que tange a sua classificação de IMC é predominantemente eutrófica (91,7% da amostra total e 100% da população BPN). Classificadas na estatura para a idade ela apresenta-se na estatura adequada (95,8% da amostra total e 100% da população BPN). Estes achados contrastam com os de Prista *et. al.*, (2005) as crianças BPN tenderam a ser menores, mais leves se comparadas as PN, diferenças entre os grupos no IMC, tendo o grupo BPN apresentado índices reduzidos de peso para idade e altura (MouraDos-Santos *et. al.*, 2013) e de Tchamo *et. al.*, (2016)² que demonstraram uma prevalência em crianças BPN tanto de baixa estatura para a idade (crescimento atrofiado) quanto baixo peso para a idade (crescimento desperdiçado) quando comparadas às crianças PN. As associações significativas entre BPN e baixos valores de indicadores de crescimento são achados comuns em estudos com crianças africanas trazendo assim alinhamento com estudos de países de baixa e média renda sobre a associação entre BPN e composição corporal posterior (Tchamo *et al* 2016)²

O crescimento atrofiado pode refletir um processo de falha em atingir o crescimento linear potencial como resultado de condições de saúde e/ou nutrição abaixo do ideal (OMS, 2004). Contudo, é tendente as crianças BPN se comparadas as PN e PI apresentarem menos altura e menos peso. Os “insultos” nutricionais podem constituir um dos fatores mais importantes para o fraco crescimento degenerando na prevalência elevada de baixa altura em função da idade (“*stunting*”) e de baixo peso em função da altura (“*wasting*”), conjugada com uma dieta nutricional deficitária em nutrientes.

Os parâmetros antropométricos anulam ou demonstram a vulnerabilidade a que o grupo BPN esta sujeito face a sua condição se comparados aos demais grupos relatados em estudos anteriores na grande parte da literatura achada que classifica este grupo entre os demais como o que atinge menor altura e menor peso sendo entre as crianças africanas (Congo, África do Sul, e Uganda) frequentes são as associações entre BPN e baixos valores de indicadores de crescimento somático (Tchamo *et. al.*, 2016)¹, bem como relatos de que o BPN possa não ser o principal fator que influenciava a antropometria em crianças na faixa etária dos 7 aos 10 anos.

Os estudos feitos em Moçambique tem demonstrado uma tendência secular positiva para o crescimento físico, o aumento médio de altura, peso, IMC, e a prevalências de sobrepeso/obesidade

(Wachira *et al.*, 2022) mais ainda o incremento dos valores da massa magra em toda a população avaliada se comparada aos dados de (Tchamo *et. al.*, 2016)².

Considerando a tendência de prevalência de obesidade/sobrepeso do estudo de Wachira *et al.*, (2022) nosso estudo mostra uma oposição por quanto 100% da amostra BPN está no grupo eutrofia e não se estabeleceu nenhuma relação com níveis de sobrepeso de forma geral.

Os valores observáveis da média no grupo de PN relativos ao peso ao nascer nesta população encontram-se abaixo dos valores encontrados em outros estudos similares como os de (Santos, 2012) em população brasileira, embora para o mesmo parâmetro os valores de BPN sejam superiores aos encontrados nesse estudo. Apesar disso, são valores igualmente diferentes dos achados dentre a população moçambicana, com o grupo PN apresentando valores tendencialmente superiores aos do estudo de (Tchamo *et al.*, 2016)² e valores de BPN em oposição (valores inferiores aos achados no estudo de 2016).

No presente estudo não somente os grupos formados a partir do peso ao nascer não apresentam diferenças entre si, assim como ambos grupos apresentaram valores de altura e peso dentro da faixa normal das referências internacionais de crescimento da OMS (Organização Mundial da Saúde, 2004). Estes achados ganham sustentação quando estudos anteriores já evidenciavam a tendência a uma “recanalização” decorrente das oportunidades acrescidas em nutrição e cuidados higiênico-sanitários (Nhantumbo *et. al.*, 2007), igualmente relatados em estudos de (Tchamo *et. al.*, 2016)² onde explica a ocorrência de uma correção gerada pela mudança na qualidade de vida melhorada nos últimos anos em Moçambique e refletida nos padrões alimentares.

As dobras cutâneas supra-ilíaca, subescapular e da panturrilha mostraram valores estatísticos significativos no presente estudo se comparados os grupos distribuídos em função do peso ao nascer, estas diferenças mostram o grupo BPN diferente do grupo PN, achados em outros estudos constataram que o BPN apresentou valores altos para as dobras cutâneas supra-ilíaca e subescapular quando comparados com o grupo PN (Tchamo *et. al.*, 2016)¹. resultados estes que no presente estudo só foram possíveis quando tirados os efeitos da idade. Ainda assim, no presente estudo, o peso ao nascer se correlaciona positivamente com a altura e Massa magra, mas negativamente com % de Gordura corporal se retirado o efeito da idade, considerando que sem controle de variáveis o peso ao nascer se correlaciona de forma negativa apenas com a % de Gordura corporal.

Apesar de existirem muitos estudos de avaliação antropométrica e atividade física em Moçambique poucos seguem a metodologia presente neste estudo, pois, a maior parte dos grandes pesquisadores da área em seus estudos compararam as diferenças de desempenho ou estado nutricional, considerando as diferenças de idades, de desempenho físico por sexo ou em função do ambiente sócio cultural e tão pouco em função do peso ao nascer na linhagem da plasticidade fenotípica presente neste estudo, facto este que tem-nos dificultado o estabelecimento de uma ponte de comparação dos resultados obtidos na população moçambicana e baseado em uma literatura mais diversificada.

8.2 Aptidão física e coordenação motora

A aptidão física é uma medida de habilidades do corpo, que está relacionada tanto à saúde como ao desempenho desportivo (Moura-Dos-Santos, 2013). O perfil de atividades físicas associado as imposições de sobrevivência, aos jogos recreativos activos ao ar livre significativamente exigentes, assim como às vivências motoras consideravelmente intensas que caracteriza o quotidiano de grupos socioeconomicamente desfavorecidos propiciam uma aptidão física superior, não obstante os severos sinais somáticos de sequelas nutricionais prevalentes nestas classes socioeconómicas (Nhantumbo, Leandro e Tchamo, 2016).

Há uma diversidade de resultados nos estudos com similar temática e esta diversidade parece depender de alguns factores ambientais envolventes desde o padrão de urbanização, nível socioeconomicamente da população envolvida e do país no geral, factores estes que tem ditado níveis de stress diferenciados sobre a população desde os alimentares, envolvimento em atividades diárias tanto recreativas, de sobrevivência e de mobilidade.

A maioria dos autores presentes na literatura colectada, concorda que isoladamente, apesar de o baixo peso ao nascer não parece ser um fator determinante do crescimento físico, da composição corporal e alguns componentes da aptidão física, (Moura-Dos-Santos *et al.*, 2012, Marcos Nuno Faria de Sousa, 2012), (Tchamo *et al.*, 2016)² e (Prista *et al.*, 2005) pode ser um preditor de um menor desempenho em força muscular, velocidade de corrida e consumo máximo de oxigênio (VO₂máximo) durante a infância.

Em estudos de Moura-Dos-Santos, (2012) menor desempenho nos testes de força de preensão e velocidade de corrida e um maior consumo máximo de oxigênio foram achadas em crianças BPN se comparadas as PN. porém, quando ajustados por covariáveis: estas diferenças persistiram em relação à força e a velocidade de corrida. Este estudo demonstrou ainda que o peso de nascimento correlacionou-se de forma significativa com a força de preensão, velocidade de corrida e consumo máximo de oxigênio, mas não houve correlação com outras variáveis da aptidão física e com o desempenho neuromotor. Estas associações ocorreram

independentes do tamanho do corpo atingido, da composição corporal e a idade em meses.

Estudos na população Moçambicana evidenciaram que o desempenho em testes de aptidão física é em grande medida influenciado tanto pelo baixo peso assim como pelo excesso de peso ao nascer (EPN) Tchamo *et al.*, (2016)¹, assim, o peso ao nascer pode prever significativamente o desempenho em testes de força e velocidade, mas exercer baixa influencia na coordenação motora grossa (Tchamo *et al.*, 2016)², contudo, a altura atual, % de gordura corporal e massa livre de gordura foram fortemente associados com força muscular, velocidade, flexibilidade, resistência cardiorrespiratória e agilidade. Prista *et al.*, (2005) mostraram que as crianças BPN apresentaram baixo desempenho no teste de força de preensão manual e movimentos laterais mesmo após ajuste para tamanho corporal, gordura, dobras cutâneas, sexo e idade.

Em nossos achados não se observa diferenças entre os grupos de peso ao nascer mas sim mera casualidade no desempenho entre os grupos. Assim, este estudo apresenta oposição aos achados de Prista *et al.*, (2005), Moura-Dos-Santos *et al.*, (2012, 2013, 2015) onde foram achados as diferenças entre os grupos para a avaliação de flexibilidade, força de preensão manual, agilidade e resistência abdominal Tchamo *et al.*, (2016)¹ porquanto a diferença entre os grupos de peso ao nascer foi observada para a corrida de velocidade, como grupo PI diferente do grupo PN e para o VO₂máximo com o grupo BPN diferente do grupo PN.

As possíveis correlações entre o peso ao nascer e os testes de aptidão física realizados demonstraram que foi estabelecida uma correlação negativa com a corrida de velocidade e positiva com o VO₂máximo. Em estudos de (Tchamo *et al.*, 2016)² o peso ao nascer foi positivamente correlacionado não só a força de preensão manual, mas negativamente correlacionado com o tempo de sprint em 20 metros, mesmo após o controle de idade, altura, IMC, massa magra e % de gordura corporal e negativamente ao VO₂máximo, achados similares aos de Moura-Dos-Santos *et al.*, (2012, 2013, 2015)

Submetidos ao controle de variáveis a correlação prevalece negativamente para a corrida de velocidade e positivamente para a pressão manual se controlado o IMC. Sugerindo que o IMC pode ser um dos factores reactivos para a força de pressão média, mas a corrida de velocidade é independente mesmo com o controlo das variáveis.

Para a coordenação motora grossa, avaliada pelo teste KTK, teste este baseado na premissa de que a integração entre propriocepção, função vestibular e visão é necessária para manter o sentido do corpo em movimento que requer perfeito funcionamento do cerebelo, medula espinhal e inervação do músculo esquelético (Achiron e Kalron, 2008). O presente estudo não achou nesta população significativas diferenças estatísticas entre os grupos no quesito desempenho nas baterias, dados que vão de forma contrária aos achados que explicam as diferenças de desempenho motor entre grupos

nutricionais quase que exclusivamente pelas diferenças na estatura, facto que hipoteca a relevância dos critérios de classificação nutricional do ponto de vista da aptidão física (Nhantumbo, Leandro e Tchamo, 2016), para Moura-Dos-Santos *et al.*, (2013) algumas variáveis da coordenação motora são influenciadas negativamente pelo BPN.

O estudo de Prista *et al.*, (2005) no qual o grupo BPN apresentou melhor desempenho no teste de equilíbrio para trás, porém desempenho inferior nos movimentos laterais do que o grupo NBW=PN achados diferentes dos deste estudo onde o peso ao nascer se correlaciona ao salto monopodal. Estudos de Moura-Dos-Santos (2012) e Tchamo *et al.*, (2016)² não acharam influências entre peso ao nascer e a coordenação motora grossa.

Estes resultados corroboram com a conclusão de que os comportamentos de AF das crianças e jovens de Moçambique são influenciados positivamente pelo meio rural e estão largamente relacionados com atividades de subsistência e brincadeiras ao ar livre e ausência de transporte motorizado de (Moura-Dos-Santos *et al.*, 2015). A influência determinante do stress nutricional e ambiental na performance dos sujeitos outrora achada parece exercer menos influência nesta população propondo que os níveis e padrões de atividade física podem realmente ser favorecidos, respectivamente, pela área urbana e rural, confirmando um efeito da pressão ambiental na variabilidade da aptidão física em função da área geográfica (Nhantumbo, Leandro e Tchamo, 2016).

9. Limitações

As limitações do presente estudo são a falta de informações sobre o estado nutricional e de saúde das mães durante a gestação e lactação, que também podem influenciar a composição corporal e os resultados do desempenho motor das crianças. Além disso, ainda precisamos de medições mais diretas de massa magra, uma estimativa de massa magra a partir de dados de dobras cutâneas pode não evidenciar com profundidade estas diferenças e pensamos em adoptar uma bioimpedância para os próximos estudos, visando reduzir a margem de erro, mantendo contudo, a aferição simultânea das dobras cutâneas. As diferentes metodologias e orientações a que os estudos seguem não permitem a fácil comparação dos resultados a menos os estudos possuíssem uma similar metodologia de estudo.

A atividade física também é uma variável importante que pode ser analisada para entender melhor os efeitos atuais do ambiente e para tal achamos importante que se descreva as características das atividades do meio e avaliar o seu impacto no aprioramento e desenvolvimento de habilidades e capacidades físicas em seus praticantes. E não menos importante, em período breve realizar mais estudos em ambientes urbanos e rural a fim de perceber melhor as diferenças entre os estudos face ao ambiente social dentro de uma mesma época e contexto sócio-político, incluindo a ingestão alimentar

ou estudo nutricional e atividades físicas diárias em complemento a este.

10. Conclusão

Apesar da diferença de peso ao nascer este factor não se mostrou preponderante para o comprometimento da envergadura dos indivíduos. O baixo peso ao nascer continua sendo um factor de comprometimento para a envergadura dos indivíduos mas não se mostrou preponderante para a definição do estado nutricional dos indivíduos quando classificados pelo IMC e estatura/idade. Não foram encontradas quaisquer evidências relacionando o peso ao nascer e os parâmetros cardiovasculares. O Baixo peso ao nascer não comprometeu o desenvolvimento de força, mas influenciou a corrida de velocidade e VO_{2max} , as dobras cutâneas suprailíaca, subescapular e da panturrilha. Estabeleceu-se correlação negativa entre o peso ao nascer e a % de gordura, a corrida de velocidade e o salto monopodal, e correlação positiva com o VO_{2max} .

Sob controlo de variáveis o peso ao nascer se correlaciona com a altura, % de gordura, massa magra, pressão manual média, salto monopodal e deslocamento sob plataforma.

Não se deve esperar que as manifestações de desempenho físico devam ser percebidas única e exclusivamente em função do peso ao nascer pois, o ambiente social e cultural, o estado nutricional das crianças podem interferir no desempenho destas.

14. Referências bibliográficas

91. ACHIRON, Anat; KALRON, Alon. Physical activity: Positive impact on brain plasticity. *Harefuah*, 2008, 147.3: 252-5, 276.
92. Belarmino G, Horie LM, Sala PC, Torrinhas RS, Heymsfield SB, Waitzberg DL. Body adiposity index performance in estimating body fat in a sample of severely obese Brazilian patients. *Nutr J*. 2015;14:130. <http://dx.doi.org/10.1186/s12937-015-0119-8>. PMID:26717977.
93. Bleker, O. P., van der Meulen, J. H. P., Ravelli, A. C. J., Roseboom, T. J., Michels, R. P. J., Barker, D. J. P., ... & Osmond, C. (2001). Glucose tolerance in adults after prenatal exposure to famine. *The Lancet*, 357(9254), 473.
94. Bradshaw D, Bourne D, Schneider M, Sayed R. 1995 Mortality patterns of chronic diseases of lifestyle in South Africa. In: Fourie J, Steyn K, eds. Chronic diseases of lifestyle in South Africa. Medical Research Council Technical Report. Cape Town: Medical Research Council; 5–35.)
95. C. G. A. Nobile, G. Raffaele, C. Altomare, and M. Pavia, "Influence of maternal and social factors as predictors of low birth weight in Italy," *BMC Public Health*, vol. 7, no. 1, pp. 1–9, 2007.
96. Cavariani MM, de Mello Santos T, Chuffa LGdA, Pinheiro PFF, Scarano WR and Domeniconi RF (2022) Maternal Protein Restriction Alters the Expression of Proteins Related to the Structure and Functioning of the Rat Offspring Epididymis in an AgeDependent Manner. *Front. Cell Dev. Biol.* 10:816637. doi: 10.3389/fcell.2022.816637
97. Chaput, J. P., Willumsen, J., Bull, F., Chou, R., Ekelund, U., Firth, J., ... & Katzmarzyk, P. T. (2020).
98. Chen, P., Wang, D., Shen, H., Yu, L., Gao, Q., Mao, L., ... & Li, F. (2020). Physical activity and health in Chinese children and adolescents: expert consensus statement (2020). *British journal of sports medicine*, 54(22), 1321-1331.
99. Cheng, J., East, P., Blanco, E., Kang Sim, E., Castillo, M., Lozoff, B., & Gahagan, S. (2016). Obesity leads to declines in motor skills across childhood. *Child: care, health and development*, 42(3), 343-350.
100. CHO, Nam Han. Diabetes Epidemiology in Korean. *Korean Diabetes Journal*, 2001, 25.1: 1-10.
101. Costa-Silva JH, Simões-Alves AC, Fernandes MP. Developmental Origins of Cardio metabolic Diseases: Role of the Maternal Diet. *Front Physiol*. 2016 Nov 16;7:504. doi: 10.3389/fphys.2016.00504. PMID: 27899895; PMCID: PMC5110566.
102. DC, Iannotti L, Gomez LF, Pachón H, Haire-Joshu D, Sarmiento OL, Kuhlmann AS, Brownson RC. The nutrition transition in Colombia over a decade: a novel household classification system of anthropometric measures. *Arch Public Health*. 2015 Feb 16;73(1):12. doi: 10.1186/s13690-014-0057-5. PMID: 25780562; PMCID: PMC4361151.
103. D'Hondt, E., Deforche, B., Gentier, I., Verstuyf, J., Vaeyens, R., De Bourdeaudhuij, I., ... & Lenoir, M. (2014). A longitudinal study of gross motor coordination and weight status in children. *Obesity*, 22(6), 1505-1511.
104. Doi M, Usui N and Shimada S (2022) Prenatal Environment and Neurodevelopmental Disorders. *Front. Endocrinol.* 13:860110. doi: 10.3389/fendo.2022.860110
105. Fall, C. H. D., Stein, C. E., Kumaran, K., Cox, V., Osmond, C., Barker, D. J. P., & Hales, C. N. (1998). Size at birth, maternal weight, and type 2 diabetes in South India. *Diabetic medicine*, 15(3), 220-227.)
106. Forte GC, Rodrigues CAS, Mundstock E, Santos TSD, Detoni A Fo, Noal J, et al. Can skinfold thickness equations be substituted for bioimpedance analysis in children? *J Pediatr (Rio J)*. 2021;97(1):75-9. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jped.2019.12.006>. PMID:32084440.
107. Fühner T, Kiegl R, Arntz F, Kriemler S, Granacher U. An Update on Secular Trends in Physical Fitness of Children and Adolescents from 1972 to 2015: A Systematic Review. *Sports Med*. 2021 Feb;51(2):303-320. doi: 10.1007/s40279-020-01373-x. PMID: 33159655; PMCID: PMC7846517.
108. Garcia-Santillan J-A, Lazo-de-la-Vega-Monroy M-L, Rodriguez-Saldaña G-C, Solis-Barbosa M-A, Corona-Figueroa M-A, Gonzalez-Dominguez M-I, Gomez-Zapata H-M, Malacara J-M and Barbosa-Sabanero G (2022) Placental Nutrient Transporters and Maternal Fatty Acids in SGA, AGA, and LGA Newborns From Mothers With and Without Obesity. *Front. Cell Dev. Biol.* 10:822527. doi: 10.3389/fcell.2022.822527
109. Gebremedhin M, Ambaw F, Admassu E, Berhane H. Maternal associated factors of low birth weight: a hospital based cross-sectional mixed study in Tigray, Northern Ethiopia. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2015 Sep 17;15:222. doi: 10.1186/s12884-015-0658-1. PMID: 26382941; PMCID: PMC4574616.
110. GLUCKMAN, Peter D.; HANSON, Mark A.; BUKLIJAS, Tatjana. A conceptual framework for the developmental origins of health and disease. *Journal of developmental origins of health and disease*, v. 1, n. 1, p. 6-18, 2010.
111. GLUCKMAN, Peter; HANSON, Mark. *Mismatch: Why our world no longer fits our bodies*. Oxford University Press, 2006.
112. Godfrey, K. M., Lillycrop, K. A., Burdge, G. C., Gluckman, P. D., & Hanson, M. A. (2007). Epigenetic mechanisms and the mismatch concept of the developmental origins of health and disease. *Pediatric research*, 61(7), 5-10.
113. Gomes, T. N., Silva, S., Saranga, S., & Maia, J. (2016). Crescimento Físico, Maturação Biológica e Composição Corporal de Crianças e Jovens Moçambicanos: Um resumo breve do conhecimento publicado nas duas últimas décadas. *Revista Científica da UEM: Série Ciências Biomédicas e Saúde Pública*, 1(2).
114. Gona PN, Kimokoti RW, Gona CM, Ballout S, Rao SR, Mapoma CC, Lo J, Mokdad AH. Changes in body mass index, obesity, and overweight in Southern Africa development countries, 1990 to 2019: Findings from the

- Global Burden of Disease, Injuries, and Risk Factors Study. *Obes Sci Pract*. 2021 May 13;7(5):509-524. doi: 10.1002/osp4.519. PMID: 34631130; PMCID: PMC8488455.
115. Gopal K. Singh, PhD, MS, MSc. Trends and Social Inequalities in Maternal Mortality in the United States, 1969-2018, *International Journal of Maternal and Child Health and AIDS* (2021), Volume 10, Issue 1, 29-42. ISSN 2161-864X (Online) ISSN 2161-8674 (Print) DOI: 10.21106/ijma.444. Available online at www.mchandaids.org.
 116. Guthold R, Stevens GA, Riley LM, Bull FC. Worldwide trends in insufficient physical activity from 2001 to 2016: a pooled analysis of 358 population-based surveys with 1.9 million participants. *Lancet Glob Health*. 2018 Oct;6(10):e1077-e1086. doi: 10.1016/S2214-109X(18)30357-7. Epub 2018 Sep 4. Erratum in: *Lancet Glob Health*. 2019 Jan;7(1):e36. PMID: 30193830.
 117. Haapala EA, Vaisto J, Lintu N, Tompuri T, Brage S, Westgate K, et al. Adiposity, Physical Activity and Neuromuscular Performance in Children. *J Sports Sci* (2016) 34:1699–706. doi: 10.1080/02640414.2015.1134805
 118. Hales, C.N., Barker, D.J.P. Type 2 (non-insulin-dependent) diabetes mellitus: the thrifty phenotype hypothesis. *Diabetologia* 35, 595–601 (1992). <https://doi.org/10.1007/BF00400248>.
 119. Justulin, L. A., Zambrano, E., Ozanne, S., Ong, T. P., eds. (2023). Early life epigenetic programming of health and disease through DOHaD perspective. Lausanne: Frontiers Media SA. doi: 10.3389/978-2-83251-652-2
 120. Kalman M, Inchley J, Sigmundova D, Iannotti RJ, Tynjälä JA, Hamrik Z, et al. Tendências seculares na atividade física moderada a vigorosa em 32 países de 2002 a 2010: uma perspectiva transnacional. *Eur J Saúde Pública*. 2015;25(Suplemento 2):37–40. <https://doi.org/10.1093/eurpub/ckv024>.
 121. Kemper HC, Monyeki KD. The Amsterdam growth and health longitudinal study: how important is physical activity in youth for later health? (ELS 33). *Cardiovasc J Afr* 2019;30:138–41.
 122. Kim SG, Yang SW, Jang AS, Seo JP, Han SW, Yeom CH, Kim YC, Oh SH, Kim JS, Nam HS, Chung DJ, Chung MY. Prevalence of diabetes mellitus in the elderly of Namwon County, South Korea. *Korean J Intern Med*. 2002 Sep;17(3):180-90. doi: 10.3904/kjim.2002.17.3.180. PMID: 12298429; PMCID: PMC4531677.
 123. Kiphard EJ, Schilling F. The Hamm-Marburg Body Control Test for Children. *Monatsschrift Fur Kinderheilkunde* (1970) 118:473–9.
 124. LANGLEY, Simon C.; JACKSON, Alan A. Increased systolic blood pressure in adult rats induced by fetal exposure to maternal low protein diets. *Clinical science*, 1994, 86.2: 217-222.
 125. Lee AC, Katz J, Blencowe H, Cousens S, Kozuki N, Vogel JP, Adair L, Baqui AH, Bhutta ZA, Caulfield LE, Christian P, Clarke SE, Ezzati M, Fawzi W, Gonzalez R, Huybregts L, Kariuki S, Kolsteren P, Lusingu J, Marchant T, Merialdi M, Mongkolkeha A, Mullany LC, Ndirangu J, Newell ML, Nien JK, Osrin D, Roberfroid D, Rosen HE, Sania A, Silveira MF, Tielsch J, Vaidya A, Willey BA, Lawn JE, Black RE; CHERG SGA-Preterm Birth Working Group. National and regional estimates of term and preterm babies born small for gestational age in 138 low-income and middle-income countries in 2010. *Lancet Glob Health*. 2013 Jul;1(1):e26-36. doi: 10.1016/S2214-109X(13)70006-8. Epub 2013 Jun 25. Erratum in: *Lancet Glob Health*. 2013 Aug;1(2):e76. PMID: 25103583; PMCID: PMC4221634.
 126. Leonardo Nhamumbo 1 António Prista 1 Sílvia Saranga 1 André Seabra 2 António Lancha Júnior 3 José António Ribeiro Maia 2. Artigo de revisão Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano ISSN 1980-0037 Rev. Bras.Cineantropom. Desempenho Hum. 2007;9(3):311-319 Avaliação Antropométrica Do Estado Nutricional E Aspectos Fragmentados Da Realidade Contextual Africana: Uma Revisão Da Literatura, Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano ISSN 1980-0037, . 2007;9(3):311-31
 127. Leonardo Nhamumbo, Carol Leandro e Mário Tchamo -APTIDÃO FÍSICA E SAÚDE DE CRIANÇAS E JOVENS MOÇAMBIQUÊ: revisão sistemática no horizonte temporal de 1994 a 2015 Rev. cient. UEM: Sér. ciênc. bioméd. saúde pública Vol. 1, No 2, pp 33-53, 2016
 128. Leonardo Nhamumbo, Sílvia Saranga, António Prista, Luciano Basso, José Maia. Estudo alométrico da aptidão funcional de crianças e jovens rurais de Moçambique. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum* 2012, 14(5):507-516. DOI: <http://dx.doi.org/10.5007/1980-0037.2012v14n5p507>
 129. Levitt NS, Lambert EV, Woods D, Hales CN, Andrew R, Seckl JR. Impaired glucose tolerance and elevated blood pressure in low birth weight, nonobese, young south african adults: early programming of cortisol axis. *J Clin Endocrinol Metab*. 2000 Dec;85(12):4611-8. doi: 10.1210/jcem.85.12.7039. PMID: 11134116.
 130. Levitt, N. S., Lambert, E. V., Woods, D., Hales, C. N., Andrew, R., & Seckl, J. R. (2000). Impaired glucose tolerance and elevated blood pressure in low birth weight, nonobese, young South African adults: early programming of cortisol axis. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 85(12), 4611-4618.
 131. Levitt, N. S., Steyn, K., Lambert, E. V., Reagon, G., Lombard, C. J., Fourie, J. M., ... & Hoffman, M. (1999). Modifiable risk factors for Type 2 diabetes mellitus in a peri-urban community in South Africa. *Diabetic Medicine*, 16(11), 946-950.
 132. Lin B and Appleton AA (2022) Developmental Origins of Pregnancy-Related Morbidity and Mortality in Black U.S. Women. *Front. Public Health* 10:853018. doi: 10.3389/fpubh.2022.853018.
 133. Lohman TG. Applicability of body composition techniques and constants for children and youths. *Exercise and Sport Sciences Reviews*. 1986 ;14:325-357. PMID: 3525188.

134. LOHMAN, Timothy G.; GOING, Scott B. Body composition assessment for development of an international growth standard for preadolescent and adolescent children. *Food and nutrition bulletin*, 2006, 27.4_suppl5: S314-S325.
135. Lucas A. Programming by early nutrition in man. *Ciba Found Symp.* 1991;156:38-50; discussion 50-5. PMID: 1855415.
136. Mário Eugénio Tchamo, Efeito Do Peso Ao Nascer Sobre A Composição Corporal, Indicadores Antropométricos, Aptidão Física E Coordenação Motora De Crianças Com Idade Entre 7 – 10 Anos Residentes Na Cidade De Maputo/Moçambique, Tese (Doutorado) UFPE, CCS. Recife, 2016. (CCS2016-038).
137. Mario Eugénio Tchamo, Marcos André de Moura dos Santos, Marcelus Brito de Almeida, António Manuel Machado Prista e Silva, Carol Góis Leandro. Aptidão física e peso ao nascer em jovens da cidade de Maputo, Moçambique. *Rev Bras Med Esporte – Vol. 22, No 1 – Jan/Fev, 2016*. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1517-869220162201147126>.¹
138. Moura-Dos-Santos MA, De Almeida MB, Manhães-De-Castro R, Katzmarzyk PT, Maia JA, Leandro CG. Birthweight, body composition, and motor performance in 7- to 10-year-old children. *Dev Med Child Neurol.* 2015 May;57(5):470-5. doi: 10.1111/dmcn.12664. Epub 2014 Dec 19. PMID: 25530042.
139. Moura-Dos-Santos, M. A., De Almeida, M. B., Manhães-De-Castro, R., Katzmarzyk, P. T., Maia, J. A. R., & Leandro, C. G. (2015). Birthweight, body composition, and motor performance in 7-to 10-year-old children. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 57(5), 470-475. DOI: 10.1111/dmcn.12664
140. Moura-Dos-Santos, M., J. Wellington-Barros, M. Brito-Almeida, R. Manhaes-de-Castro, J. Maia and C. Gois Leandro. 2013. Permanent deficits in handgrip strength and running speed performance in low birth weight children. *Am J Hum Biol* 25 (1): 58-62.
141. NCD Risk Factor Collaboration (NCD-RisC) – Africa Working Group. Trends in obesity and diabetes across Africa from 1980 to 2014: an analysis of pooled population-based studies. *Int J Epidemiol.* 2017 Oct 1;46(5):1421-1432. doi: 10.1093/ije/dyx078. PMID: 28582528; PMCID: PMC5837192.
142. NEEL JV. Diabetes mellitus: a "thrifty" genotype rendered detrimental by "progress"? *Am J Hum Genet.* 1962 Dec;14(4):353-62. PMID: 13937884; PMCID: PMC1932342.
143. Nhantumbo, Djossefa José, and Bridgette Simone Bruce-Nhantumbo. "Crescimento somático e aptidão física relacionada à saúde. Um estudo em alunos da Cidade da Beira, Moçambique." *Ano VIII, Número 27, Julho-2017*: 162.
144. Nhantumbo, L., Maia, J., Saranga, S., Fermino, R., & Prista, A. (2007). Efeitos da idade, do sexo e da área geográfica no crescimento somático e aptidão física nas crianças e jovens rurais de Calanga, Moçambique. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*, 21(4), 271-289.
145. Nhantumbo, Leonardo & Leandro, Carol & Tchamo, Mario. (2016). Artigo de Revisão Aptidão Física E Saúde De Crianças E Jovens Moçambicanos: revisão sistemática no horizonte temporal de 1994 a 2015. 1. 33-53.
146. ONDRAK, Kristin S.; MORGAN, Don W. Physical activity, calcium intake and bone health in children and adolescents. *Sports medicine*, 2007, 37: 587-600.
147. Organização Mundial da Saúde U. 2004. UNICEF, Editorial e Seção de Publicações Divisão de Comunicação. http://www.unicef.org/publications/files/low_birthweight_from_EY.pdf.
148. Parikh VN, Clement T, Fernald RD. Physiological consequences of social descent: studies in *Astatotilapia burtoni*. *J Endocrinol.* 2006 Jul;190(1):183-90. doi: 10.1677/joe.1.06755. PMID: 16837622.
149. Petersen EE, Davis NL, Goodman D, Cox S, Syverson C, Seed K, et al. Racial/Ethnic disparities in pregnancy-related deaths United States, 2007-2016. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep.* (2019) 68:762–5. doi: 10.15585/mmwr.mm6835a3
150. Prista, A., Maia, A. J. R., Saranga, S., Nhantumbo, L., Marques, A. T., & Beunen, G. (2005). Somatic growth of a school-aged population from Mozambique: trend and biosocial meaning. *Human biology*, 457-470. doi.org/10.1353/hub.2005.0069
151. Reardon KM, Walton BN and Husak JF (2023), How does mitochondria function contribute to aerobic performance enhancement in lizards? *Front. Physiol.* 14:1165313. doi: 10.3389/fphys.2023.1165313
152. Rizzo NS, Ruiz JR, Hurtig-Wennlof A, Ortega FB, Sjostrom M. Relationship of Physical Activity, Fitness, and Fatness With Clustered Metabolic Risk in Children and Adolescents: The European Youth Heart Study. *J Pediatr* (2007) 150:388–94. doi: 10.1016/j.jpeds.2006.12.039
153. Sampaio ADS, Epifanio M, Costa CAD, Bosa VL, Benedetti FJ, Sarria EE, et al. Evidence on nutritional assessment techniques and parameters used to determine the nutritional status of children and adolescents: systematic review. *Cien Saude Colet.* 2018;23(12):4209- 19. <http://dx.doi.org/10.1590/1413-812320182312.31502016>. PMid:30540004. Gutin I. In BMI we trust: reframing the body mass index as a measure of health. *Soc Theory Health.* 2018;16(3):256-71. <http://dx.doi.org/10.1057/s41285-017-0055-0>. PMid:31007613.
154. Santos RM, Nobre IG, Santos GCJ, Oliveira TLPSA, Ribeiro IC, Santos MAM, Pirola L, Leandro CG. Validity and accuracy of body fat prediction equations using anthropometric measurements in children 7 – 10 years old. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum* 2022, 24:e86719. DOI: <http://doi.org/10.1590/1980-0037.2022v24e86719>

155. SANTOS, Marcos André Moura dos. *Peso ao Nascer, Composição Corporal, Aptidão Física e Coordenação Motora: Um Estudo com Crianças de 7 a 10 Anos de Idade*. 2012.
156. Sema A, Tesfaye F, Belay Y, Amsalu B, Bekele D, Desalew A. Associated Factors with Low Birth Weight in Dire Dawa City, Eastern Ethiopia: A Cross-Sectional Study. *Biomed Res Int*. 2019 Dec 9;2019:2965094. doi: 10.1155/2019/2965094. PMID: 31886197; PMCID: PMC6925748.
157. Silveira PP, Portella AK, Goldani MZ, Barbieri MA. Developmental origins of health and disease (DOHaD). *J Pediatr (Rio J)*. 2007; 83(6):494-504.
158. Singh GK, Yu SM. Infant mortality in the United States, 1915-2017: large social inequalities have persisted for over a century. *Int J MCH AIDS*. (2019) 8:19–31. doi: 10.21106/ijma.271
159. Strong WB, Malina RM, Blimkie CJ, Daniels SR, Dishman RK, Gutin B, Hergenroeder AC, Must A, Nixon PA, Pivarnik JM, Rowland T, Trost S, Trudeau F. Evidence based physical activity for school-age youth. *J Pediatr*. 2005 Jun;146(6):732-7. doi: 10.1016/j.jpeds.2005.01.055. PMID: 15973308.
160. Tchamo, M. E., Moura-dos-Santos, M. A., Dos Santos, F. K., Prista, A., & Leandro, C. G. Deficits in anthropometric indices of nutritional status and motor performance among low birth weight children from Maputo City, Mozambique. *American Journal of Human Biology* 2016, 29(3), e22949. C2016 Wiley Periodicals, Inc. DOI 10.1002/ajhb.22949²
161. Trevino, A. E., Sinnott-Armstrong, N., Andersen, J., Yoon, S. J., Huber, N., Pritchard, J. K., ... & Paçca, S. P. (2020). Chromatin accessibility dynamics in a model of human forebrain development. *Science*, 367(6476), eaay1645.
162. UNICEF and WHO, *Low Birth Weight : Country, Regional and Global Estimates*, WHO Press, World Health Organization, Geneva, Switzerland, 2004, <https://www.mendeley.com/catalogue/lowbirthweightfromey/>.
163. UNICEF, WHO, *Low Birthweight Estimates: Level and Trends 2000–2015*, WHO Publications, Geneva, Switzerland, 2019, <http://www.who.int/nutrition>
164. UNION, African. Status report on maternal newborn child and adolescent health: focusing on unfinished business in Africa. *Second session of the specialized technical committee on health, population and drug control (Stc-Hpdc-2) Addis Ababa, Ethiopia*, 2017.
165. Victora CG, Adair L, Fall C, Hallal PC, Martorell R, Richter L, Sachdev HS; Maternal and Child Undernutrition Study Group. Maternal and child undernutrition: consequences for adult health and human capital. *Lancet*. 2008 Jan 26;371(9609):340-57. doi: 10.1016/S0140-6736(07)61692-4. Erratum in: *Lancet*. 2008 Jan 26;371(9609):302. PMID: 18206223; PMCID: PMC2258311.
166. Wachira LJ, Hayker SO, Larouche R, Oyeyemi AL, Prista A, Owino GE, Tremblay MS, Onywera VO. Physical activity and active transportation behaviour among rural, peri-urban and urban children in Kenya, Mozambique and Nigeria: The PAAT Study. *PLoS One*. 2022 Jan 21;17(1):e0262768. doi: 10.1371/journal.pone.0262768. PMID: 35061821; PMCID: PMC8782337.
167. Waleska Maria Almeida Barros, Karollainy Gomes da Silva, Roberta Karlize Pereira Silva, Ana Patrícia da Silva Souza, Ana Beatriz Januário da Silva, Mariluce Rodrigues Marques Silva, Matheus Santos de Sousa Fernandes, Sandra Lopes de Souza and Viviane de Oliveira Nogueira Souza. Effects of Overweight/Obesity on Motor Performance in Children: A Systematic Review, *Front. Endocrinol.*, 20 January 2022, Sec. Obesity, Volume 12 - 2021 , <https://doi.org/10.3389/fendo.2021.759165>
168. Wardlaw, T., Blanc, A., Zupan, J., & Ahman, E. 2004, *low birthweight: Country regional and global estimates: the United Nations Children's and world health organization's, unicef and Who*, ISBN: 92-806-3832-7. Acessado a 30/05/2023
169. Webster EK, Sur I, Stevens A, Robinson LE. Associations between body composition and fundamental motor skill competency in children. *BMC Pediatr*. 2021 Oct 11;21(1):444. doi: 10.1186/s12887-021-02912-9. PMID: 34629074; PMCID: PMC8504089.
170. West-Eberhard, M. J. 2005. Developmental plasticity and the origin of species differences. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 102 Suppl 1: 6543-6549.
171. West-Eberhard, MJ (2005b). Plasticidade do desenvolvimento e a origem das espécies diferenças. *Proc. Nacional Acad. ciência EUA* 102(Supl 1), 6543–6549. doi: 10.1073/pnas.0501844102.
172. Whendel Mesquita do Nascimentoa , Nayana Ribeiro Henriquerb , Marcelo da Silva Marquesc, Teste Motor KTK: Revisão Das Principais Variáveis Influenciadoras KTK. Motor Test: Review Of The Main Influencing Variables. Artigo De Revisão. Disponível On-Line Em 04 De Junho De 2019. <http://Dx.Doi.Org/10.1590/1984-0462/;2019;37;3;00013>
173. WHO 2020 guidelines on physical activity and sedentary behaviour for children and adolescents aged 5–17 years: summary of the evidence. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 17, 1-9. [Acessado 03/06/2023].
174. WHO. Facts and Figures on Childhood Obesity. Available at: <http://www.who.int/end-childhood-obesity/facts/en/> (Accessed 16/05/2023).
175. World Health Organization, World Health Assembly Global Nutrition Targets 2025: Low Birth Weight Policy Brief, World Health Organization, Geneva, Switzerland, 2014, http://www.who.int/nutrition/topics/globaltargets_stunting_policybrief.
176. World Health Organization. Global action plan on physical activity 2018– 2030: more active people for a healthier world. Geneva: World Health Organization; 2018.

177. World Health Organization. What is moderate-intensity and vigorous-intensity physical activity? Available: https://www.who.int/dietphysicalactivity/physical_activity_intensity/en/ [Accessado 03/06/2023]².
- 178.Y. Gebregzabierher, A. Haftu, S. Weldemariam, and H. Gebrehiwet, "The prevalence and risk factors for low birth weight among term newborns in Adwa General hospital, northern Ethiopia," *Obstetrics and Gynecology International*, vol. 2017, Article ID 2149156, 7 pages, 2017.