



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DE VITÓRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE HUMANA E MEIO
AMBIENTE - PPGSHMA**

João Wellington Oliveira Barros

**PROGRAMAÇÃO FETAL E APTIDÃO FÍSICA EM
CRIANÇAS DOS 07 AOS 09 ANOS DE IDADE DO
MUNICÍPIO DE VITÓRIA DE SANTO ANTÃO-PE**

Vitória de Santo Antão

2011

João Wellington Oliveira Barros

**PROGRAMAÇÃO FETAL E APTIDÃO FÍSICA EM
CRIANÇAS DOS 07 AOS 09 ANOS DE IDADE DO
MUNICÍPIO DE VITÓRIA DE SANTO ANTÃO-PE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Saúde Humana e Meio Ambiente da Universidade Federal de Pernambuco como requisito para obtenção do título de Mestre em **Saúde Humana e Meio Ambiente**.

Área de Concentração: Saúde e Ambiente.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Carol Góis Leandro

Coorientadora: Prof^a. Dr^a. Cláudia Jacques Lagranha

Vitória de Santo Antão

2011

Catálogo na fonte
Sistema de Bibliotecas da UFPE - Biblioteca Setorial do CAV

B277p Barros, João Wellington Oliveira
 Programação fetal e aptidão física em crianças dos 07 aos 09 anos de idade do município de Vitória de Santo Antão-PE / João Wellington Oliveira Barros. Vitória de Santo Antão: O Autor, 2011.
 [xxxiv], 45 folhas: il.; fig.; tab.

 Dissertação (Mestrado em Saúde Humana e meio Ambiente) - Universidade Federal de Pernambuco. CAV, Saúde Humana e Meio Ambiente.

 Orientador: Carol Góis Leandro
 Co-orientador: Cláudia Jacques Lagranha

 Inclui bibliografia e anexos.

1. Baixo peso ao nascer. 2. Crianças - aptidão física. 3. Crianças - atividade física
I. Título. II. Leandro, Carol Góis. III. Lagranha, Cláudia Jacques.

CDD (21.ed.) 616.8

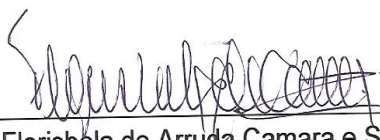
Programa de Pós-Graduação em Saúde Humana e Meio Ambiente – Mestrado Acadêmico

JOÃO WELLINGTON OLIVEIRA BARROS

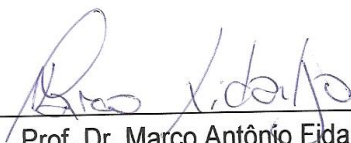
“PROGRAMAÇÃO FETAL E APTIDÃO FÍSICA EM CRIANÇAS DOS 7 AOS 9 ANOS DE
IDADE DO MUNICÍPIO DE VITÓRIA DE SANTO ANTÃO-PE”

DISSERTAÇÃO APROVADA em 25 de fevereiro de 2011

Banca Examinadora



Profa. Dra. Florisbela de Arruda Camara e Siqueira Campos



Prof. Dr. Marco Antônio Fidalgo Amorim



Profa. Dra. Simonete Pereira da Silva

Dedico este manuscrito à minha família e em especial, à minha irmã, com quem sempre pude contar nas minhas decisões pessoais e profissionais, e que tanto me apoiou na realização deste trabalho.

AGRADECIMENTOS

A Deus pelo privilégio e oportunidade de fazer parte desta Pós-Graduação, e também por ser o guia em minha vida, mentor responsável pela inspiração ao compor os escritos deste trabalho.

À minha família por todo auxílio e incentivo durante estes anos de estudo.

À Carol, minha orientadora, com seu perfeccionismo, que me fez crescer bastante como pesquisador, por confiar em mim e acreditar que eu podia chegar mais longe. Muito obrigado Carol!

À Cláudia, minha coorientadora, que mesmo tendo sido escolhida após muito tempo à minha entrada no mestrado, sempre se mostrou bastante solícita e atenciosa.

Aos meus amigos de profissão e de luta nas coletas, Marcelus (o *Vovô do CAV*) e Marcos (com seu jargão: *Meu jovem!*), por toda a aprendizagem e ajuda. Vivemos momentos difíceis e também de grande alegria. Foi muito bom!

Às minhas amigas de profissão e de luta nas coletas, Aline e Sabrina, também pude aprender bastante com vocês.

Aos meus orientandos e todos os estagiários que colaboraram para a consecução deste trabalho (Diego, Mikaella, Izabela, Aurea, Cláudia, Marylia, David, Zé Luiz, Raquel, Áquila, Soraia, Loene, Niedja, Valquíria, Cibeles, Daianna, Danilo, Denise, Bárbara, Denise Cibelle, Francis e Maria).

À minha amiga Samanta (*Poison Girl*), que esteve bem próxima a mim e sempre me ajudou! Divertimo-nos e conversamos bastante.

À Adalva, por toda sua paciência, atenção e carinho, desde o dia da prova de seleção até o término deste mestrado, você me ajudou bastante. Muito obrigado!

À Ana Patrícia, que mesmo tendo conhecido depois de muito tempo, a sua boa vontade e competência foram muito importantes neste período.

Aos amigos do NNI, Antônio, Adriano, Filipe, Aline Isabel, Marco Fidalgo, Lúcia, Fernanda, Iracema, Taci (*do Brega*), Lauro, Flávia e Luanna. Vocês foram muito importantes nesta etapa da minha vida.

Ao professor Raul por seu conhecimento científico e sabedoria.

À Andréa (Legal), minha amiga da graduação e que permanece até hoje também, você sempre me incentivou e nunca me deixou desistir de fazer uma pós-graduação. Vivemos momentos tristes, mas a nossa alegria quando estávamos juntos superaram todas as dificuldades. Vivemos momentos que marcaram nossas vidas.

A todos os amigos da turma de mestrado e em especial, Elthon, Geórgia (*CEP*), Viviane, Luciano, Camilla e Alexandra, que estiveram mais próximos a mim durante esta jornada.

Aos professores da turma de mestrado por toda sabedoria e experiência compartilhadas.

Agradeço as Secretarias de Saúde e de Educação de Vitória de Santo Antão, bem como aos professores, aos diretores, aos alunos e seus pais, que nos ajudaram sempre com boa vontade e presteza.

Ao Conselho Nacional de Pesquisa – CNPq e a FACEPE, pela ajuda financeira neste projeto.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	x
LISTA DE TABELAS	xi
LISTA DE SÍMBOLOS	xii
LISTA DE ABREVIATURAS	xiii
RESUMO	xiv
ABSTRACT	xv
CAPÍTULO 1	1
1.1 Introdução	1
1.2 Objetivos	3
1.2.1 Objetivo Geral	3
1.2.2 Objetivos Específicos	3
1.3 Revisão da Literatura	4
1.3.1 Resumo	5
1.3.2 Abstract	5
1.3.3 Introdução	6
1.3.4 Fatores que influenciam o nível de aptidão física relacionada à saúde: Atividade Física e Estado Nutricional	7
1.3.4.1 Atividade Física	7
1.3.4.2 Estado Nutricional Atual	8
1.3.5 Influência do peso ao nascer sobre os níveis de aptidão física relacionada à saúde	9
1.3.6 Conclusão	11
1.3.7 Referências	11
CAPÍTULO 2	15
2.1 Material e Métodos	15
2.1.1 Caracterização da Amostra	15
2.2 Avaliação Antropométrica	16
2.3 Cálculo de indicadores da Composição Corporal	18

2.4 Cálculo dos Índices do Estado Nutricional	19
2.5 Avaliação do Nível de Atividade Física Habitual (NAFH)	19
2.6 Descrição dos testes para avaliação da Aptidão Física	19
2.6.1 Flexibilidade (<i>Sit & Reach</i>)	19
2.6.2 Resistência Abdominal (<i>Curl up</i>)	20
2.6.3 Força de Preensão Manual (Dinamometria Manual)	21
2.6.4 Força de Membros Inferiores (Salto Horizontal)	22
2.6.5 Aptidão Cardiorrespiratória (<i>One Mile Test</i>)	22
2.7 Testes Complementares para Avaliação da Aptidão Física	23
2.7.1 Velocidade de deslocamento (Corrida de 20 metros)	23
2.7.2 Agilidade (Teste do Quadrado)	24
2.8 Análise Estatística	25
CAPÍTULO 3	26
3.1 Resultados	26
3.1.1 Análise descritiva das variáveis antropométricas das crianças	26
3.1.2 Análise descritiva das variáveis de composição corporal das crianças	28
3.1.3 Análise do nível de atividade física habitual das crianças	29
3.1.4 Análise descritiva do nível de aptidão física das crianças	30
3.1.5 Correlação entre o nível de aptidão física, os indicadores de sobrepeso e obesidade e o NAFH	32
CAPÍTULO 4	34
4.1 Discussão	34
4.1.2 Efeito do baixo peso ao nascer nas variáveis antropométricas e de composição corporal de crianças dos 7 aos 9 anos de idade	34
4.1.3 Efeito do baixo peso ao nascer nos índices de estado nutricional e no nível de atividade física habitual de crianças dos 7 aos 9 anos de idade	35
4.1.4 Efeito do baixo peso ao nascer no nível de aptidão física de crianças dos 7 aos 9 anos de idade	36
4.1.5 Efeito do baixo peso ao nascer no nível de aptidão física de crianças dos 7 aos 9 anos de idade: correlação entre os indicadores de sobrepeso e obesidade e o NAFH	37
CONCLUSÕES	39

REFERÊNCIAS

40

ANEXOS

xvi

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Avaliação de flexibilidade	20
Figura 2	Avaliação da resistência abdominal	21
Figura 3	Avaliação da força muscular de membros superiores	21
Figura 4	Avaliação da força muscular de membros inferiores	22
Figura 5	Avaliação da aptidão cardiorrespiratória	23
Figura 6	Avaliação da velocidade	24
Figura 7	Avaliação da Agilidade	25
Figura 8	Avaliação das variáveis da composição corporal das crianças	28
Figura 9	Avaliação do nível de atividade física habitual (NAFH)	29

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Equações de predição da porcentagem de gordura	18
Tabela 2	Estudo descritivo das variáveis antropométricas de crianças com 7, 8 e 9 anos de idade dos gêneros masculino e feminino nascidas com peso normal (PN) e baixo peso (BPN)	27
Tabela 3	Estudo descritivo do nível de aptidão física de crianças com 7, 8 e 9 anos de idade dos gêneros masculino e feminino nascidas com peso normal (PN) e baixo peso (BPN)	31
Tabela 4	Coeficiente de correlação de <i>Spearman</i> . Correlação entre o nível de aptidão física, os indicadores de sobrepeso e obesidade e o nível de atividade física habitual (NAFH)	33

LISTA DE SÍMBOLOS

Σ (D-Tric + D-Sub)	Somatório de Dobras Cutâneas (Tricipital e Subescapular)
% Gordura	Percentual de Gordura Corporal

LISTA DE ABREVIATURAS

OMS	Organização Mundial de Saúde
PN	Peso Normal
BPN	Baixo Peso ao Nascer
D-Tric	Dobra Cutânea Tricipital
D-Sub	Dobra Cutânea Subescapular
NAFH	Nível de Atividade Física Habitual
AAHPERD	American Alliance for Health, Physical Education, Recreation and Dance
PROESP-BR	Projeto Esporte Brasil
MET	Equivalente metabólico

RESUMO

No presente estudo, crianças com baixo peso ao nascer (BPN) e peso normal (PN) dos 7 aos 9 anos de idade foram avaliadas quanto à antropometria, à composição corporal, ao nível de atividade física habitual (NAFH) e ao nível de aptidão física. A amostra foi constituída por 207 crianças, nascidas na cidade de Vitória de Santo Antão - PE, dos gêneros masculino e feminino, divididas em dois grupos de acordo com o peso ao nascer (baixo peso ao nascer < 2500 g, masculino: n=44, feminino: n=32; e peso normal $\geq$ 3.000 g e $\leq$ 3.999 g, masculino: n=65, *feminino*: n=66. Média de peso normal ao nascer: gênero masculino = 3380 e gênero feminino = 3243 e média de baixo peso ao nascer: gênero masculino = 2074 e gênero feminino = 2180. Para avaliação antropométrica, foram aferidos a massa corporal, a estatura, o perímetro cefálico e as dobras tricipital, subescapular, bicipital, suprailíaca e geminal. Para avaliação da composição corporal, foram usados o somatório de dobras subcutâneas (tricipital+subescapular), índice de massa corporal (IMC), massa gorda (MG) e massa magra (MM). Para avaliação do estado nutricional foram utilizados os índices peso/idade, altura/idade e peso/altura. O nível de atividade física habitual (NAFH) foi avaliado com o questionário Godin-Shephard. O nível de aptidão física foi avaliado de acordo com as baterias *FITNESSGRAM*, *EUROFIT*, *AAHPERD* e *PROESP-BR*. Os achados indicam que o baixo peso ao nascer está associado a um aumento das dobras de adiposidade em meninos BPN aos 9 anos de idade. A correlação entre o somatório de dobras e o percentual de gordura foi negativa e significativa entre os grupos PN e BPN de ambos os gêneros e em todas as faixas etárias para o VO_2 máx. Os resultados apontaram ainda que crianças BPN aos 7 e 8 anos de idade apresentam desempenho inferior na força muscular e na velocidade comparativamente aos seus pares com peso normal.

Palavras-chave: Peso ao nascer. Atividade física. Composição corporal. Plasticidade do desenvolvimento. Força muscular. VO_2 máx.

ABSTRACT

In this study, low birth weight (LBW) and normal weight (NW) children from aged 7 to 9 have been evaluated for anthropometry, body composition, physical activity level (PAL) and physical fitness. Two hundred and seven children of both genders, born in Vitória de Santo Antão were divided into two groups according to their birth weight (low birth weight < 2500 g, *male*: n=44, *female*: n=32; and normal birth weight ≥ 3.000 g e ≤ 3.999 g, *male*: n=65, *female*: n=66. Mean normal birth weight: *male* = 3380; *female* = 3243 and mean low birth weight: *male* = 2074; *female* = 2180. Anthropometric measurements included body weight, height, head circumference and triceps, subscapular, biceps, suprailiac and geminal skinfolds. In the evaluation of body composition, were used the sum of skinfolds (triceps+subscapular), body mass index (BMI), fat mass (FM) and lean body mass (LBM). In the assessment of nutritional status were used weight/age, height/age and weight/height indexes. Physical activity level (PAL) was assessed with the Godin-Shephard questionnaire. Physical fitness level was assessed according to FITNESSGRAM, EUROFIT, AAHPERD and PROESP-BR batteries. The findings indicate which low birth weight is associated with increased adiposity skinfolds in boys at aged 9. VO_2 max was inversely associated to sum of skinfolds and body fatness for both groups (PN and BPN) and genders at all ages. The results also indicated which children low birth weight at 7 and 8 aged have less performance in muscle strength and velocity compared to their normal weight peers.

Keywords: Birth weight. Physical activity. Body composition. Developmental plasticity. Muscular strength. VO_2 max.

CAPÍTULO 1

1.1 Introdução

Evidências epidemiológicas têm demonstrado que a deficiência nutricional na infância acompanhada de dietas desbalanceadas e sedentarismo posteriormente, aumentam o risco de obesidade e patologias associadas (hipertensão, diabetes tipo II, dislipidemias, hiperinsulinemia) na idade adulta (BARKER et al., 2002; WALKER et al., 2002; SAWAYA et al., 2003; SAWAYA; ROBERTS, 2003; SAWAYA et al., 2004). Doenças crônicas como obesidade, hipertensão e hiperinsulinemia têm seus efeitos potencializados com o consumo de dietas hipercalóricas e estilo de vida sedentário (VICKERS et al., 2003).

Pesquisas com animais têm testado a hipótese da origem fetal ou “programação” através da desnutrição gestacional, exposição a hormônios ou fatores ambientais, e a maioria destas confirma que alterações no desenvolvimento fetal ou pós-natal podem levar ao desenvolvimento de doenças crônicas na vida adulta (LANGLEY et al., 1994; DESAI et al., 1995; PASSOS et al., 2002; DE MOURA et al., 2007). Tais estudos comprovaram que estes aspectos estão diretamente relacionados com a dieta pré e pós-natal. Em humanos, os estudos com programação fetal geralmente associam as dietas inadequadas como estímulo indutor de programação (BARKER, 1999; HALES; BARKER, 2001).

Os estudos sobre aptidão física têm procurado analisar a sua relação com os riscos para o desenvolvimento de doenças crônico-degenerativas (CHURCH et al., 2005; LOHMAN et al., 2008). Para tanto, pesquisas têm analisado de forma direta a ligação entre aptidão física e fatores como a atividade física e o estado nutricional (CHATRATH et al., 2002; LOHMAN et al., 2008; SHANG et al., 2010). Nesta perspectiva, a prática de atividade física e dieta estão associadas a efeitos benéficos à saúde como redução de riscos para doenças crônico-degenerativas como as cardiovasculares, diabetes e obesidade, bem como a melhora nos níveis de aptidão física (VUORI, 2001; VOLEK et al., 2002; MYERS et al., 2004; ROSS et al., 2004; LAKKA; LAAKSONEN, 2007).

Entretanto, o período fetal também tem sido reconhecido como fator determinante para o nível de aptidão física (ERICSON; KÄLLÉN, 1998; KILBRIDE; GELATT; SABATH, 2003). Recentemente estudos têm associado o peso ao nascer com o nível de aptidão

física, visto que baixos níveis de aptidão física com potencial para afetar a saúde, a aprendizagem e o comportamento foram relacionados a crianças que nasceram com baixo peso (KELLER et al., 2000; KILBRIDE; GELATT; SABATH, 2003; ROERS et al., 2005). Isto significa que o ambiente pré-natal parece exercer influência no desenvolvimento do organismo e eventos estressantes durante a gestação podem induzir alterações no ambiente fetal (WADHWA et al., 2001; MACCARI et al., 2003; WHITFIELD; GRUNAU, 2006), com comprometimento da aptidão física (ROERS et al., 2005; SMITH et al., 2008).

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo geral

Avaliar o nível de aptidão física de crianças dos 07 aos 09 anos de idade do município de Vitória de Santo Antão-PE, que apresentaram baixo peso ao nascer.

1.2.2 Objetivos específicos

Avaliar em crianças dos 07 aos 09 anos de idade que apresentaram baixo peso ao nascer:

- a composição corporal;
- os índices antropométricos do estado nutricional (peso/altura, peso/idade, altura/idade e altura sentado) (OMS, 1995);
- o nível de atividade física habitual;

Correlacionar o nível de atividade física habitual e os indicadores de sobrepeso e obesidade (somatório de dobras de adiposidade e o percentual de gordura) com o nível de aptidão física de crianças dos 07 aos 09 anos de idade que apresentaram baixo peso ao nascer.

1.3 Revisão da Literatura

A revisão da literatura apresentada será expressa na forma de artigo de revisão intitulado: **Pode o peso ao nascer influenciar os níveis de aptidão física relacionada à saúde de crianças e jovens?**, o qual foi encaminhado para publicação na Revista de Nutrição em 22/11/2010 (ANEXO I).

Título: Pode o peso ao nascer influenciar os níveis de aptidão física relacionada à saúde de crianças e jovens?

Title: Can birth weight influence health-related physical fitness levels of children and young subjects?

Título Abreviado: Peso ao nascer e nível de aptidão física

Short Title: Birth weight and physical fitness level

Autores:

João Wellington Oliveira Barros¹, Marcelus Brito de Almeida², Marcos André Moura dos Santos³, Paulo Roberto de Santana¹, Florisbela de Arruda Câmara e Siqueira Campos¹, Carol Góis Leandro²

¹Núcleo de Nutrição, Programa de Pós-Graduação em Saúde Humana e Meio Ambiente, Centro Acadêmico de Vitória, Universidade Federal de Pernambuco, Vitória de Santo Antão, Pernambuco, Brasil

²Núcleo de Educação Física e Ciências do Esporte, Centro Acadêmico de Vitória, Universidade Federal de Pernambuco, Vitória de Santo Antão, Pernambuco, Brasil

³Centro de Ciências da Saúde, Departamento de Nutrição, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Pernambuco, Brasil

Endereço para correspondência:

João Wellington Oliveira Barros
Centro Acadêmico de Vitória – Universidade Federal de Pernambuco Rua Alto do Reservatório, S/N – Bela Vista, CEP: 55608-680 Fone: (81) 3523-3351 Vitória de Santo Antão - PE
E-mail: jwobarros@yahoo.com.br

1.3.1 Resumo

Aptidão física relacionada à saúde é definida como um conjunto de atributos fisiológicos que o indivíduo apresenta para o desempenho de atividades físicas diárias sem fadiga excessiva. Sabe-se que fatores como a atividade física e o estado nutricional influenciam diretamente os níveis de aptidão física. Entretanto, o aporte adequado de nutrientes nos períodos iniciais da vida é determinante para o crescimento e desenvolvimento de órgãos e sistemas. O peso ao nascer está relacionado ao desenvolvimento intrauterino bem como à prevalência de doenças cardiovasculares e metabólicas. Recentemente o peso ao nascer tem sido associado aos níveis de aptidão física relacionada à saúde. O mecanismo subjacente pode estar relacionado aos efeitos decorrentes de insultos ocorridos no período crítico do desenvolvimento, com alterações no padrão de eventos celulares. As consequências estão na aquisição de padrões fisiológicos maduros do organismo e na ocorrência de eventos metabólicos, com prejuízo na aptidão física. O presente estudo propõe uma análise sobre a aptidão física relacionada à saúde e sua relação com a atividade física, o estado nutricional e com o peso ao nascer do indivíduo.

Palavras-chave: Atividade física. Estado nutricional. Baixo peso ao nascer. Programação.

1.3.2 Abstract

Health related physical fitness is termed a set of physiological attributes that people have to perform daily physical activities without excessive fatigue. It is known which physical activity and nutritional status can influence the individual's physical fitness levels. However, the appropriate supply of nutrients in the early life periods is crucial for growth and development of organs and systems. Birth weight is associated to intrauterine development besides cardiovascular and metabolic diseases incidence. Recently, birth weight has been associated to health related physical fitness levels. The underlying mechanism may be related to effects of stimuli applied at a critical period of human development, with changes in standard of cellular events. The consequences might be in acquisition of mature physiological standards on organism and occurrence of metabolic events, implying impaired physical fitness. This study aim to analyse of the health related physical fitness and its relationship with physical activity, nutritional status and with individual's birth weight.

Keywords: Motor Activity. Nutritional status. Low birth weight. Programming.

1.3.3 Introdução

Aptidão física é definida como a capacidade para desempenhar atividades físicas diárias sem fadiga excessiva e está associada com o baixo risco de desenvolvimento de doenças hipocinéticas¹. Os componentes da aptidão física são a aptidão cardiorrespiratória, a força muscular, a resistência muscular, a flexibilidade e a composição corporal².

Os estudos sobre aptidão física têm procurado analisar a sua relação com os riscos para o desenvolvimento de doenças crônicas^{3,4}. A aptidão cardiorrespiratória, por exemplo, tem sido associada à menor predisposição a doenças cardiovasculares^{3,5} e metabólicas⁶. A força de associação entre aptidão cardiorrespiratória e mortalidade é comparável a outros fatores de risco à saúde como excesso de peso corporal, pressão sanguínea, colesterol e fumo⁷⁻⁹. Nesta perspectiva, um estudo realizado com adolescentes (12-19 anos de idade) e adultos (20-49 anos de idade) revelou que altos níveis de aptidão cardiorrespiratória estão relacionados à redução de riscos para doenças cardiovasculares¹⁰. Neste estudo a aptidão cardiorrespiratória foi determinada em teste de esteira rolante por 6 minutos (caminhada ou corrida) através da medida direta de VO_2 máx. O VO_2 máx é comumente empregado como um critério de medida para aferição da aptidão cardiorrespiratória e consiste no volume máximo de oxigênio que um indivíduo pode consumir e utilizar durante uma atividade física de intensidade progressiva¹.

Outro estudo procurou investigar a relação entre aptidão cardiorrespiratória e composição corporal em crianças dos 7 aos 10 anos de idade. Foram coletados o peso, a altura, a circunferência da cintura e o Índice de Massa Corporal (IMC). A aptidão cardiorrespiratória foi realizada pelo teste de corrida de 20 metros. Os resultados obtidos apontaram que a composição corporal é inversamente relacionada à aptidão cardiorrespiratória¹¹. Outros benefícios como o aumento da sensibilidade à insulina também foram observados com a melhora da aptidão cardiorrespiratória¹².

No âmbito da força e da resistência musculares, pesquisas mostram que o desenvolvimento destes componentes, além de proteger contra doenças cardíacas, proporciona uma maior formação óssea^{5,13}. Dessa forma, maiores níveis de força e resistência podem evitar ou retardar problemas como a osteopenia e a osteoporose, além de diminuir os riscos de fraturas^{13,14}. Ademais, esta ação poderia ser complementada com a flexibilidade, visto que um maior grau de flexibilidade é fator importante para a saúde, pois está associado à melhora na mobilidade articular, prevenção de lesões e dores por esforço físico¹⁵.

Em contrapartida, os riscos à saúde podem ser percebidos na medida em que níveis inferiores de força e resistência musculares potencializam o desenvolvimento de doenças

cardíacas⁵. Gale et al.¹⁶ verificaram que em adultos a diminuição da força e resistência musculares estava associada à predisposição de doenças cardiovasculares. As medidas de força foram obtidas utilizando-se o método da dinamometria manual. Concluiu-se que a perda de massa muscular que ocorre com o avanço da idade reduz os níveis de força e resistência musculares e torna os indivíduos mais suscetíveis a problemas cardiovasculares¹⁶.

Recentemente os estudos têm analisado de forma direta a ligação entre aptidão física relacionada à saúde e fatores como a atividade física e o estado nutricional^{4,17,18}. Estes revelaram que indivíduos com sobrepeso, obesidade ou desnutridos apresentam níveis inferiores de atividade física e aptidão física quando comparados a indivíduos com peso normal. Diante do exposto, esta revisão tem como objetivos: 1) abordar a relação entre atividade física, estado nutricional e nível de aptidão física relacionada à saúde; 2) analisar a influência do peso ao nascer no nível de aptidão física relacionada à saúde de crianças e jovens.

1.3.4 Fatores que influenciam o nível de aptidão física relacionada à saúde: Atividade Física e Estado Nutricional

1.3.4.1 Atividade Física

A prática de atividade física habitual está associada à melhora nos níveis de aptidão física relacionada à saúde¹⁹⁻²¹. Por atividade física compreende-se qualquer movimento do músculo esquelético que demande gasto energético²². Quanto ao nível de atividade física, o indivíduo pode ser classificado ativo ou inativo de acordo com o dispêndio energético em atividades físicas⁵. Esse gasto energético pode ser determinado em METs ou Kcal^{5,23}. No entanto, a medida mais usada para determinar o gasto energético num esforço físico é o MET (Equivalente Metabólico)²³. Um *MET* representa o gasto energético de um indivíduo em repouso²³. Dessa forma, um indivíduo é considerado ativo quando realiza atividades físicas diárias com um dispêndio energético em torno de 450-750 METs/min/semana⁵. Por exemplo, se um indivíduo realiza caminhadas, que correspondem a aproximadamente 3.3 METs, por 30 minutos durante dia 5 vezes por semana, terá um dispêndio energético de 495 METs/min/semana ($3.3 \times 30 \times 5$)⁵.

De acordo com a Organização Mundial de Saúde²⁴, crianças e jovens podem ser beneficiados através da prática de atividades físicas com a melhora da aptidão física e a diminuição dos riscos para o aparecimento de doenças cardiovasculares e diabetes tipo II. Entretanto, para que sejam alcançados tais objetivos, o guia canadense de atividade física

recomenda um mínimo de 90 minutos de atividades físicas diárias, que podem ser acumuladas em períodos de 5 a 10 minutos ao longo do dia²⁵. Sobre este aspecto, Huang & Malina¹⁹, verificaram a relação entre atividade física e aptidão física em 282 adolescentes do Taiwan entre 12-14 anos de idade. A aptidão física foi mensurada com testes de força e resistência abdominal (*Curl Up*), flexibilidade (*Sit and Reach*) e aptidão cardiorrespiratória (*One Mile Test*). O nível de atividade física foi determinado usando o recordatório de atividades físicas desenvolvido por Bouchard e colaboradores. Os resultados comprovaram que os adolescentes fisicamente mais ativos apresentavam melhores níveis de aptidão cardiorrespiratória, resistência muscular e flexibilidade.

Ademais, a atividade física quando associada a fatores como a nutrição, além de melhorar os níveis de aptidão física, também diminui os riscos para doenças crônico-degenerativas e metabólicas como a obesidade^{20,26,27}. Percebe-se dessa forma que há uma relação entre o nível de atividade física, aptidão física e o estado nutricional do indivíduo^{17,28}.

1.3.4.2 Estado Nutricional Atual:

O estado nutricional está diretamente ligado à aptidão física^{21,28} e indivíduos que estão abaixo do peso demonstram níveis inferiores de aptidão física relacionada à saúde¹⁷. Pesquisa desenvolvida com participantes entre 6–18 anos de idade de Moçambique verificou a relação entre estado nutricional e aptidão física. O estado nutricional foi avaliado de acordo com os índices antropométricos peso/altura, altura/idade e peso/idade²⁹. Os componentes da aptidão física foram avaliados de acordo com uma bateria de 8 testes físicos: flexibilidade (*Sit and Reach*), força e resistência musculares (*Trunk Lift*, *Handgrip*, *Curl Up*, Salto Horizontal e Flexão de Braço), e aptidão cardiorrespiratória (*One Mile Test*). Foi relatado que crianças e adolescentes desnutridos apresentam níveis inferiores de atividade física e aptidão física quando comparados a indivíduos com peso normal¹⁷.

Nesta perspectiva, estudos realizados para se avaliar a força muscular por meio da preensão manual indicaram que este método pode ser um importante indicador da aptidão física e estado nutricional, visto que a perda de massa muscular mostra baixos níveis de força^{16,30,31}, particularmente em indivíduos com desnutrição crônica ou que estão abaixo do peso³⁰. Estudo biomecânico realizado no nordeste brasileiro por Paiva et al.³² relatou que crianças desnutridas apresentam atrofia muscular e maior rigidez muscular quando comparadas a crianças eutróficas. Na avaliação biomecânica foi utilizado um ergômetro de tornozelo e o estado nutricional foi determinado de acordo com as diretrizes da OMS²⁹.

Por outro lado, indivíduos com excesso de gordura corporal também apresentam níveis inferiores de aptidão física^{28,33}. Um estudo longitudinal avaliou a relação entre excesso

de peso e aptidão física em 6287 crianças e adolescentes americanos entre 5-14 anos de idade no período de 2001 a 2003. O estado nutricional foi determinado através do Índice de Massa Corporal (IMC) e a aptidão física através de testes de flexibilidade (*Sit and Reach*), força e resistência musculares (Flexão de Braço), e aptidão cardiorrespiratória (*Shuttle Run Test*). Nesse estudo, os resultados apontaram que indivíduos obesos têm níveis inferiores de aptidão física relacionada à saúde³³. Deforche et al.³⁴ também mostraram essa relação ao relatar que indivíduos obesos entre 12-18 anos de idade apresentam menores níveis de resistência muscular e aptidão cardiorrespiratória quando comparados aos não obesos.

Outro estudo realizado na China com 6929 crianças entre 6-12 anos de idade investigou a associação entre o peso corporal e a aptidão física. O estado nutricional foi determinado por meio do IMC e dos índices antropométricos da OMS²⁹. Foram avaliadas a aptidão cardiorrespiratória, a força muscular de membros inferiores e a velocidade através dos testes *Shuttle Run*, salto horizontal e corrida de 50 m, respectivamente. Os resultados mostraram que crianças obesas apresentam menores valores de força muscular, aptidão cardiorrespiratória e velocidade quando comparadas a crianças com sobrepeso e com peso normal¹⁸.

No entanto, o período fetal também tem sido reconhecido como fator determinante para o nível de aptidão física³⁵. Recentemente estudos têm relatado que uma nutrição inadequada, com carência ou excesso de nutrientes em períodos críticos do desenvolvimento pode levar ao baixo peso ao nascer e está atrelada a modificações no desenvolvimento ao longo da vida pós-natal³⁶.

1.3.5 Influência do peso ao nascer sobre os níveis de aptidão física relacionada à saúde

O peso ao nascer tem sido associado ao desenvolvimento intrauterino bem como à prevalência de doenças cardiovasculares e metabólicas na idade adulta³⁷. O baixo peso ao nascer é classificado de duas formas: *baixo peso*, com um peso ao nascimento entre 1500g e 2499g²⁹ e *muito baixo peso*, crianças nascidas com peso inferior a 1500g²⁹. Ele pode ser resultado de uma curta gestação e/ou retardo no crescimento intrauterino³⁸ proveniente de insultos como hormônios, drogas ou desnutrição, ocorridos no período crítico do desenvolvimento fetal^{39,40}. O mecanismo parece estar associado aos efeitos decorrentes de insultos ocorridos no período crítico do desenvolvimento, alterando o padrão de eventos celulares, com consequências nocivas tanto na aquisição de padrões fisiológicos maduros do organismo quanto para a ocorrência de eventos metabólicos⁴¹. O fenômeno biológico subjacente a estes processos é denominado de *programação*³⁹.

O termo programação é utilizado para descrever o processo pelo qual um estímulo ou insulto, quando aplicado em períodos críticos do desenvolvimento, tem efeitos permanentes sobre a estrutura e funções do organismo³⁹. Os estudos que envolvem programação fetal com humanos geralmente associam a carência nutricional como estímulo indutor de programação^{37,41}. Recentemente tem se estudado as consequências do baixo peso ao nascer sobre o nível de aptidão física relacionada à saúde^{35,42,43}.

Baixos níveis de aptidão física que apresentem potencial para afetar a saúde, a aprendizagem e o comportamento estão associados a crianças que nasceram com muito baixo peso^{35,42}. Estudo realizado com crianças que nasceram com muito baixo peso revelou níveis inferiores da aptidão cardiorrespiratória e da força muscular dessas crianças⁴⁴.

Com relação à aptidão cardiorrespiratória, Smith et al.⁴³ mostraram por meio de testes de função pulmonar como a espirometria e de aptidão física como a caminhada de 6 minutos, que a capacidade aeróbia em crianças de 10 anos de idade que nasceram com muito baixo peso foi a metade quando comparada a crianças nascidas com peso normal. Estes resultados podem ser explicados devido a possíveis disfunções pulmonares em crianças nascidas com muito baixo peso^{42,43}, com redução do consumo de oxigênio³⁵. Sobre este aspecto, Kriemler et al.⁴⁵ avaliaram a capacidade aeróbia de crianças e adolescentes entre 9-15 anos de idade nascidas com muito baixo peso, que apresentavam ou não doença pulmonar crônica. Os dados revelaram que, com ou sem doença pulmonar crônica, indivíduos nascidos com muito baixo peso apresentam algum tipo de disfunção pulmonar e consequentemente, reduzida capacidade aeróbia. Soma-se a isso o fato de crianças nascidas com baixo peso possuírem níveis inferiores de atividade física³⁵ o que também confere níveis inferiores de aptidão cardiorrespiratória¹⁹. Problemas na capacidade aeróbia também confirmam outros achados de aumentada fadigabilidade em indivíduos que nasceram com muito baixo peso⁴⁵.

Indivíduos nascidos com muito baixo peso também possuem níveis reduzidos de força, resistência⁴⁶ e flexibilidade quando comparadas a indivíduos nascidos com peso normal^{42,46}. Estudo realizado por Rogers et al.⁴² relatou que crianças nascidas com muito baixo peso apresentavam aos 17 anos de idade níveis inferiores de força, resistência e flexibilidade quando comparadas a crianças nascidas com peso normal. Foram realizados testes de força superior de tronco (*Push up*), de resistência abdominal (*Curl up*) e de flexibilidade do tronco (Flexômetro); além de questionários para aferição do nível de atividade física habitual. O estudo apontou que os baixos níveis de força, resistência muscular e flexibilidade podem ser resultado de uma reduzida participação em atividades

físicas. O menor grau de flexibilidade foi relacionado a uma menor participação em atividades físicas, rigidez muscular e anormalidades no tônus muscular.

Com relação à força, bons níveis de força muscular tendem a estar associados com uma nutrição adequada nos primeiros anos de vida e a partir desse entendimento, o período fetal parece ser um dos fatores determinantes para o desenvolvimento da força muscular¹⁶. Este fato poderia explicar os achados de melhores resultados de força muscular encontrados em crianças nascidas com peso normal⁴⁷.

O ambiente pré-natal exerce influência no desenvolvimento do organismo e eventos estressantes durante a gravidez podem induzir alterações no ambiente fetal⁴⁸. Tais alterações podem resultar em consequências estruturais e funcionais a curto e longo prazos⁴⁹. As consequências podem ser disfunções pulmonares⁴³, cardiovasculares⁴¹ e alterações na estrutura e funções no músculo esquelético⁵⁰, levando a um prejuízo no nível de aptidão física relacionada à saúde^{42,43}.

1.3.6 Conclusão

Indivíduos que nasceram com baixo peso apresentam níveis inferiores de aptidão física relacionada à saúde quando comparados aos nascidos com peso normal. O fato aponta para possíveis alterações fisiológicas ocorridas no ambiente fetal que influenciaram na aptidão física. Outro fator agravante para este resultado é a reduzida prática de atividades físicas por este grupo de indivíduos^{35,42,45}.

1.3.7 Referências

1. Wilder RP, Greene JA, Winters KL, Long WB, Gubler K, Edlich RF. Physical fitness assessment: an update. *J Long Term Eff Med Implants* 2006;16(2):193-204.
2. Douris P, Chinan A, Gomez M, Aw A, Steffens D, Weiss S. Fitness levels of middle aged martial art practitioners. *Br J Sports Med* 2004;38:143-7.
3. Church TS, LaMonte MJ, Barlow CE, Blair SN. Cardiorespiratory Fitness and Body Mass Index as Predictors of Cardiovascular Disease Mortality Among Men With Diabetes. *Arch Intern Med* 2005;165:2114-20.
4. Lohman TG, Ring K, Pfeiffer K, Camhi S, Arredondo E, Pratt C, et al. Relationships among Fitness, Body Composition, and Physical Activity. *Med Sci Sports Exerc* 2008;40(6):1163–70.
5. Nelson ME, Rejeski WJ, Blair SN, Duncan PW, Judge JO, King AC, et al. Physical activity and public health in older adults: recommendation from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Circulation* 2007 Aug 28;116(9):1094-105.

6. Carnethon MR, Sternfeld B, Schreiner PJ, Jacobs DR, Jr., Lewis CE, Liu K, et al. Association of 20-year changes in cardiorespiratory fitness with incident type 2 diabetes: the coronary artery risk development in young adults (CARDIA) fitness study. *Diabetes Care* 2009 Jul;32(7):1284-8.
7. Wei M, Kampert JB, Barlow CE, Nichaman MZ, Gibbons LW, Jr RSP, et al. Relationship between low cardiorespiratory fitness and mortality in normal-weight, overweight, and obese men. *JAMA* 1999;282(16):1547-53.
8. Laukkanen JA, Kurla S, Salonena R, Rauramaa R, Salonen JT. The predictive value of cardiorespiratory fitness for cardiovascular events in men with various risk profiles: a prospective population-based cohort study. *Eur Heart J* 2004;25:1428-37.
9. Jurca R, Jackson AS, LaMonte MJ, Morrow Jr. JR, Blair SN, Wareham NJ, et al. Assessing Cardiorespiratory Fitness Without Performing Exercise Testing. *Am J Prev Med* 2005;29(3):185-93.
10. Carnethon MR, Gulati M, Greenland P. Prevalence and cardiovascular disease correlates of low cardiorespiratory fitness in adolescents and adults. *JAMA* 2005 Dec 21;294(23):2981-8.
11. Hussey J, Bell C, Bennett K, O'Dwyer J, Gormley J. Relationship between the intensity of physical activity, inactivity, cardiorespiratory fitness and body composition in 7–10-year-old Dublin children. *Br J Sports Med* 2007;41:311-6.
12. Bell LM, Watts K, Siafarikas A, Thompson A, Ratnam N, Bulsara M, et al. Exercise alone reduces insulin resistance in obese children independently of changes in body composition. *J Clin Endocrinol Metab* 2007 Nov;92(11):4230-5.
13. Vuori IM. Dose-response of physical activity and low back pain, osteoarthritis, and osteoporosis. *Med Sci Sports Exerc* 2001 Jun;33(6 Suppl):S551-86; discussion 609-10.
14. FitzGerald SJ, Barlow CE, Kampert JB, James R. Morrow J, Jackson AW, Blair SN. Muscular Fitness and All-Cause Mortality: Prospective Observations. *J Phys Activ Health* 2004;1:7-18.
15. Hopper D, Deacon S, Das S, Jain A, Riddell D, Hall T, et al. Dynamic soft tissue mobilisation increases hamstring flexibility in healthy male subjects. *Br J Sports Med* 2005;39:594-8.
16. Gale CR, Martyn CN, Cooper C, Sayer AA. Grip strength, body composition, and mortality. *Int J Epidemiol* 2007 Feb;36(1):228-35.
17. Prista A, Maia JA, Damasceno A, Beunen G. Anthropometric indicators of nutritional status: implications for fitness, activity, and health in school-age children and adolescents from Maputo, Mozambique. *Am J Clin Nutr* 2003 Apr;77(4):952-9.
18. Shang X, Liu A, Li Y, H X, Du L, Ma J, et al. The Association of Weight Status with Physical Fitness among Chinese Children. *Int J Pediatrics* 2010:1-6.
19. Huang YC, Malina RM. Physical activity and health-related physical fitness in Taiwanese adolescents. *J Physiol Anthropol Appl Human Sci* 2002 Jan;21(1):11-9.

20. Vuori I. Health benefits of physical activity with special reference to interaction with diet. *Public Health Nutr* 2001;4(2):517-28.
21. Bovet P, Auguste R, Burdette H. Strong inverse association between physical fitness and overweight in adolescents: a large school-based survey. *Int J Behav Nutr Phys Act* 2007;4(24):1-8.
22. Caspersen CJ, Powell KE, Christenson GM. Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. *Public Health Rep* 1985 Mar-Apr;100(2):126-31.
23. Ainsworth BE, Haskell WL, Whitt MC, Irwin ML, Swartz AM, Strath SJ, et al. Compendium of physical activities: an update of activity codes and MET intensities. *Med Sci Sports Exerc* 2000 Sep;32(9 Suppl):S498-504.
24. WHO. Bulletin of the World Health Organization. World Health Organization. 1995;73(2):135-6.
25. Health Canada, Canadian Society for Exercise Physiology: Canada's Physical Activity Guideline for Children. Minister of Public Works and Government Services Canada. 2002.
26. Volek JS, Gomez AL, Love DM, Weyers AM, Hesslink R, Jr., Wise JA, et al. Effects of an 8-week weight-loss program on cardiovascular disease risk factors and regional body composition. *Eur J Clin Nutr* 2002 Jul;56(7):585-92.
27. Lakka TA, Laaksonen DE. Physical activity in prevention and treatment of the metabolic syndrome *Appl Physiol Nutr Metab* 2007;32:76-88.
28. Hanley AJ, Harris SB, Gittelsohn J, Wolever TM, Saksvig B, Zinman B. Overweight among children and adolescents in a Native Canadian community: prevalence and associated factors. *Am J Clin Nutr* 2000;71:693-700.
29. WHO. Physical status: the use and interpretation of anthropometry. WHO - Technical Report Series, 854. 1995.
30. Vaz M, Thangam S, Prabhu A, Shetty PS. Maximal voluntary contraction as a functional indicator of adult chronic undernutrition. *Br J Nutr* 1996;76:9-15.
31. Serrano M, Collazos JFR, Romero SM, Santurino M, Armesilla C, Cerrod JLPd, et al. Handgrip strength in children and teenagers aged from 6 to 18 years: Reference values and relationship with size and body composition. *An Pediatr* 2009;70(4):340-8.
32. Paiva M, Marinho S, Amaral P, Canon F, Barros K, Castro RMd, et al. Mechanical properties of the plantar flexor muscles in malnourished prepubertal children. *Comp Method Biomechanics Biomed Eng* 2008:179-80.
33. Kim J, Must A, Fitzmaurice GM, Gillman MW, Chomitz V, Kramer E, et al. Relationship of Physical Fitness to Prevalence and Incidence of Overweight among Schoolchildren. *Obes Res* 2005;13(7):1246-54.
34. Deforche B, Lefevre J, Bourdeaudhuij ID, Hills AP, Duquet W, Bouckaert J. Physical fitness and physical activity in obese and nonobese Flemish youth. *Obes Res* 2003;11(3):434-41.

35. Kilbride HW, Gelatt MC, Sabath RJ. Pulmonary function and exercise capacity for ELBW survivors in preadolescence: effect of neonatal chronic lung disease. *J Pediatr* 2003;143:488-93.
36. Jensen CB, Storgaard H, Madsbad S, Richter EA, Vaag AA. Altered Skeletal Muscle Fiber Composition and Size Precede Whole-Body Insulin Resistance in Young Men with Low Birth Weight. *J Clin Endocrinol Metab* 2007;92(4):1530-4
37. Hales CN, Barker DJ. The thrifty phenotype hypothesis. *Br Med Bull* 2001;60:5-20.
38. Kramer MS. Determinants of low birth weight: methodological assessment and meta-analysis. *Bull World Health Organ* 1987;65(5):663-737.
39. Lucas A. Programming by early nutrition in man. *Ciba Found Symp* 1991;156:38-50; discussion -5.
40. Lucas A. Long-term programming effects of early nutrition -- implications for the preterm infant. *J Perinatol* 2005 May;25 Suppl 2:S2-6.
41. Barker DJ. Early growth and cardiovascular disease. *Arch Dis Child* 1999 Apr;80(4):305-7.
42. Rogers M, Fay TB, Whitfield MF, Tomlinson J, Grunau RE. Aerobic Capacity, Strength, Flexibility, and Activity Level in Unimpaired Extremely Low Birth Weight (<800 g) Survivors at 17 Years of Age Compared With Term-Born Control Subjects. *Pediatrics* 2005;116(1):58-65.
43. Smith LJ, Asperen PPv, McKay KO, Selvadurai H, Fitzgerald DA. Reduced Exercise Capacity in Children Born Very Preterm. *Pediatrics* 2008;122:287-93.
44. Burns YR, Danks M, O'Callaghan MJ, Gray PH, Cooper D, Poulsen L, et al. Motor coordination difficulties and physical fitness of extremely-low-birthweight children. *Dev Med Child Neurol* 2008;51(2):136-42.
45. Kriemler S, Keller H, Saigal S, Bar-Or O. Aerobic and Lung Performance in Premature Children With and Without Chronic Lung Disease of Prematurity. *Clin J Sport Med* 2005;15:349-55.
46. Whitfield MF, Grunau RE. Teenagers born at extremely low birth weight. *Paediatr Child Health* 2006;11(5):275-7.
47. Bass S, Eser P, Daly R. The effect of exercise and nutrition on the mechanostat. *J Musculoskelet Neuronal Interact* 2005;5(3):239-54.
48. Maccari S, Darnaudery M, Morley-Fletcher S, Zuena AR, Cinque C, Van Reeth O. Prenatal stress and long-term consequences: implications of glucocorticoid hormones. *Neurosci Biobehav Rev* 2003 Jan-Mar;27(1-2):119-27.
49. Weinstoc M. Does prenatal stress impair coping and regulation of hypothalamic-pituitary-adrenal axis? *Neuroscience and Biobehavioral Reviews* 1997;21(1):1-10.
50. Tong JF, Yan X, Yan X, Ford SP, Nathanielsz PW, Du M. Maternal obesity downregulates myogenesis and β -catenin signaling in fetal skeletal muscle. *Am J Physiol Endocrinol Metab* 2009;296:917-24.

CAPÍTULO 2

2.1 Material e Métodos

2.1.1 Caracterização da Amostra

O presente estudo foi realizado na cidade de Vitória de Santo Antão, localizada na Zona da Mata Sul do estado de Pernambuco. O estudo se caracteriza por ser uma *coorte* retrospectiva constituída por uma amostra de 207 crianças dos gêneros masculino e feminino, na faixa etária dos 07 aos 09 anos de idade. As crianças encontravam-se matriculadas no Ensino Fundamental I da rede municipal de ensino. A amostra foi subdividida de acordo com o peso ao nascer, com o gênero e dentro de cada faixa etária (Quadro 1).

Quadro 1 - Número total de crianças divididas segundo o peso ao nascer, o gênero e a idade.

	7 anos		8 anos		9 anos		Total	
	<i>PN</i>	<i>BPN</i>	<i>PN</i>	<i>BPN</i>	<i>PN</i>	<i>BPN</i>	<i>PN</i>	<i>BPN</i>
Masculino	22	15	21	15	22	14	65	44
Feminino	22	10	23	12	21	10	66	32
Total	44	25	44	27	43	24	131	76

PN = Peso Normal e **BPN** = Baixo Peso ao Nascer

A divisão dos grupos pelo peso ao nascer seguiu os critérios estabelecidos pela OMS (WHO, 1995): Peso Normal (PN, entre 3000g e 3999g) e Baixo Peso ao Nascer (BPN, abaixo de 2500g). Média de peso normal ao nascer: gênero masculino = 3380 e gênero feminino = 3243 e média de baixo peso ao nascer: gênero masculino = 2074 e gênero feminino = 2180. A amostra foi calculada utilizando-se técnicas estatísticas de acordo com normas científicas com margem de erro de $\pm 5\%$ e o grau de confiança de 95% e $p < 0,05$. O peso ao nascer foi obtido a partir da declaração de nascido vivo e da carteira de saúde. Esses dados foram confirmados segundo o rol de nascidos vivos, cedido pela Secretaria de Saúde do Município de Vitória de Santo Antão. Para a criança fazer parte das avaliações,

foram enviados termos de consentimento com um texto explicativo sobre o projeto de pesquisa e somente os alunos que apresentaram as fichas assinadas pelos pais ou responsáveis poderiam participar. No termo de consentimento, os pais deveriam informar o peso ao nascer das crianças e esse documento serviu como critério de inclusão (Anexo II). O peso ao nascer informado foi confrontado com os dados fornecidos pela Secretaria de Saúde dos nascidos vivos no município de Vitória de Santo Antão.

O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da Universidade Federal de Pernambuco, sob número: **Of. N° 231/2009 – CEP/CCS. Registro do SISNEP FR – 261629 CAAE – 0175.0.172.000-09. Registro CEP/CCS/UFPE N° 178/09** (Anexo III).

2.2 Avaliação Antropométrica

Foram efetuadas as seguintes medidas antropométricas: massa corporal, estatura, estatura sentado, perímetro cefálico e medição de cinco dobras de adiposidade subcutânea (tricipital, subescapular, bicipital, supra-íliaca e geminal) (LOHMAN; ROCHE; MARTORELL, 1988). (Anexo IV).

Para avaliação da **massa corporal** foi utilizada uma balança de plataforma (PLENNA/São Paulo/Brasil) com capacidade máxima de 150 Kg e precisão de 100 g. O avaliado usando o mínimo de roupa possível e descalço era posicionado em pé, de costas para a escala de medida da balança, sobre a plataforma, em posição ereta (ortostática). Os pés deveriam estar afastados à largura dos quadris, o peso do corpo distribuído igualmente em ambos os pés, os braços lateralmente ao longo do corpo e o olhar em um ponto fixo à sua frente, de modo a evitar oscilações na escala de medida.

Para avaliação da **estatura** foi utilizado um estadiômetro (marca Sunny/São Paulo/Brasil) com escala de precisão de 0,1 cm. Foi medida a distância entre os dois planos que tangenciam o vértex (ponto mais alto da cabeça) e a planta dos pés com a cabeça orientada no plano de Frankfurt. No momento de definição da medida, o avaliado deveria estar em apnéia e com as superfícies posteriores dos calcanhares, da cintura pélvica, da cintura escapular e da região occipital em contato com a escala de medida.

Altura tronco-cefálica ou **altura sentado** é a distância em projeção compreendida entre o plano tangencial ao vértex e as espinhas isquiáticas (apoio das nádegas), estando o avaliado sentado em um banco com 50 cm de altura. Para avaliação da altura sentado foi utilizado um estadiômetro (marca Sunny/São Paulo/Brasil) com precisão de 0,1 cm.

O **perímetro cefálico** é descrito como a circunferência “frontoocipital” ou como a circunferência “Frankfurt Plane”, correspondendo ao perímetro cefálico máximo. Para avaliação do perímetro cefálico foi utilizada uma fita métrica. A fita, de material inextensível, é então passada ao redor da cabeça, da esquerda para direita, e cruzada na frente do observador. Usando o dedo médio, pressiona-se a fita sobre a testa, movendo-a para cima e para baixo, determinando a parte mais anterior da cabeça. A manobra foi repetida para determinar a porção mais posterior da região occipital. Uma vez determinados os dois pontos, a fita é puxada para comprimir o cabelo, e a leitura é feita, considerando-se a última unidade de medida completa. Foram efetuadas duas medidas e o resultado determinado pela média entre as duas.

Para avaliação das **dobras de adiposidade subcutânea** tricipital, subescapular, bicipital, supra-ílica e geminal foi utilizado um compasso de dobras da marca *Lange* (Califórnia/Estados Unidos), com escala de 0 a 60 mm, resolução de 1,0 mm e pressão constante de 10 g/mm². Todas as avaliações foram realizadas sempre no hemicorpo direito do avaliado e repetidas duas vezes em cada local, ocorrendo uma terceira medição sempre que a diferença entre a primeira e a segunda medição excedia 5%. Ao final foi extraída a média aritmética entre os dois valores mais próximos obtidos.

Na região **tricipital**, a referência anatômica para medida da espessura da dobra cutânea foi definida paralelamente ao eixo longitudinal do braço em sua face posterior, na distância média entre a borda súpero-lateral do acrômio e o processo do olecrano da ulna, ponto anatômico idêntico ao adotado para as medidas do perímetro do braço. A dobra cutânea foi pinçada verticalmente, acompanhando o sentido anatômico do músculo tríceps.

Para a medida da espessura da dobra cutânea na região **subescapular**, a referência anatômica é definida cerca de 2 cm abaixo do ângulo inferior da escápula. Na tentativa de facilitar a identificação do ponto anatômico o avaliado executou abdução e flexão do braço para trás, o que o obriga a um levantamento da escápula. A dobra cutânea foi destacada obliquamente ao eixo longitudinal, no sentido descendente e lateral, formando ângulo de aproximadamente 45°, o que equivale à orientação dos arcos costais.

A dobra **bicipital** corresponde à medida no sentido do eixo longitudinal do braço, na sua face anterior, no ponto de maior circunferência aparente do ventre muscular do bíceps. Para realizar esta medida, tomou-se uma dobra vertical na linha média da parte superior do braço, a meio caminho entre o ombro e a fossa cubital, sobre o bíceps braquial, ao nível do mamilo.

A dobra **supra-ílica** foi obtida obliquamente em relação ao eixo longitudinal, na metade da distância entre o último arco costal e a crista ílica, sobre a linha axilar média.

Para avaliação desta dobra, foi necessário destacar uma dobra ligeiramente oblíqua medida imediatamente acima do osso do quadril, coincidente com uma linha imaginária descida da linha axilar anterior.

Para a execução da medida **geminal**, o avaliado esteve sentado com a articulação do joelho em flexão de 90°, o tornozelo em posição anatômica e o pé sem apoio. A dobra foi pinçada no ponto de maior perímetro da perna, com o polegar da mão esquerda apoiado na borda medial da tíbia.

2.3 Cálculo de indicadores da Composição Corporal

A partir das medidas antropométricas, foram realizados os seguintes cálculos para estimar a composição corporal das crianças:

Índice de Massa Corporal (IMC) = massa corporal (Kg)/estatura² (m²)

Σ de dobras de adiposidade: D-Tric + D-Sub.

Para o cálculo do **percentual de gordura corporal** (%GC) foram utilizadas as equações descritas na tabela 1. A partir dos valores do percentual de gordura corporal, foram calculados os valores de **massa gorda** (MG) e **massa magra** (MM) de acordo com Lohman (1986).

$$\begin{aligned} \text{MG (kg)} &= \text{massa corporal (kg)} \times \% \text{ gordura corporal} / 100 \\ \text{MM (kg)} &= \text{massa corporal (kg)} - \text{massa gorda} \end{aligned}$$

Tabela 1 - Equações de predição da porcentagem de gordura (LOHMAN, 1986).

Σ Tríceps e Subescapular (< 35mm)

$$\% \text{ gordura corporal} = \frac{1,35 \times (\Sigma \text{tric+sub}) - 0,012(\Sigma \text{tric+sub})^2 - 3,4}{(\text{Masculino})}$$

$$\% \text{ gordura corporal} = \frac{1,33 \times (\Sigma \text{tric+sub}) - 0,013(\Sigma \text{tric+sub})^2 + 2,5}{(\text{Feminino})}$$

Σ Tríceps e Subescapular (> 35mm)

$$\% \text{ gordura corporal} = 0,783 \times (\Sigma \text{tric+sub}) + 2,2 \quad (\text{Masculino})$$

$$\% \text{ gordura corporal} = 0,546 \times (\Sigma \text{tric+sub}) + 9,7 \quad (\text{Feminino})$$

2.4 Cálculo dos Índices do Estado Nutricional

A partir dos dados antropométricos, foram calculados os índices que descrevem o estado nutricional segundo a OMS (1995) : *i* – peso/altura; *ii* – altura/idade e *iii* - peso/idade.

2.5 Avaliação do Nível de Atividade Física Habitual (NAFH)

A avaliação da **atividade física habitual** foi realizada a partir da aplicação do questionário proposto por Godin & Shephard (1985) validado para crianças dos 7 a 10 anos de idade (Anexo V). Os valores são apresentados em taxa de dispêndio metabólico (METs) de acordo com a intensidade do esforço (intenso = 9 pontos; moderado = 5 pontos e leve = 3 pontos).

2.6 Descrição dos testes para avaliação da Aptidão Física

O nível de aptidão física foi avaliado de acordo com as baterias *FITNESSGRAM*, *EUROFIT* e *AAHPERD*. *FITNESSGRAM* é um programa de educação e avaliação da aptidão física relacionada à saúde desenvolvido pelo *Cooper Institute for Aerobics Research*. A bateria de testes é dividida em três partes: aptidão aeróbia, composição corporal e aptidão muscular (força muscular, resistência muscular e flexibilidade) (COOPER INSTITUTE, 1999).

EUROFIT corresponde a uma bateria de nove testes para avaliação da aptidão física que inclui flexibilidade, agilidade, velocidade, resistência e força musculares. Os testes foram desenvolvidos pelo Conselho Europeu para crianças em idade escolar e são de fácil aplicação, podendo ser realizados em 35 a 40 minutos (EUROFIT, 1988).

A *AAHPERD* apresenta um conjunto de testes para aferição da composição corporal (Dobras tricipital e subescapular), da aptidão cardiorrespiratória, da força muscular, da resistência muscular e da flexibilidade de crianças em idade escolar (AAHPERD, 1980). Os testes complementares (agilidade e velocidade) pertencem à bateria PROESP-BR.

2.6.1 Flexibilidade (*Sit and Reach*)

Para avaliação da flexibilidade utilizou-se um 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. As

crianças devem estar descalças. Sentam-se de frente para a base da caixa, com as pernas estendidas e unidas. Colocam uma das mãos sobre a outra e 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 a partir da posição mais longínqua que o aluno pôde alcançar na escala com as pontas dos dedos. Registrou-se o melhor resultado entre as duas execuções com anotação em uma casa decimal (Figura 1).



Figura 1. Avaliação de flexibilidade

2.6.2 Resistência Abdominal (*Curl up*)

O objetivo é avaliar a resistência da musculatura abdominal. O material utilizado envolveu uma área ou terreno plano e um tapete de ginástica. A execução consistiu em permanecer em decúbito dorsal sobre o tapete, os joelhos flexionados a 90 graus, pés ligeiramente afastados e apoiados no solo e braços flexionados sobre o peito. O aluno executou as repetições até a exaustão num período de 1 minuto. Foram registrados os números de elevações realizadas corretamente. Os calcanhares deveriam permanecer em contato com o colchão durante a execução. Foi contada uma execução quando os antebraços da criança alcançam as suas coxas (Figura 2).



Figura 2. Avaliação da resistência abdominal

2.6.3 Força de Preensão Manual (Dinamometria Manual)

Para a realização do teste de força manual, o participante ficou posicionado de pé, com o braço estendido ao longo do corpo (posição anatômica). Com o dinamômetro posicionado em uma das mãos e o braço ao lado do corpo, o avaliado realizou uma força 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 em duas medições em cada mão com intervalo de um minuto entre elas, sendo utilizado para a análise dos dados apenas o maior valor encontrado (Figura 3).



Figura 3. Avaliação da força muscular de membros superiores

2.6.4 Força de Membros Inferiores (Salto Horizontal)

Para a avaliação da força dos membros inferiores através do salto horizontal utilizou-se uma trena fixada ao solo, perpendicularmente à linha, ficando o ponto zero sobre a mesma. A criança colocou-se imediatamente atrás da linha, com os pés paralelos, ligeiramente afastados, joelhos semi-flexionados, tronco ligeiramente projetado à frente. Ao sinal, a criança saltou uma maior distância possível. Foram realizadas duas tentativas, registrando-se o melhor resultado. A distância do salto registrada em centímetros, com uma casa decimal, a partir da linha inicial traçada no solo até o calcanhar mais próximo desta (Figura 4).



Figura 4. Avaliação da força muscular de membros inferiores

2.6.5 Aptidão Cardiorrespiratória (*One Mile Test*)

Para avaliação da aptidão cardiorrespiratória foram utilizados um cronômetro (marca Mondaine/Burist/Suíça) e um frequencímetro. Foi demarcada numa quadra uma distância de 1609 metros (1 milha) e a criança realizou o percurso o mais rápido possível, correndo ou caminhando, sem quaisquer paradas durante o teste. O tempo foi marcado, em minutos e segundos, desde a primeira passada até o final do teste e a frequência cardíaca aferida imediatamente após o final do percurso (Figura 5).



Figura 5. Avaliação da aptidão cardiorrespiratória

2.7 Testes Complementares para Avaliação da Aptidão Física

2.7.1 Velocidade de deslocamento (Corrida de 20 metros)

Para este teste, utilizou-se 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 referência), marcada a dois metros da segunda (linha de chegada). A terceira linha serve como referência de chegada para a criança na tentativa de evitar que ela inicie a desaceleração antes de cruzar a linha de cronometragem. Dois cones para a sinalização da primeira e terceira linhas são utilizados. A criança partiu da posição de pé, com um pé avançado à frente imediatamente atrás da primeira linha e foi informada a cruzar a terceira linha o mais rápido possível. Ao sinal do avaliador, a criança deslocou-se, o mais rápido possível, em direção a linha de chegada. O cronômetro foi acionado no momento em que o avaliado deu o primeiro passo (tocou o solo), ultrapassando a linha de partida. Quando este cruzou a segunda linha (dos 20 metros) foi interrompido o cronometro. O avaliador registrou o tempo do percurso em segundos e centésimos de segundos (duas casas apos a vírgula) (Figura 6).



Figura 6. Avaliação da Velocidade

2.7.2 Agilidade (Teste do Quadrado)

Para realização do teste de agilidade foi desenhado um quadrado em solo antiderrapante com 4 metros de lado e 4 cones de 50 cm de altura. A criança partiu da posição de pé, com um pé avançado à frente imediatamente atrás da linha de partida. Ao sinal do avaliador, deslocou-se até o próximo cone em direção diagonal. Na seqüência, correu em direção ao cone à sua esquerda e depois deslocou-se para o cone em diagonal (atravessou o quadrado em diagonal). Finalmente, correu em direção ao último cone, que correspondia ao ponto de partida. A criança avaliada deveria tocar com uma das mãos cada um dos cones que demarcavam o percurso. O cronômetro foi acionado pelo avaliador no momento em que a criança realizou o primeiro passo tocando com o pé o interior do quadrado. Foram realizadas duas tentativas e registrado o melhor tempo de execução, com a medida registrada em segundos e centésimos (duas casas após a vírgula) (Figura 7).



Figura 7. Avaliação da Agilidade

2.8 Análise Estatística

A análise estatística foi realizada através do programa SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*) versão 17.0 para Windows, e do programa *Graphpad Prisma* 5.0. Para determinação de normalidade da amostra foram utilizados os testes de Normalidade *Kolmogorov-Smirnov* e *Shapiro-Wilk*. O teste *t-student* não-pareado foi utilizado para comparação entre crianças BPN e PN, e entre os gêneros (masculino e feminino) nas variáveis paramétricas. Para avaliação dos dados não-paramétricos foi utilizado o teste equivalente *Mann-Whitney U*. Para comparação entre as idades dentro de cada gênero, foi utilizado o teste de análise de variância *two-way ANOVA*, e o teste *post-hoc* de *Bonferroni*. A correlação entre o nível de aptidão física, o NAFH e a composição corporal foi realizada através do coeficiente de correlação de *Spearman*. O intervalo de confiança foi mantido em 95% em todos os casos.

CAPÍTULO 3

3.1 Resultados

3.1.1 Análise descritiva das variáveis antropométricas das crianças

Na comparação entre os grupos PN e BPN, os meninos BPN aos 9 anos de idade apresentaram um aumento nos valores médios de todas as dobras de adiposidade, exceto para dobra geminal, enquanto que as meninas BPN apresentaram um aumento na dobra de adiposidade bicipital aos 8 anos de idade.

O maior ganho de peso corporal, estatura e dobras de adiposidade ocorreu na idade de 8 anos nos meninos do grupo PN, enquanto que no grupo BPN, houve um maior ganho nas variáveis antropométricas aos 9 anos de idade. Da mesma forma, as meninas PN apresentaram maior ganho de massa corporal, estatura, altura sentado e dobra geminal aos 9 anos de idade. Já o grupo de meninas BPN apresentou uma estabilidade nos valores médios das variáveis estudadas de forma que não houve variação entre as idades, exceto para a estatura e altura sentado.

Quando os gêneros foram comparados dentro de cada idade, ambos os grupos de meninas PN e BPN aos 7 anos de idade apresentaram aumento dos valores médios das dobras de adiposidade quando comparadas aos meninos da mesma idade. Aos 8 anos de idade, somente as meninas BPN permaneceram com estes valores médios aumentados. As meninas BPN apresentaram maiores valores médios das dobras de adiposidade aos 9 anos de idade comparativamente aos meninos da mesma idade (Tabela 2).

Tabela 2. Estudo descritivo das variáveis antropométricas de crianças com 7, 8 e 9 anos de idade dos gêneros masculino e feminino nascidas com peso normal (PN) e baixo peso (BPN). Os valores estão expressos em média e desvio padrão.

	Masculino					
	7 anos		8 anos		9 anos	
	PN	BPN	PN	BPN	PN	BPN
	(n=22)	(n=15)	(n=21)	(n=15)	(n=22)	(n=14)
Massa (Kg)	24,9±3,4	23,8±4,6	28,4±5,3 ^a	27,0±4,3	28,5±3,7 ^a	33,2±9,7 ^{ab}
Estatura (cm)	125,0±6,0	123,3±5,7	129,9±5,5 ^a	128,6±4,6	134,4±6,4 ^{ab}	137,6±7,5 ^{ab}
IMC (Kg/m ²)	15,8±1,2	15,5±1,9	17,5±3,9	16,3±2,1	15,7±1,4	17,3±3,9
Altura Sentado (cm)	114,2±5,9	110,0±7,0	116,5±5,8	116,5±3,7 ^a	119,3±4,2 ^a	120,9±5,0 ^a
Perímetro cefálico (cm)	51,2±1,6	51,2±1,6	51,8±1,3	51,6±1,8	52,1±1,5	52,2±1,5
Dobra Tricipital (mm)	9,0±2,4	8,5±2,1	11,9±2,7 ^a	10,2±1,7	10,1±2,8	13,5±2,3 ^{*a}
Dobra Subescapular (mm)	6,1±1,4	5,6±1,6	8,9±6,1	6,8±3,1	6,1±2,2	11,3±1,9 ^{*a}
Dobra Bicipital (mm)	5,3±1,8	5,4±1,8	8,3±4,6 ^a	5,9±3,1	5,0±1,7 ^b	8,3±1,0 ^{*a}
Dobra Suprailíaca (mm)	6,1±1,9	6,6±1,5	12,3±2,6 ^a	8,1±4,4	6,7±2,9 ^b	13,3±2,5 ^{*a}
Dobra Geminal (mm)	9,5±2,6	8,8±2,0	14,0±2,4 ^a	9,3±3,8 [*]	10,3±3,2	13,7±2,5 ^{ab}
	Feminino					
	PN	BPN	PN	BPN	PN	BPN
	(n=22)	(n=10)	(n=23)	(n=12)	(n=21)	(n=10)
Massa (Kg)	26,3±4,5	27,6±8,9	27,5±3,8	30,5±8,7	34,3±6,7 ^{tab}	33,2±6,8
Estatura (cm)	124,2±5,5	126,8±8,4	129,7±5,0 ^a	132,8±6,9	139,8±6,5 ^{tab}	136,7±7,3 ^a
IMC (Kg/m ²)	17,0±2,5	16,9±3,6	16,4±2,0	17,2±4,0	17,4±2,5 ^{tr}	17,6±2,8
Altura Sentado (cm)	114,3±8,1	115,3±6,4	115,7±4,9	116,9±7,6	123,2±4,4 ^{tab}	119,5±5,7 ^a
Perímetro cefálico (cm)	50,6±1,3	51,1±0,9	51,1±1,3	51,8±2,3	52,4±1,9 ^{ab}	51,8±1,6
Dobra Tricipital (mm)	13,2±3,6 ^{tr}	13,1±4,3 ^{tr}	13,1±3,3	15,8±2,6 ^{tr}	15,2±2,0 ^{tr}	15,0±1,4
Dobra Subescapular (mm)	9,7±1,9 ^{tr}	13,8±2,4 ^{tr}	9,5±4,7	14,4±2,5 ^{tr}	11,1±1,4 ^{tr}	12,6±2,0
Dobra Bicipital (mm)	7,8±2,7 ^{tr}	8,4±1,3 ^{tr}	7,0±2,5	9,5±4,0 ^{*tr}	9,1±4,1 ^{tr}	9,8±1,2
Dobra Suprailíaca (mm)	11,0±3,0 ^{tr}	15,2±2,4 ^{tr}	10,5±6,9	16,1±2,4 ^{tr}	15,3±2,4 ^{tr}	15,0±1,8
Dobra Geminal (mm)	12,8±3,2 ^{tr}	13,7±1,5 ^{tr}	12,6±4,1	15,9±2,5 ^{tr}	16,1±3,9 ^{tab}	14,9±4,5

*P<0.05 BPN vs PN utilizando o teste *t-student* (estatura, IMC, altura sentado e dobras de adiposidade suprailíaca e geminal), e o teste *Mann-Whitney U* (massa corporal e dobras de adiposidade tricipital, subescapular e bicipital). ^a p<0.05 vs 7 anos e ^b p<0.05 vs 8 anos dentro de cada grupo (BPN e PN) e em cada gênero foi utilizado o teste *two-way ANOVA*, seguido do teste post-hoc de Bonferroni. ^{tr} p<0.05 Masculino vs Feminino dentro de cada grupo e em cada faixa etária utilizando o teste *t-student* (estatura, IMC, altura sentado e dobras suprailíaca e geminal) e *Mann-Whitney U* (massa corporal e dobras de adiposidade tricipital, subescapular e bicipital).

3.1.2 Análise descritiva das variáveis de composição corporal das crianças

Com relação às variáveis de composição corporal avaliadas em ambos os gêneros e em cada faixa etária, os meninos BPN aos 9 anos de idade apresentaram maiores valores médios do somatório de dobras de adiposidade (BPN=24,9±3,5; PN=16,3±1,3, $p<0,05$), do percentual de gordura corporal (BPN=22,0±2,8; PN=15,2±1,2, $p<0,05$) e da massa gorda (BPN=8,0±1,7; PN=4,4±0,4, $p<0,05$), comparativamente a idade de 7 e 8 anos. Ainda no grupo BPN, a massa magra (BPN=25,2±1,2; PN=24,2±0,8, $p<0,05$) nos meninos aos 9 anos de idade também foi maior comparativamente à idade 7 anos. No grupo PN, os meninos aos 8 anos de idade apresentaram maiores valores médios no somatório de dobras de adiposidade, no percentual de gordura e na massa gorda comparativamente à idade de 7 anos. Aos 9 anos de idade, os meninos PN apresentaram maiores valores médios no somatório de dobras de adiposidade em comparação à idade de 8 anos. Já entre as meninas, o grupo PN aos 9 anos de idade, apresentou maiores valores médios da massa gorda (BPN=9,5±0,8; PN=9,4±1,0, $p<0,05$) comparativamente à idade 7 anos (Figura 8). Com relação aos índices do estado nutricional (altura/idade, peso/altura e peso/idade), os grupos não variaram entre si.

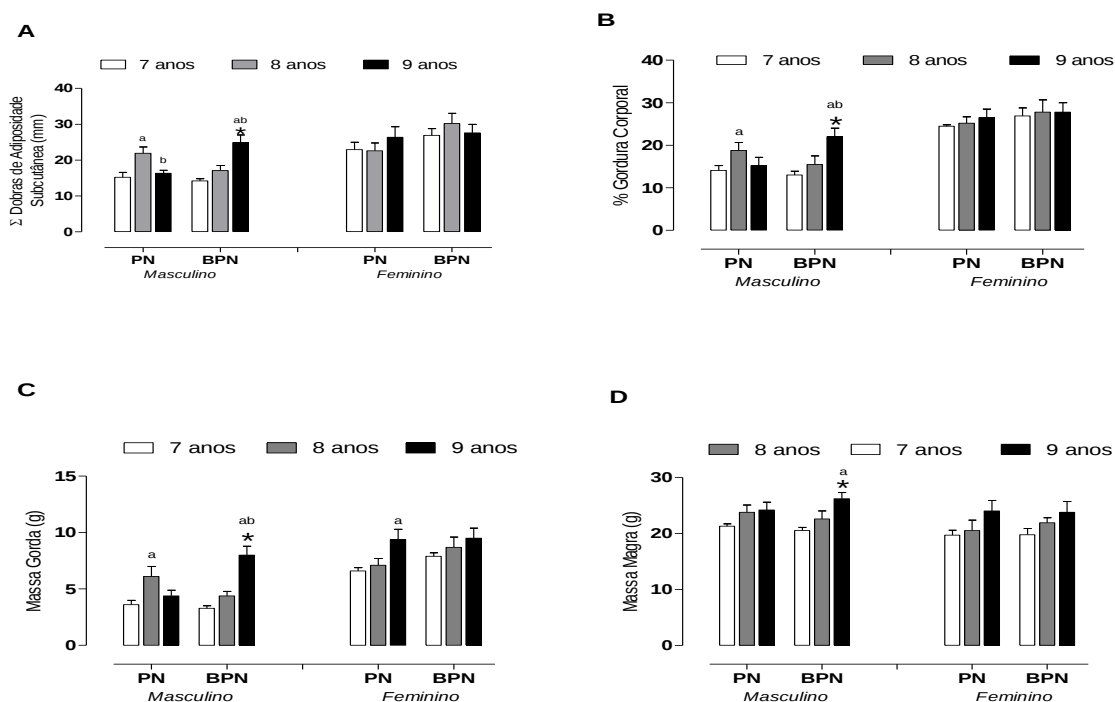


Figura 8. Avaliação das variáveis da composição corporal (somatório de dobras de adiposidade: tricipital e subescapular; percentual de gordura corporal; massa gorda e massa magra) das crianças de ambos os gêneros nascidas com peso normal (PN) e baixo peso (BPN) nas idades de 7, 8 e 9 anos. PN masculino (7 anos, n=22; 8 anos, n=21; 9 anos, n=22), PN feminino (7 anos, n=22; 8 anos, n=23; 9 anos, n=21), BPN masculino (7 anos, n=15; 8 anos, n=15; 9 anos, n=14) e BPN feminino (7

anos, n=10; 8 anos, n=12; 9 anos, n=10). Os valores são expressos em média e EPM. * $p < 0,05$, BPN vs PN, teste *t-student* dentro de cada gênero. ^a $p < 0.05$ vs 7 anos e ^b $p < 0.05$ vs 8 anos dentro de cada grupo (BPN e PN) e em cada gênero foi utilizado o teste *two-way ANOVA*, seguido do teste *post-hoc* de *Bonferroni*.

3.1.3 Análise do nível de atividade física habitual das crianças

Os valores médios do nível de atividade física habitual dos grupos PN e BPN não apresentaram variação. Contudo, observa-se uma tendência de diminuição para o grupo BPN de ambos os gêneros aos 7 anos de idade. Aos 8 anos de idade as meninas tanto do grupo PN quanto do grupo BPN apresentam uma tendência a menores valores relativamente aos meninos da mesma idade. Finalmente, aos 9 anos de idade, as crianças do grupo BPN de ambos os gêneros apresentam uma tendência a serem mais ativas com relação aos seus pares PN (Figura 9).

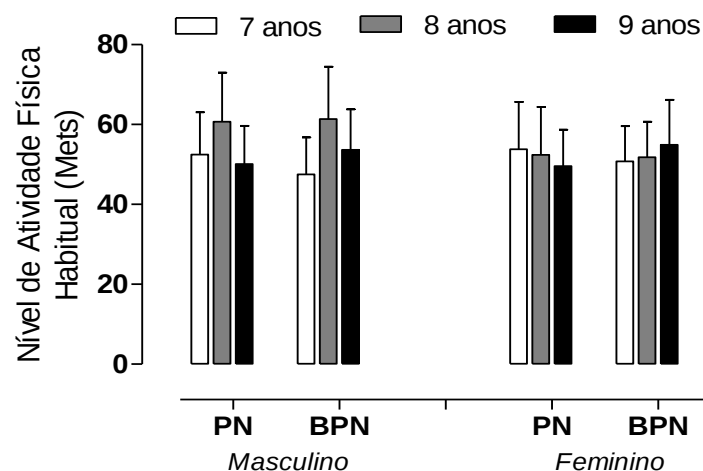


Figura 9. Avaliação do Nível de Atividade Física Habitual (METs) das crianças de ambos os gêneros nascidas com peso normal (PN) e baixo peso (BPN) nas idades de 7, 8 e 9 anos. PN masculino (7 anos, n=22; 8 anos, n=21; 9 anos, n=22), PN feminino (7 anos, n=22; 8 anos, n=23; 9 anos, n=21), BPN masculino (7 anos, n=15; 8 anos, n=15; 9 anos, n=14) e BPN feminino (7 anos, n=10; 8 anos, n=12; 9 anos, n=10). Os valores são expressos em média e EPM. * $p < 0,05$, BPN vs PN, teste *t-student* dentro de cada gênero. ^a $p < 0.05$ vs 7 anos e ^b $p < 0.05$ vs 8 anos dentro de cada grupo (BPN e PN) e em cada gênero foi utilizado o teste *two-way ANOVA*, seguido do teste *post-hoc* de *Bonferroni*.

3.1.4 Análise descritiva do nível de aptidão física das crianças

Na comparação entre os grupos PN e BPN, foi verificado um desempenho inferior na variável força de membros superiores (preensão manual) aos 7 e 8 anos de idade nos meninos BPN. Porém, aos 8 anos de idade também foi observada uma alteração na velocidade. Já entre as meninas, o grupo BPN aos 7 anos de idade também apresentou estabilidade na aptidão física, com exceção da força muscular de membros inferiores (impulsão horizontal) e da velocidade.

Na análise entre os gêneros, o grupo PN feminino obteve resultado inferior nas variáveis de força muscular de membros superiores (preensão manual direita e esquerda) e na velocidade aos 7 e 8 anos de idade. Entretanto, aos 8 e 9 anos de idade, as diferenças foram observadas no VO_2 máx, na agilidade e na velocidade, com exceção da meninas PN aos 9 anos de idade que também apresentaram desempenho inferior na impulsão horizontal comparativamente aos seus pares. Com relação ao grupo BPN, as diferenças foram verificadas na força de membros inferiores (impulsão horizontal) aos 7 e 8 anos de idade, e na velocidade aos 7 e na agilidade 8 anos de idade, respectivamente.

Comparando-se as idades, os dois grupos PN e BPN (masculino e feminino) aos 9 anos de idade obtiveram melhor desempenho na força muscular de membros superiores e inferiores em relação às idades de 7 e 8 anos. Na aptidão cardiorrespiratória, apenas os meninos PN aos 9 anos de idade apresentaram melhor desempenho comparados aos seus pares. Entre os testes complementares, aos 9 anos de idade as diferenças foram percebidas nas variáveis agilidade para os meninos BPN e na velocidade para os meninos PN em relação à idade de 7 anos. Entre as meninas, as diferenças foram percebidas na agilidade para o grupo PN e na velocidade para o grupo BPN, comparativamente à idade de 7 anos (Tabela 3).

Tabela 3. Estudo descritivo do nível de aptidão física de crianças com 7, 8 e 9 anos de idade dos gêneros masculino e feminino nascidas com peso normal (PN) e baixo peso (BPN). Os valores estão expressos em mediana, valores mínimos e máximos.

	Masculino					
	7 anos		8 anos		9 anos	
	PN	BPN	PN	BPN	PN	BPN
	(n=22)	(n=15)	(n=21)	(n=15)	(n=22)	(n=14)
Flexibilidade (cm)	25,0 (14,0-35,5)	25,5 (10,0-31,5)	22,5 (15,5-32,0)	26,0 (12,5-37,0)	25,5 (9,0-37,5)	24,3 (12,0-34,0)
Resistência Muscular abdominal (nº rep.)	15,5 (4,0-27,0)	14,0 (3,0-28,0)	13,0 (0,0-36,0)	18,0 (7,0-30,0)	20,0 (0,0-32,0)	15,5 (4,0-34,0)
Preensão Manual Direita (Kg)	12,0 (8,0-18,0)	10,0 (2,0-15,0)*	14,0 (11,0-22,0)	12,0 (8,0-19,0)*	15,5 (10,0-22,0) ^{ab}	15,5 (8,0-28,0) ^{ab}
Preensão Manual Esquerda (Kg)	12,0 (5,0-19,0)	9,0 (2,0-13,0)*	13,0 (8,0-20,0)	11,0 (8,0-18,0) ^a	15,0 (8,0-22,0) ^{ab}	15,0 (10,0-26,0) ^{ab}
Impulsão Horizontal (cm)	104,3 (63,5-148,0)	107,0 (70,0-146,0)	106,0 (81,0-137,0)	112,0 (80,0-131,0)	125,5 (88,0-157,0) ^{ab}	110,0 (80,0-149,0)
VO ₂ máx (mL/kg/min)	45,7 (36,5-50,0)	46,4 (42,0-53,0)	47,0 (33,0-50,7)	47,9 (42,6-50,3)	48,0 (44,6-51,3) ^a	48,7 (40,3-55,2)
Agilidade (s)	7,6 (6,9-11,3)	7,9 (6,8-9,1)	7,3 (6,2-9,1)	7,6 (6,7-8,1)	7,4 (6,3-9,3)	7,3 (6,8-8,1) ^a
	4,7 (3,9-5,3)	4,8 (3,5-5,8)	4,3 (3,9-5,2) ^a	4,7 (3,6-5,4)*	4,2 (3,7-5,8) ^a	4,5 (3,7-5,2)
Feminino						
	PN	BPN	PN	BPN	PN	BPN
	(n=22)	(n=10)	(n=23)	(n=12)	(n=21)	(n=10)
Flexibilidade (cm)	24,0 (16,0-34,0)	26,3 (18,0-31,5)	26,5 (12,0-37,0)	24,5 (14,0-35,5)	23,5 (13,5-32,0)	25,0 (17,5-31,0)
Resistência Muscular abdominal (nº rep.)	14,0 (1,0-24,0)	12,0 (0,0-28,0)	18,0 (1,0-28,0)	14,5 (0,0-24,0)	16,0 (6,0-27,0)	18,0 (4,0-27,0)
Preensão Manual Direita (Kg)	10,0 (5,0-16,0) ^{tt}	10,0 (4,0-14,0)	13,0 (8,0-15,0) ^{tt}	12,0 (8,0-18,0)	16,0 (10,0-25,0) ^{ab}	14,0 (8,0-18,0) ^a
Preensão Manual Esquerda (Kg)	10,0 (5,0-15,0) ^{tt}	9,5 (4,0-14,0)	11,0 (8,0-15,0) ^{tt}	11,0 (6,0-16,0)	15,0 (10,0-24,0) ^{ab}	14,0 (8,0-16,0) ^a
Impulsão Horizontal (cm)	96,0 (78,5-127,0)	87,0 (73,0-102,0)* ^{tt}	102,0 (64,0-148,0)	92,5 (62,0-119,0) ^{tt}	103,0 (83,0-126,5) ^{tt}	116,0 (85,0-138,0) ^{ab}
VO ₂ máx (mL/kg/min)	44,6 (39,9-48,4)	44,3 (38,1-50,0)	44,5 (40,1-49,2) ^{tt}	45,6 (38,1-55,8)	44,5 (39,3-56,2) ^{tt}	44,1 (40,9-50,5)
Agilidade (s)	8,2 (6,9-9,0)	8,0 (7,5-9,6)	7,9 (7,1-9,1) ^{tt}	8,0 (7,3-9,8) ^{tt}	7,6 (7,0-8,6) ^{tt} ^a	7,7 (6,8-8,2)

Velocidade (s em 20 metros)	4,9 (4,1-5,6) ^{TT}	5,2 (4,4-6,3) ^{*TT}	4,9 (4,2-5,5) ^{TT}	4,8 (4,2-6,7)	4,6 (4,2-5,5) ^{TT}	4,6 (4,0-5,1) ^a
-----------------------------	--------------------------------	---------------------------------	--------------------------------	------------------	--------------------------------	-------------------------------

*P<0.05 BPN vs PN utilizando o teste *t-student* (Flexibilidade, resistência muscular abdominal, preensão manual esquerda, impulsão horizontal e velocidade), e o teste *Mann-Whitney U* (VO₂ máx, preensão manual direita e agilidade).

^{TT}P<0.05 Masculino vs Feminino dentro de cada grupo e em cada faixa etária utilizando o teste *t-student* (Flexibilidade, resistência muscular localizada, preensão manual esquerda, impulsão horizontal e velocidade) e *Mann-Whitney U* (VO₂ máx, preensão manual direita e agilidade).

^aP<0.05 vs 7 anos dentro de cada grupo (BPN e PN) e em cada gênero foi utilizado o teste *two-way ANOVA*, seguido do teste *post-hoc* de *Bonferroni*.

^bP<0.05 vs 8 anos dentro de cada grupo (BPN e PN) e em cada gênero foi utilizado o teste *two-way ANOVA*, seguido do teste *post-hoc* de *Bonferroni*.

Testes complementares: Agilidade e Velocidade.

3.1.5 Correlação entre o nível de aptidão física, os indicadores de sobrepeso e obesidade e o NAFH

A correlação entre a flexibilidade e o somatório de dobras foi negativa no grupo feminino BPN aos 9 anos de idade e positiva em relação ao NAFH aos 9 anos de idade no grupo PN masculino. Entre os grupos PN e BPN feminino aos 8 anos de idade, a correlação entre a resistência muscular abdominal, o somatório de dobras e o percentual de gordura foi inversa.

No âmbito da força muscular (preensão manual direita e esquerda) a correlação entre o somatório de dobras e o percentual de gordura foi positiva e significativa no grupo BPN feminino aos 8 e 9 anos de idade. Na força muscular de membros inferiores (impulsão horizontal), a correlação foi negativa entre o somatório de dobras nos meninos BPN aos 8 e 9 anos de idade e negativa entre o percentual de gordura aos 9 anos de idade. Houve correlação positiva entre o NAFH e a impulsão horizontal nos meninos PN aos 9 anos de idade.

Com relação à aptidão cardiorrespiratória, a variável VO₂ máx apresentou correlação negativa e significativa em sua totalidade entre o somatório de dobras e o percentual de gordura em todos os grupos e todas as idades. Entre os testes complementares (agilidade e velocidade), a velocidade mostrou correlação positiva entre o somatório de dobras e o percentual de gordura aos 7 e 8 anos de idade no grupo PN feminino e aos 8 anos de idade para os meninos BPN. A agilidade apresentou correlação positiva para os meninos BPN aos 7 anos de idade (Tabela 4).

Tabela 4. Coeficiente de correlação de Spearman. Correlação entre o nível de aptidão física, os indicadores de sobrepeso e obesidade e o nível de atividade física habitual (NAFH).

Somatório de Dobras												
Masculino							Feminino					
	PN			BPN			PN			BPN		
	Idade			Idade			Idade			Idade		
	7	8	9	7	8	9	7	8	9	7	8	9
Flexibilidade (cm)	0,02	0,03	-0,2	-0,1	0,4	-0,1	-0,1	0,2	0,1	-0,2	0,1	-0,7*
Resistência Muscular Abdominal (nº rep.)	0,1	-0,1	-0,08	-0,3	-0,1	-0,2	0,3	-0,6*	-0,2	-0,4	-0,7*	0,2
Preensão Manual Direita (Kg)	0,3	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,4	0,3	0,1	0,4	0,7*	0,4
Preensão Manual Esquerda (Kg)	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,08	0,6	0,8*	0,7*
Impulsão Horizontal (cm)	0,2	0,1	0,1	-0,4	-0,6*	-0,6*	0,2	-0,3	-0,2	0,2	-0,4	-0,2
VO ₂ máx (mL/kg/min)	-0,5*	-0,7*	-0,6*	-0,6*	-0,7*	-0,6*	-0,5*	-0,7*	-0,6*	-0,8*	-0,3	-0,6*
Agilidade (s)	0,2	0,2	0,2	0,6*	-0,2	0,5	0,02	0,6	0,2	0,4	0,3	-0,3
Velocidade (s)	0,5	0,1	0,1	0,1	-0,3	0,4	0,4	0,4	0,3	0,06	0,7*	-0,6

Percentual de Gordura												
	7	8	9	7	8	9	7	8	9	7	8	9
Flexibilidade (cm)	0,0	0,2	-0,2	-0,1	0,4	-0,1	-0,1	0,2	0,2	-0,2	0,1	-0,5
Resistência Muscular Abdominal (nº rep.)	0,1	-0,1	-0,07	-0,3	-0,1	-0,2	0,1	-0,6*	-0,1	-0,4	-0,4	0,1
Preensão Manual Direita (Kg)	0,3	0,2	0,2	0,2	0,3	0,1	0,2	0,3	0,1	0,4	0,8*	0,6*
Preensão Manual Esquerda (Kg)	0,1	0,2	0,2	0,3	0,4	0,2	0,2	0,2	0,1	0,6	0,8*	0,8*
Impulsão Horizontal (cm)	0,2	-0,8	0,01	-0,4	-0,2	-0,6*	0,7	-0,3	-0,2	0,1	-0,4	-0,09
VO ₂ máx (mL/kg/min)	-0,6*	-0,3	-0,6*	-0,5	-0,7*	-0,5*	-0,4*	-0,6*	-0,6*	-0,8	-0,7	-0,7*
Agilidade (s)	0,2	0,2	0,2	0,6*	-0,3	0,5	0,1	0,08	0,2	0,4	0,3	-0,2
Velocidade (s)	0,5	0,07	0,1	0,1	-0,5	0,4	0,4	0,4	0,3	0,05	0,4	-0,2

NAFH												
	7	8	9	7	8	9	7	8	9	7	8	9
Flexibilidade (cm)	0,05	-0,4	0,4*	0,5	-0,3	-0,4	0,2	0,1	0,2	0,2	0,1	0,4
Resistência Muscular Abdominal (nº rep.)	-0,2	0,4	0,3	-0,1	-0,3	-0,1	-0,06	0,2	0,1	-0,3	0,1	0,2
Preensão Manual Direita (Kg)	0,08	-0,3	0,08	-0,2	-0,4	-0,3	-0,3	-0,04	-0,07	0,04	-0,3	0,1
Preensão Manual Esquerda (Kg)	0,0	-0,3	0,1	-0,3	-0,5	-0,1	-0,1	-0,07	0,04	0,01	-0,3	-0,2
Impulsão Horizontal (cm)	-0,1	0,2	0,5*	0,4	-0,1	0,2	0,1	-0,04	0,4	0,1	-0,02	0,1
VO ₂ máx (mL/kg/min)	0,3	-0,1	0,3	0,03	0,2	0,05	-0,1	-0,00	0,1	-0,07	-0,2	0,3
Agilidade (s)	-0,3	-0,1	-0,4	0,1	0,2	-0,3	0,04	-0,08	-0,07	0,5	0,2	-0,6
Velocidade (s)	-0,4	-0,6	-0,4	-0,1	0,2	-0,3	0,2	-0,07	-0,4	0,1	0,1	0,1

* $P < 0.05$

CAPÍTULO 4

4.1 Discussão

Este estudo teve como objetivo descrever o nível de aptidão física de crianças dos 07 aos 09 anos de idade de Vitória de Santo Antão-PE, nordeste brasileiro, nascidas com baixo peso, com referência na base teórica da programação fetal. Para tanto, crianças foram submetidas a testes para avaliação da aptidão física, além de avaliação das medidas antropométricas, da composição corporal, da atividade física habitual e do estado nutricional. Foi também verificada a correlação entre o desempenho nos testes da aptidão física com os indicadores de sobrepeso e obesidade e o nível de atividade física habitual.

4.1.2 Efeito do baixo peso ao nascer nas variáveis antropométricas e de composição corporal de crianças dos 7 aos 9 de idade

Numa visão geral dos dados do presente estudo, as crianças tanto nascidas com peso normal como as de baixo peso, apresentaram os valores médios de dados antropométricos e de composição corporal dentro dos padrões normativos da curva de crescimento publicado em estudos prévios (PRAHL-ANDERSEN & KOWALSKI, 1997; GASSER et al., 2007; LI et al., 2009). Contudo, nossos dados indicam que o baixo peso ao nascer foi associado a um maior aumento das dobras de adiposidade, do percentual de gordura e da massa gorda em crianças aos 8 e 9 anos de idade. Em estudo prévio, o baixo peso ao nascer foi positivamente relacionado ao aumento na quantidade de gordura em crianças de ambos os gêneros dos 6 aos 9 anos de idade (ELIA et al., 2007). Outro estudo avaliou os efeitos do peso ao nascer sobre a composição corporal e distribuição de gordura em adolescentes espanhóis, sendo 140 meninas e 94 meninos com idades entre 13 e 18 anos. A distribuição de gordura foi determinada pela relação dobra de adiposidade subcutânea subescapular e tricipital e a composição corporal por absormetria de raios-X. O peso ao nascer foi inversamente relacionado com a distribuição de gordura e diretamente relacionado com massa óssea e massa livre de gordura. Esta associação foi independente da idade, do estágio maturacional, da idade gestacional, do nível socioeconômico e do nível de atividade física (LABAYEN et al., 2006). Diante das informações, evidenciamos que crianças nascidas com baixo peso apresentam maior porcentagem de gordura corporal comparadas àquelas nascidas com peso normal.

Com relação à influência do baixo peso ao nascer na composição corporal, um estudo longitudinal acompanhou crianças dos 2 aos 6 anos de idade de ambos os gêneros que nasceram pequenas para idade gestacional e verificou um aumento na adiposidade abdominal, níveis de insulina e do IGF-1 quando comparadas aos seus pares com peso normal (IBANEZ et al., 2008). Tal fato representa um mecanismo compensatório intrínseco que segue o retardo de crescimento intra-uterino (FALL et al., 2000). Deve-se também ser ressaltado que o acúmulo de gordura corporal na infância parece aumentar a probabilidade de sua persistência até a vida adulta (LOHMAN et al, 2006; HANSON; GLUCKMAN, 2008). Esta observação é consistente com o maior risco de aparecimento de doenças metabólicas e diabetes tipo II observado em indivíduos que apresentaram baixo peso ao nascer, seguido por um *catch up* na infância e na adolescência, e se tornaram obesos na vida adulta (SAWAYA et al., 2003; BARKER et al., 2002; BARKER, 2007). O *catch up* é caracterizado pela taxa de crescimento mais rápida que o esperado, ou seja, velocidade acelerada de crescimento, que ocorre após um período de crescimento lento ou ausente, permitindo recuperar a deficiência prévia (VICTORA; BARROS, 2001).

4.1.3 Efeito do baixo peso ao nascer nos índices de estado nutricional e no nível de atividade física habitual de crianças dos 7 aos 9 anos de idade

O acompanhamento do crescimento com a utilização dos três índices do estado nutricional (peso/idade, altura/idade e peso/altura) permite aferir se a criança está em processo de desnutrição ou em risco nutricional (HAMILL et al., 1977). No presente estudo não foram observadas alterações nos índices de estado nutricional quando os grupos BPN e PN foram comparados. Entretanto, nossos resultados demonstram que tanto as crianças BPN quanto PN apresentaram valores dentro dos padrões normativos quando comparadas a outras populações (LOHMAN et al., 2006; LI et al., 2009). No entanto, estudos com crianças têm relatado que os índices peso/idade, altura/idade e peso/altura são adequados na determinação do estado nutricional (PRISTA et al., 2003; PADEZ; VARELA-SILVA; BOGIN, 2009).

Sobre o nível de atividade física habitual, também não foram verificadas diferenças entre os grupos PN e BPN. Os dados estão em consonância com estudo realizado com crianças dos 5 aos 7 anos de idade nascidas com muito baixo peso, no qual não foram verificadas diferenças quanto ao nível de atividade física (KRIEMLER et al., 2005). Neste estudo, o meio utilizado para quantificação da atividade física habitual também foi o questionário de atividades físicas. Entretanto, foi possível observarmos uma tendência das

crianças BPN serem menos ativas aos 7 anos de idade. Tal informação corrobora com estudo realizado por Rogers et al. (2005), no qual observou-se que crianças BPN são fisicamente menos ativas. As mínimas diferenças encontradas na atividade física entre os grupos PN e BPN em todas as idades, podem ser devidas ao tipo de instrumento utilizado, visto que o questionário denota alto grau de subjetividade nos resultados. Para tanto, novos estudos para avaliar o nível de atividade física em crianças são necessários.

4.1.4 Efeito do baixo peso ao nascer no nível de aptidão física de crianças dos 7 aos 9 anos de idade

No presente estudo, os resultados mostraram que as crianças PN e BPN encontram-se dentro dos padrões da normalidade dos níveis de aptidão física para idade e gênero (AAHPERD, 1980; EUROFIT, 1988; FITNESSGRAM, 1999). No entanto, as crianças BPN apresentam déficits de desempenho no nível de aptidão física relacionadas à força muscular, agilidade e velocidade aos 7 e 8 anos de idade comparadas aos seus pares PN. Nossos dados estão em acordo com prévios estudos que têm verificado a influência do peso ao nascer sobre a aptidão física de crianças nascidas com baixo peso (ROGERS et al., 2005; SMITH et al., 2008). Os déficits no desempenho para estes componentes poderiam estar atrelados à uma rigidez muscular (PAIVA et al., 2008) ou anormalidades no tônus muscular em crianças nascidas com baixo peso (ROGERS et al. 2005; BURNS et al., 2008). Nesta perspectiva, o desempenho inferior nos testes de força, agilidade e velocidade também pode estar relacionado à menor massa muscular e desproporção de fibras, com baixa porcentagem de fibras musculares de contração rápida (KELLER et al., 2000). Em animais, Toscano et al. (2008), verificaram que alterações ocorridas nas fibras musculares esqueléticas durante períodos críticos do desenvolvimento prejudicam sua postura e atividade locomotora aos 90 dias de idade. Portanto, possíveis alterações ocorridas nos tipos de fibras durante períodos críticos do desenvolvimento podem ser um dos principais fatores determinantes para o desempenho nestes tipos de atividades físicas (MALTIN et al., 2001; ZIERATH; HAWLEY, 2004).

Dessa forma, insultos ocorridos no período crítico do desenvolvimento poderiam alterar o padrão de eventos celulares e gerar consequências nocivas na aquisição de padrões fisiológicos maduros do organismo (LUCAS, 1998; BARKER, 1999) com prejuízo direto no nível de aptidão física (ERICSON; KÄLLÉN, 1998; ROGERS et al., 2005; SMITH et al., 2008). O mecanismo subjacente a estes processos é denominado de *programação fetal* (LUCAS, 1991). Contudo, os estudos que associam o baixo peso ao nascer ao nível de

aptidão física são escassos e não fazem alusão à programação fetal. Os nossos achados poderão servir de base para novos estudos que buscam investigar a relação de dependência do peso ao nascer com o nível de aptidão física do indivíduo. Estudos que incluam a coleta de dados antropométricos dos pais para efeito de controle da variável genética também são necessários.

4.1.5 Efeito do baixo peso ao nascer no nível de aptidão física de crianças dos 7 aos 9 anos de idade: correlação entre os indicadores de sobrepeso e obesidade e o NAFH

Embora nossos dados relatem que o nível de aptidão física esteja dentro de padrões normais de desempenho, a correlação entre o somatório de dobras e o percentual de gordura foi negativa e significativa entre os grupos PN e BPN de ambos os gêneros e em todas as faixas etárias para o VO_2 máx. Outros achados também associam o aumento de gordura corporal a um decréscimo na aptidão cardiorrespiratória, confirmando essa relação inversa (ROWLANDS et al., 1999; JANSSEN et al., 2005; KLASSON-HEGGBO et al., 2006). MOTA et al., (2010), relataram que jovens obesos de ambos os sexos entre 12 e 18 anos de idade submetidos ao *shuttle-run test* (20m), apresentavam menor aptidão cardiorrespiratória quando comparados a jovens não obesos. Em crianças, essa relação inversa entre a gordura corporal e a aptidão cardiorrespiratória também ocorre (KIM et al., 2005). Nosso estudo também comprovou que o maior valor encontrado na correlação foi em entre as meninas BPN aos 7 anos de idade. Nesta perspectiva, a composição corporal é um fator determinante sobre os resultados do VO_2 máx em crianças, visto que as meninas BPN aos 7 anos de idade apresentaram maiores valores médios em todas as dobras de adiposidade e desempenho inferior no *one mile test* comparativamente aos seus pares BPN.

Com relação à força muscular de membros superiores, encontramos correlação positiva com o somatório de dobras e o percentual de gordura aos 8 e 9 anos de idade nas crianças BPN. Estes resultados corroboram com estudo realizado com crianças dos 9 aos 10 anos de idade que associou o excesso de gordura a uma melhor performance, especialmente em testes de força de preensão manual (SUZUKI et al., 1993; DEFORCHE et al., 2003). Isto significa que uma grande quantidade de gordura leva ao aumento da massa livre de gordura, e esta massa livre de gordura melhoraria o desempenho em atividades de força estática (SUZUKI et al., 1993; DEFORCHE et al., 2003). Entretanto, GRUND et al. (2000), verificaram que em crianças aos 5 anos de idade, a força muscular não foi atribuída à gordura corporal, e por outro lado, esteve inversamente associada em crianças dos 7 aos 11 anos de idade.

Nosso estudo também encontrou relação inversa entre a quantidade de gordura corporal e a força muscular de membros inferiores em meninos BPN aos 8 e 9 anos de idade, e a resistência muscular abdominal em meninas PN e BPN aos 8 anos de idade. O rendimento inferior nos testes poderia estar atrelado a uma maior quantidade de peso que estes indivíduos deveriam erguer em atividades como saltos de longa distância, abdominais e levantamento de cargas (DEFORCHE et al., 2003). Novos estudos para avaliar a relação entre a gordura corporal e o nível de força e resistência musculares são necessários.

Por fim, observamos relação inversa entre a flexibilidade e gordura corporal em meninas BPN e positiva com o nível de atividade física em meninos PN aos 9 anos de idade. Estes dados estão consistentes com estudo realizado por Malina et al. (1995), que relatou que meninas dos 7 aos 17 anos de idade com maior quantidade de gordura apresentam desempenho inferior nos testes quando comparadas ao seus controles. Estudos também apontam a relação positiva entre a atividade física e o melhor desempenho em testes para avaliação da flexibilidade (MINCK et al., 2000; HUANG; MALINA, 2002).

CONCLUSÕES

O baixo peso ao nascer é um forte preditor de déficits no nível de aptidão física e de aumento no percentual de gordura corporal em crianças. Crianças BPN apresentam desempenho inferior na força muscular de membros superiores e inferiores, na agilidade e velocidade comparativamente às crianças PN. O mecanismo subjacente pode estar relacionado a insultos ocorridos em períodos críticos do desenvolvimento fetal, ocasionando alterações, com consequências danosas para a aquisição de padrões fisiológicos maduros. Estas alterações podem estar diretamente atreladas ao nível de aptidão física de crianças e jovens a curto e longo prazos. Contudo, o $\text{VO}_2\text{máx}$ está inversamente relacionado à adiposidade em crianças de ambos os grupos PN e BPN dos gêneros masculino e feminino em todas as idades. Nossos achados têm potenciais implicações para futuras intervenções no âmbito da aptidão física em crianças nascidas com baixo peso.

REFERÊNCIAS

1. AINSWORTH, B. E. et al. Compendium of physical activities: an update of activity codes and MET intensities. **Med Sci Sports Exerc**, v.32, Suppl.9, p.498-504, 2000.
2. AMERICAN ALLIANCE FOR HEALTH, PHYSICAL EDUCATION, RECREATION AND DANCE. **Health-related fitness test battery manual**. Reston, VA: AAHPERD, 1980.
3. BARKER, D. J. Early growth and cardiovascular disease. **Arch Dis Child**, v.80, n.4, p.305-7, 1999.
4. _____. The origins of the developmental origins theory. **J Intern Med**, v.261, n.5, p.412-7, 2007.
5. BARKER, D. J. et al. Fetal origins of adult disease: strength of effects and biological basis. **Int J Epidemiol**, v.31, n.6, p.1235-9, 2002.
6. BASS, S.; ESER, P.; DALY, R. The effect of exercise and nutrition on the mechanostat. **J Musculoskelet Neuronal Interact**, v.5, n.3, p.239-54, 2005.
7. BELL, L. M. et al. Exercise alone reduces insulin resistance in obese children independently of changes in body composition. **J Clin Endocrin Metab**, v.92, n.11, p.4230-4235, 2007.
8. BOVET, P.; AUGUSTE, R.; BURDETTE, H. Strong inverse association between physical fitness and overweight in adolescents: a large school-based survey. **Int J Behav Nutr Phys Act**, v.4, n.24, p.1-8, 2007.
9. BURNS, Y. R. et al. Motor coordination difficulties and physical fitness of extremely-low-birthweight children. **Dev Med Child Neurol**, v.51, n.2, p.136-42, 2008.
10. CARNETHON, M. R.; GULATI, M.; GREENLAND, P. Prevalence and cardiovascular disease correlates of low cardiorespiratory fitness in adolescents and adults. **JAMA**, v.294, n.23, p.2981-8, 2005.
11. CARNETHON, M. R. et al. Association of 20-year changes in cardiorespiratory fitness with incident type 2 diabetes: the coronary artery risk development in young adults (CARDIA) fitness study. **Diabetes Care**, v.32, n.7, p.1284-8, 2009.
12. CASPERSEN, C. J.; POWELL, K. E.; CHRISTENSON, G. M. Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. **Public Health Rep**, v.100, n.2, p. 126-131, 1985.
13. CHATRATH, R. et al. Physical fitness of urban American children. **Pediatr Cardiol**, v.23, n.6, p.608-12, 2002.
14. CHURCH, T. S. et al. Cardiorespiratory Fitness and Body Mass Index as Predictors of Cardiovascular Disease Mortality Among Men With Diabetes. **Arch Intern Med**, v.165, p.2114-20, 2005.

15. DE MOURA, E. G. et al. Malnutrition during lactation changes growth hormone mRNA expression in offspring at weaning and in adulthood. **J Nutr Biochem**, v.18, n.2, p.134-9, Feb. 2007.
17. DEFORCHE, B. et al. Physical fitness and physical activity in obese and nonobese Flemish youth. **Obes Res**, v.11, n.3, p.434-41, 2003.
18. DESAI, M. et al. Adult glucose and lipid metabolism may be programmed during fetal life. **Biochem Soc Trans**, v.23, n.2, p.331-5, 1995.
19. DOURIS, P. et al. Fitness levels of middle aged martial art practitioners. **Br J Sports Med**, v.38, p.143-147, 2004.
20. ELIA, M. et al. Fetal programming of body dimensions and percentage body fat measured in prepubertal children with a 4-component model of body composition, dual-energy X-ray absorptiometry, deuterium dilution, densitometry, and skinfold thicknesses. **Am J Clin Nutr**, v.86, n.3, p.618-24, 2007.
21. ERICSON, A.; KÄLLÉN, B. Very low birthweight boys at the age of 19. **Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed**, v.78, n.171-4, 1998.
22. EUROFIT. **Handbook for the EUROFIT tests of physical fitness**. Rome: Council of Europe Committee for the Development of Sport, 1988.
23. FALL, C. H.; CLARK, P. M. et al. Urinary GH and IGF-I excretion in nine year-old children: relation to sex, current size and size at birth. **Clin Endocrinol**, v.53, n.1, p.69-76, 2000.
24. FITZGERALD, S.J. et al. Muscular Fitness and All-Cause Mortality: Prospective Observations. **J Phys Activ Health**, v.1, p.7-18, 2004.
25. GALE, C. R. et al. Grip strength, body composition, and mortality. **Inter J of Epidemiol**, v.36, p.228-235, 2007.
26. GASSER, T., V. ROUSSON, et al. Quantitative reference curves for associated movements in children and adolescents. **Dev Med Child Neurol**, v.49, n.8, p.608-14, 2007.
27. GRUND, A. et al. Relationships between physical activity, physical fitness, muscle strength and nutritional state in 5- to 11-year-old children. **Eur J Appl Physiol**, v.82, n.5-6, p.425-38, 2000.
28. HALES, C. N.; BARKER, D. J. The thrifty phenotype hypothesis. **Br Med Bull**, v.60, p.5-20, 2001.
29. HAMILL, P. V.; DRIZD, T. A. et al. NCHS growth curves for children birth-18 years. United States. **Vital Health Stat** 11, n.165, p.1-74, 1977.
30. HANLEY, A. J. et al. Overweight among children and adolescents in a Native Canadian community: prevalence and associated factors. **Am J Clin Nutr**, v.71, p.693-700, 2000.
31. HANSON, M. A.; GLUCKMAN, P. D. Developmental Origins of Health and Disease: New insights. **Basic Clin Pharmacol Toxicol**, v.102, p.90-93, 2008.

32. Health Canada, Canadian Society for Exercise Physiology: Canada's Physical Activity Guideline for Children. Minister of Public Works and Government Services Canada. 2002.
33. HOPPER, D. et al. Dynamic soft tissue mobilisation increases hamstring flexibility in healthy male subjects. **Br J Sports Med**, v.39, p.594-598, 2005.
34. HUANG, Y. C.; MALINA, R. M. Physical Activity and health-related physical fitness in Taiwanese adolescents. **J Physiol Anthropol**, v.21, n.1, p.11-19, 2002.
35. HUSSEY, J. et al. Relationship between the intensity of physical activity, inactivity, cardiorespiratory fitness and body composition in 7–10-year-old Dublin children. **Br J Sports Med**, v.41, p.311-6, 2007.
36. IBANEZ, L. et al. Early development of visceral fat excess after spontaneous catch-up growth in children with low birth weight. **J Clin Endocrinol Metab**, v.93, n.3, p.925-8, 2008.
37. JANSSEN, I. et al. Comparison of overweight and obesity prevalence in school-aged youth from 34 countries and their relationships with physical activity and dietary patterns. **Obes Rev**, v.6, n.2, p.123-32, 2005.
38. JENSEN, C. B. et al. Altered Skeletal Muscle Fiber Composition and Size Precede Whole-Body Insulin Resistance in Young Men with Low Birth Weight. **J Clin Endocrinol Metab**, v.92, n.4, p.1530-4, 2007.
39. JURCA, R. et al. Assessing Cardiorespiratory Fitness Without Performing Exercise Testing. **Am J Prev Med**, v.29, n.3, p.185-93, 2005.
40. KELLER, H. et al. Anaerobic performance in 5- to 7-yr-old children of low birthweight. **Med Sci Sports Exerc**, v.32, n.2, p.278-83, 2000.
41. KILBRIDE, H. W.; GELATT, M. C.; SABATH, R. J. Pulmonary function and exercise capacity for ELBW survivors in preadolescence: effect of neonatal chronic lung disease. **J Pediatr**, v.143, p.488-93, 2003.
42. KIM, J. et al. Relationship of Physical Fitness to Prevalence and Incidence of Overweight among Schoolchildren. **Obes Res**, v.13, n.7, p.1246-54, 2005.
43. KLASSON-HEGGEBO, et al. Graded associations between cardiorespiratory fitness, fatness, and blood pressure in children and adolescents. **Br J Sports Med**, v.40, n.1, p.25-29, 2006.
44. KRAMER, M. S. Determinants of low birth weight: methodological assessment and meta-analysis. **Bull World Health Organ**, v.65, n.5, p.663-737, 1987.
45. KRIEMLER, S. et al. Aerobic and Lung Performance in Premature Children With and Without Chronic Lung Disease of Prematurity. **Clin J Sport Med**, v.15, p.349-55, 2005.
46. LABAYEN, I. et al. Early programming of body composition and fat distribution in adolescents. **J Nutr**, v.136, n.1, p.147-52, 2006.
47. LAKKA, T. A.; LAAKSONEN, D. E. Physical activity in prevention and treatment of the metabolic syndrome. **Appl Physiol Nutr Metab**, v.32, p.76-88, 2007.

48. LANGLEY, S. C. et al. Altered glucose tolerance in rats exposed to maternal low protein diets in utero. **Comp Biochem Physiol Physiol**, v.109, n.2, p.223-9, 1994.
49. LAUKKANEN, J. A. et al. The predictive value of cardiorespiratory fitness for cardiovascular events in men with various risk profiles: a prospective population-based cohort study. **Eur Heart J**, v.25, p.1428-37, 2004.
50. LI, H. et al. [Body mass index growth curves for Chinese children and adolescents aged 0 to 18 years]. **Zhonghua Er Ke Za Zhi**, v.47, n.7, p.493-8, 2009.
51. LOHMAN, T. G. Applicability of body composition techniques and constants for children and youths. **Med Sci Sports Exerc**, v.14, p.325-57, 1986.
52. LOHMAN, T. G.; ROCHE, A. F.; MARTORELL, R. **Anthropometric standartization reference manual**. Illinois: Human Kinetics Books; 1988.
53. LOHMAN, T. G. et al. Relationships among Fitness, Body Composition, and Physical Activity. **Med Sci Sports Exerc**, v.40, n.6, p.1163-1170, 2008.
54. LUCAS, A. Programming by early nutrition in man. **Ciba Found Symp**, v.156, p.38-50, discussion 50-5, 1991.
55. _____. Programming by early nutrition: an experimental approach. **J Nutr**, v.128, n.2, Suppl:401S-6S, 1998.
56. _____. Long-term programming effects of early nutrition - implications for the preterm infant. **J Perinatol**, v.25, Suppl 2, p.2-6, 2005.
57. MACCARI, S. et al. Prenatal stress and long-term consequences: implications of glucocorticoid hormones. **Neurosci Biobehav Rev**, v.27, n.(1-2), p.119-27, 2003.
58. MALINA, R. M. et al. Fatness and physical fitness of girls 7 to 17 years. **Obes Res**, v.3, n.3, p.221-31, 1995.
59. MALTIN, C. A. et al. Impact of manipulations of myogenesis in utero on the performance of adult skeletal muscle. **Reproduction**, v.122, p.359-374, 2001.
60. MINCK, M. R. et al. Physical fitness, body fatness, and physical activity: the Amsterdam growth and health study. **Am J Hum Biol**, v.12, n.5, p.593-599, 2000.
61. MOTA, J. et al. Influence of muscle fitness test performance on metabolic risk factors among adolescent girls. **Diabetol Metab Syndr**, v.2, n.42, p.3-7, 2010.
62. MYERS, J. et al. Fitness versus physical activity patterns in predicting mortality in men. **Am J Med**, v.117, p.912-8, 2004.
63. NELSON, M. E. et al. Physical activity and public health in older adults: recommendation from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. **Circulation**, v.116, n.9, p.1094-105, 2007.
64. PADEZ, C.; VARELA-SILVA, M. I.; BOGIN, B. Height and Relative Leg Length as Indicators of the Quality of the Environment Among Mozambican Juveniles and Adolescents. **Am J Human Biol**, v.21, p.21:200-209, 2009.

65. PAIVA, M. et al. Mechanical properties of the plantar flexor muscles in malnourished prepubertal children. **Comp Method Biomechanics Biomed Eng**, p.179-80, 2008.
66. PASSOS, M. C. et al. Long-term effects of malnutrition during lactation on the thyroid function of offspring. **Horm Metab Res**, v.34, n.1, p.40-3, 2002.
67. PRAHL-ANDERSEN, B.; KOWALSKI, C. J. Analysis of cohort effects in mixed longitudinal data sets. **Int J Sports Med**, v.18 Suppl 3, p.S186-90, 1997.
68. PRISTA, A. et al. Anthropometric indicators of nutritional status: implications for fitness, activity, and health in school-age children and adolescents from Maputo, Mozambique. **Am J Clin Nutr**, v.77, n.4, p.952-9, 2003.
69. ROGERS, M. et al. Aerobic Capacity, Strength, Flexibility, and Activity Level in Unimpaired Extremely Low Birth Weight (<800 g) Survivors at 17 Years of Age Compared With Term-Born Control Subjects. **Pediatrics**, v.116, n.1, p.58-65, 2005.
70. ROSS, R. et al. Exercise-Induced Reduction in Obesity and Insulin Resistance in Women: a Randomized Controlled Trial. **Obes Res**, v.12, n.5, p.789-98, 2004.
71. ROWLANDS, A. V.; ESTON, R. G.; INGLEDEW, D. K. Relationship between activity levels, aerobic fitness, and body fat in 8- to 10-yr-old children. **J App Physiol**, v.86, n.4, p.1428-35, 1999.
72. SAWAYA, A. L. et al. The link between childhood undernutrition and risk of chronic diseases in adulthood: a case study of Brazil. **Nutr Rev**, v.61, n.5, Pt.1, p.168-75, 2003.
73. _____. Long-term effects of early malnutrition on body weight regulation. **Nutr Rev**, v.62, n.7, pt. 2, p.S127-33, 2004.
74. SERRANO, M. et al. Handgrip strength in children and teenagers aged from 6 to 18 years: Reference values and relationship with size and body composition. **An Pediatr**, v.70, n.4 p.340-348, 2009.
75. SHANG, X. et al. The Association of Weight Status with Physical Fitness among Chinese Children. **Int J Pediatrics**, p.1-6, 2010.
76. SMITH, L. J. et al. Reduced Exercise Capacity in Children Born Very Preterm. **Pediatrics**, v.122, p.287-93, 2008.
77. SUZUKI, M.; TATSUMI, M. [Effect of therapeutic exercise on physical fitness in a school health program for obese children]. **Nippon Koshu Eisei Zasshi**, v.40, n.1, p.17-28, 1993.
78. THE COOPER INSTITUTE FOR AEROBICS RESEARCH. **FITNESSGRAM test administration manual**. 2nd ed. Champaign, IL: Human Kinetics, 1999.
79. TONG, J. F. et al. Maternal obesity downregulates myogenesis and β -catenin signaling in fetal skeletal muscle. **Am J Physiol Endocrinol Metab**, v.296, p.917-24, 2009.
80. TOSCANO, A. E.; MANHAES-DE-CASTRO, R.; CANON, F. Effect of a low-protein diet during pregnancy on skeletal muscle mechanical properties of offspring rats. **Nutrition**, v.24, n.3, p.270-8, 2008.

81. VAZ, M. et al. Maximal voluntary contraction as a functional indicator of adult chronic undernutrition. **Br J Nutr**, v.76, n.1, p. 9-15, 1996.
82. VICKERS, M. H. et al. Sedentary behavior during postnatal life is determined by the prenatal environment and exacerbated by postnatal hypercaloric nutrition. **Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol**, v.285, p.271-3, 2003.
83. VICTORA, C. G.; BARROS, F. C. Commentary: The catch-up dilemma-relevance of Leitch's 'low-high' pig to child growth in developing countries. **Int J Epidemiol**, v.30, n.2, p.217-20, 2001.
84. VOLEK, J.S. et al. Effects of an 8-week weight-loss program on cardiovascular disease risk factors and regional body composition. **Eur J Clin Nutr**, v.56, n.7, p.585-92, 2002.
85. VUORI, I. M. Health benefits of physical activity with special reference to interaction with diet. **Public Health Nutrition**, v. 4, n.2, p. 517-528, 2001.
86. _____. Dose-response of physical activity and low back pain, osteoarthritis, and osteoporosis. **Med Sci Sports Exerc**, v.33(6 Suppl), p.551-86, 2001a.
87. WADHWA, P. D. et al. Stress, infection and preterm birth: a biobehavioural perspective. **Paediatr Perinat Epidemiol**, v.15(Suppl 2), p.17-29, 2001.
88. WALKER, S. P. et al. The effects of birth weight and postnatal linear growth retardation on body mass index, fatness and fat distribution in mid and late childhood. **Public Health Nutr**, v.5, n.3, p.391-6, 2002.
89. WEI, M. et al. Relationship between low cardiorespiratory fitness and mortality in normal-weight, overweight, and obese men. **JAMA**, v.282, n.16, p.1547-53, 1999.
90. WEINSTOC, M. Does prenatal stress impair coping and regulation of hypothalamic-pituitary-adrenal axis? **Neurosci Biobehav Rev**, v.21, n.1, p.1-10, 1997.
91. WHITFIELD, M. F.; GRUNAU, R. E. Teenagers born at extremely low birth weight. **Paediatr Child Health**, v.11, n.5, p.275-7, 2006.
92. WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Bulletin of the World Health Organization**. v. 73, n.2, p.135-136, 1995.
93. _____. **Physical status**: the use and interpretation of anthropometry. WHO - Technical Report Series, 854, 1995a.
94. WILDER, R. P. et al. Physical Fitness Assessment: An update. **J Long Term Eff Med Implants**, v.16, n.2, p.193-204, 2006.
95. ZIERATH, J. R.; HAWLEY, J. A. Skeletal muscle fiber type: influence on contractile and metabolic properties. **PLoS Biol**, v.2, n.10, p.1523-7, 2004.

ANEXOS

ANEXO I



PUC
CAMPINAS
PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE CAMPINAS
CENTRO DE CIÊNCIAS DA VIDA
NÚCLEO DE EDITORAÇÃO SBI/CCV

REVISTA DE NUTRIÇÃO/BRAZILIAN JOURNAL OF NUTRITION
INDEXADA EM BASES DE DADOS INTERNACIONAIS:
CHEMICAL ABSTRACT - CAB ABSTRACT - EMBASE
FSTA - POPLINE - POP LINE - NISC - SCOPUS - WEB SCIENCE
BASES NACIONAIS: LILACS - SciELO - PERI -
QUALIS (CAPES) A-NACIONAL
ISSN 1415-5273

Campinas, 22 de novembro de 2010

CA/NE/RN nº 1542/2010

Ilustríssimo Senhor

Venho pelo presente agradecer o envio do manuscrito "**Pode o peso ao nascer influenciar os níveis de aptidão física relacionada à saúde de crianças e jovens?**" para publicação na Revista de Nutrição. Para toda a correspondência futura relativa a este trabalho, por favor, refira-se ao protocolo número **2339**.

O Conselho Editorial procederá à tramitação regular do processo de aprovação do manuscrito, entendendo que o mesmo não foi publicado anteriormente e que não será submetido a outro periódico durante o período de revisão.

Tão logo quanto possível, V.Sa será notificado(a) a respeito do processo para consideração de eventuais sugestões dos revisores ou sobre a aprovação do trabalho.

APROVEITAMOS PARA INFORMÁ-LO(A) QUE CASO O ARTIGO SEJA CONSIDERADO COM MÉRITO PARA PUBLICAÇÃO, SERÁ ACEITO SOMENTE APENAS MAIS UMA RESUBMISSÃO DO MESMO POR V.SA (APÓS O PROCESSO DE REVISÃO POR PARES).

Novamente grata por seu interesse na Revista de Nutrição, expresso nossas saudações.

Atenciosamente

Maria Cristina Matoso

Revista de Nutrição
Editora Gerente

Ilustríssimo Senhor
João Wellington Oliveira Barros

ANEXO II

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Nome da Pesquisa: Programação Perinatal, desenvolvimento neuro-motor, aptidão física e composição corporal: estudo com crianças dos 7 aos 10 anos de idade da Zona da Mata do Estado de Pernambuco

Pesquisador responsável: Carol Virginia Góis Leandro - Universidade Federal de Pernambuco
Rua: Olivia Menelau – 445 – Imbiribeira
CEP:51140-110 – Recife /Pernambuco
Fone: (081) 8614-0464

Pesquisador responsável: Marcos Andre Moura dos Santos
Rua do Futuro – 123 – Graças – Recife/PE
CEP:52050-010 – Recife /Pernambuco
Fone: (081) 9292-1649

O seu filho foi escolhido entre as crianças que nasceram no Município Vitória de Santo Antão no período de 1999 a 2003, para fazer parte de um estudo a ser realizado pelo Centro Acadêmico de Vitória- UFPE, que tem como objetivo avaliar o nível de aptidão física, o desenvolvimento neuromotor (coordenação corporal e equilíbrio), o nível de atividade física diário, 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. Ainda será aplicado um questionário para saber sobre as atividades físicas diárias do seu filho durante uma semana. Vamos também avaliar a pressão sanguínea. Essas avaliações serão realizadas em dois momentos e as crianças serão levadas para o Centro Acadêmico de Vitória em uma condução específica deste projeto.

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 VITORIA () 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: _____

ANEXO III

ANEXO III



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
Comitê de Ética em Pesquisa

Of. Nº. 231/2009 - CEP/CCS

Recife, 20 de agosto de 2009

Registro do SISNEP FR – 261629

CAAE – 0175.0.172.000-09

Registro CEP/CCS/UFPE Nº 178/09

Título: **"Programação perinatal e desenvolvimento neuromotor: estudo com crianças dos 7 aos 10 anos da Zona da Mata do Estado de Pernambuco"**.

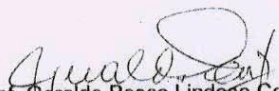
Pesquisadora Responsável: Carol Virgínia Góis Leandro.

Senhora Pesquisadora:

Informamos que o Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco (CEP/CCS/UFPE) registrou e analisou, de acordo com a Resolução N.º 196/96 do Conselho Nacional de Saúde, o protocolo de pesquisa em epígrafe, aprovando-o e liberando-o para início da coleta de dados em 20 de agosto de 2009.

Ressaltamos que o pesquisador responsável deverá apresentar o relatório ao final da pesquisa.

Atenciosamente


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

A
Dra. Carol Virgínia Góis Leandro
Departamento de Nutrição - CCS/UFPE

ANEXO IV

FICHA DE AVALIAÇÃO ANTROPOMÉTRICA

NOME: _____ IDADE: _____

NASC. ____ / ____ / ____ DATA DA AVALIAÇÃO: ____ / ____ / ____

P. ARTERIAL: 1. ____ / ____ 2. ____ / ____ 3. ____ / ____

Peso..... Peso ao nascer: Altura..... Altura sentado..... (-50 cm banco)

DIR. ESQ.

Perímetro Cefálico..... Perímetro Braço..... Perímetro da Cintura..... Perímetro do Quadril..... Perímetro Perna (Geminal)..... Tricipital SKF..... Bíceps SKF..... Subescapular SKF..... Suprailíaca SKF..... Geminal SKF.....

FICHA DE AVALIAÇÃO DA APTIDÃO FÍSICA

1. Preensão Manual (Kg) Direita Esquerda 2. Flexibilidade (cm) 3. Abdominais (nº repetições) t_1 4. Impulsão Horizontal (cm) t_1 t_2 5. Agilidade (s) t_1 t_2 6. Velocidade 20m (s) t_1 t_2 7. $VO_{2Máx}$ (1609m) t $FC_{repouso}$: _____ FC_{final} : _____

ANEXO V**Questionário de Atividade Física Habitual
(Godin & Shephard, 1985)**

Nome: _____ Gênero: _____

Data da Avaliação: ____/____/____

Com que você reside: _____

1. Considere num período de 7 dias (uma semana) quantas vezes, em média, você realiza diferentes tipos de exercícios por mais de 15 minutos durante o seu tempo livre (escrever em cada linha o número apropriado).

- a) **Exercícios extenuantes (intensos):**
onde o Coração bate rapidamente (ex.: corridas, futebol, basquete, judô, natação vigorosa, longos percursos vigorosos de bicicleta).

Nº de vezes por semana

- b) **Exercícios moderados (não exaustivos):** (ex.: caminhadas rápidas, voleibol, percursos lentos de bicicleta, natação não exaustiva, dança etc).

Nº de vezes por semana

- c) **Exercícios suaves: esforço mínimo**
(ex.: yoga, caminhadas lentas, pesca, etc).

Nº de vezes por semana

2. Considere num período de 7 dias (uma semana), durante o seu tempo de lazer, quantas vezes realiza uma atividade física suficientemente longa para suar (transpirar), em que o coração bata rapidamente?

_____ **Nunca/raramente** _____ **Às vezes** _____ **Muitas vezes**

ANEXO VI



PROJETO CRESCER COM SAÚDE EM VITÓRIA DE SANTO ANTÃO



Nº:

Escola:			
Nome:		Idade:	

Antropometria/Composição Corporal

Gordura Corporal	Resultado
1. Tríceps	
2. Subescapular	
Somatório de Dobras	
% Gordura	
Índice de Massa Corporal (IMC)	

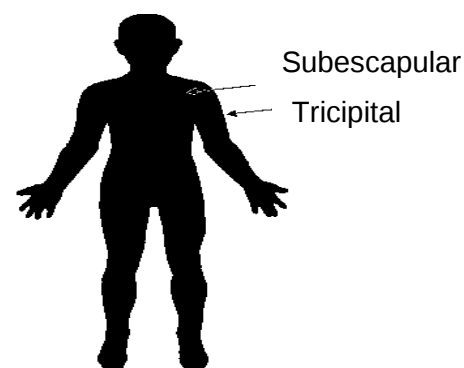


Tabela Normativa IMC

Idade	Sexo	Baixo Peso	Normal	Sobrepeso	Obeso
7 anos	MAS	Abaixo de 14,4	14,4 - 17,5	17,5 - 18,2	Acima de 18,2
	FEM	Abaixo de 14,1	14,1 - 17,5	17,5 - 18,3	Acima de 18,3
8 anos	MAS	Abaixo de 14,3	14,3 - 18,0	18,0 - 19,1	Acima de 19,1
	FEM	Abaixo de 14,1	14,1 - 18,7	18,7 - 19,8	Acima de 19,8
9 anos	MAS	Abaixo de 14,6	14,6 - 19,0	19,0 - 19,9	Acima de 19,9
	FEM	Abaixo de 14,6	14,6 - 19,8	19,8 - 21,2	Acima de 21,2
10 anos	MAS	Abaixo de 15,0	15,0 - 19,8	19,8 - 198	Acima de 19,8
	FEM	Abaixo de 14,5	14,5 - 20,7	20,7 - 22,0	Acima de 22,0

(OMS, 2003)

Tabela Normativa %Gordura

	MASCULINO	FEMININO
EXCESSIVAMENTE BAIXA	Até 6%	Até 12%
BAIXA	6,01 % a 10%	12,01% a 15%
ADEQUADA	10,01% a 20%	15,01% a 25%
MODERAMENTE ALTA	20,01% a 25%	25,01% a 30%
ALTA	25,01 % a 31%	30,01% a 36%
EXCESSIVAMENTE ALTA	Acima de 31,01 %	Acima de 36,01%

Fonte: Deurenberg, P; Pieters, J.L.L e Hautuast, J.G.L. (1990)

Aptidão Física Relacionada à Saúde: Capacidade de realizar atividades físicas (brincar, correr, jogar bola) sem muito cansaço.

Tabela Normativa

Bom	170 <
Médio	139 - 169
Regular	139 >

Resultado:



Nível de Atividade Física Habitual/Semanal:

Tabela Normativa

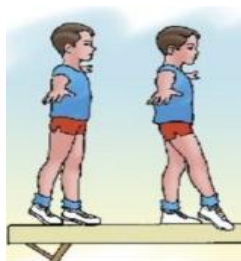
Intenso	> 71,2
Moderado	71,1 a 48,7
Leve	48,7 >

Resultado:



Testes Neuro-Motores:

1. Trave de Equilíbrio



2. Salto Monopedal



3. Salto Lateral



4. Transferência sobre a Plataforma



Tabela Normativa

Bom	116 - 145
Regular	86 - 115
Fraco	56 - 85

Resultado:

Responsáveis:

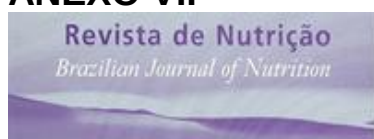
Carol Góis Leandro

Coordenadora do Projeto Crescer com Saúde em Vitória de Santo Antão

Marcos André de Moura

Vice-coordenador do Projeto Crescer com Saúde em Vitória de Santo Antão

ANEXO VII



ISSN 1415-5273 versão
impressa
ISSN 1678-9865 versão on-
line

INSTRUÇÕES AOS AUTORES

- [Escopo e política](#)
- [Categoria dos artigos](#)
- [Pesquisas envolvendo seres vivos](#)
- [Registros de Ensaios Clínicos](#)
- [Procedimentos editoriais](#)
- [Conflito de interesse](#)
- [Preparo do manuscrito](#)
- [Lista de checagem](#)
- [Documentos](#)

Escopo e política

A **Revista de Nutrição** é um periódico especializado que publica artigos que contribuem para o estudo da Nutrição em suas diversas subáreas e interfaces. Com periodicidade bimestral, está aberta a contribuições da comunidade científica nacional e internacional.

Os manuscritos podem ser rejeitados sem comentários detalhados após análise inicial, por pelo menos dois editores da **Revista de Nutrição**, se os artigos forem considerados inadequados ou de prioridade científica insuficiente para publicação na Revista.

Categoria dos artigos

A Revista aceita artigos inéditos em português, espanhol ou inglês, com título, resumo e termos de indexação no idioma original e em inglês, nas seguintes categorias:

Original: contribuições destinadas à divulgação de resultados de pesquisas inéditas, tendo em vista a relevância do tema, o alcance e o conhecimento gerado para a área da pesquisa (limite máximo de 5 mil palavras).

Especial: artigos a convite sobre temas atuais (limite máximo de 6 mil palavras).

Revisão (a convite): síntese de conhecimentos disponíveis sobre determinado tema, mediante análise e interpretação de bibliografia pertinente, de modo a conter uma análise crítica e comparativa dos trabalhos na área, que discuta os limites e alcances metodológicos, permitindo indicar perspectivas de

continuidade de estudos naquela linha de pesquisa (limite máximo de 6 mil palavras). Serão publicados até dois trabalhos por fascículo.

Comunicação: relato de informações sobre temas relevantes, apoiado em pesquisas recentes, cujo mote seja subsidiar o trabalho de profissionais que atuam na área, servindo de apresentação ou atualização sobre o tema (limite máximo de 4 mil palavras).

Nota Científica: dados inéditos parciais de uma pesquisa em andamento (limite máximo de 4 mil palavras).

Ensaio: trabalhos que possam trazer reflexão e discussão de assunto que gere questionamentos e hipóteses para futuras pesquisas (limite máximo de 5 mil palavras).

Seção Temática (a convite): seção destinada à publicação de 2 a 3 artigos coordenados entre si, de diferentes autores, e versando sobre tema de interesse atual (máximo de 10 mil palavras no total).

Pesquisas envolvendo seres vivos

Resultados de pesquisas relacionadas a seres humanos e animais devem ser acompanhados de cópia de aprovação do parecer de um Comitê de Ética em pesquisa.

Registros de Ensaios Clínicos

Artigos com resultados de pesquisas clínicas devem apresentar um número de identificação em um dos Registros de Ensaios Clínicos validados pelos critérios da Organização Mundial da Saúde (OMS) e do *International Committee of Medical Journal Editors* (ICMJE), cujos endereços estão disponíveis no site do ICMJE. O número de identificação deverá ser registrado ao final do resumo.

Os autores devem indicar três possíveis revisores para o manuscrito. Opcionalmente, podem indicar três revisores para os quais não gostaria que seu trabalho fosse enviado.

Procedimentos editoriais

Autoria

O número de autores deve ser coerente com as dimensões do projeto. O crédito de autoria deverá ser baseado em contribuições substanciais, tais como concepção e desenho, ou análise e interpretação dos dados. Não se justifica a inclusão de nomes de autores cuja contribuição não se enquadre nos critérios acima, podendo, neste caso, figurar na seção Agradecimentos.

Os manuscritos devem conter, na página de identificação, explicitamente, a contribuição de cada um dos autores.

Processo de julgamento dos manuscritos

Todos os outros manuscritos só iniciarão o processo de tramitação se estiverem de acordo com as Instruções aos Autores. Caso contrário, **serão devolvidos para adequação às normas**, inclusão de carta ou de outros documentos eventualmente necessários.

Recomenda-se fortemente que o(s) autor(es) busque(m) assessoria lingüística profissional (revisores e/ou tradutores certificados em língua portuguesa e inglesa) antes de submeter(em) originais que possam conter incorreções e/ou inadequações morfológicas, sintáticas, idiomáticas ou de estilo. Devem ainda evitar o uso da primeira pessoa "meu estudo...", ou da primeira pessoa do plural "percebemos....", pois em texto científico o discurso deve ser impessoal, sem juízo de valor e na terceira pessoa do singular.

Originais identificados com incorreções e/ou inadequações morfológicas ou sintáticas **serão devolvidos antes mesmo de serem submetidos à avaliação** quanto ao mérito do trabalho e à conveniência de sua publicação.

Aprovados nesta fase, os manuscritos serão encaminhados aos revisores *ad hoc* selecionados pelos editores. Cada manuscrito será enviado para dois revisores de reconhecida competência na temática abordada, podendo um deles ser escolhido a partir da indicação dos autores. Em caso de desacordo, o original será enviado para uma terceira avaliação.

O processo de avaliação por pares é o sistema de *blind review*, procedimento sigiloso quanto à identidade tanto dos autores quanto dos revisores. Por isso os autores deverão empregar todos os meios possíveis para evitar a identificação de autoria do manuscrito.

Os pareceres dos revisores comportam quatro possibilidades: a) aprovação; b) recomendação de nova análise com pequenas alterações; c) recomendação de nova análise após extensa reformulação; d) recusa. Em quaisquer desses casos, o autor será comunicado.

A decisão final sobre a publicação ou não do manuscrito é sempre dos editores, aos quais é reservado o direito de efetuar os ajustes que julgarem necessários. Na detecção de problemas de redação, o manuscrito será devolvido aos autores para as alterações devidas. O trabalho reformulado deve retornar no prazo máximo determinado.

Conflito de interesse

No caso da identificação de conflito de interesse da parte dos revisores, o Comitê Editorial encaminhará o manuscrito a

outro revisor *ad hoc*.

Manuscritos aceitos: manuscritos aceitos poderão retornar aos autores para aprovação de eventuais alterações, no processo de editoração e normalização, de acordo com o estilo da Revista.

Provas: serão enviadas provas tipográficas aos autores para a correção de erros de impressão. As provas devem retornar ao Núcleo de Editoração na data estipulada. Outras mudanças no manuscrito original não serão aceitas nesta fase.

Preparo do manuscrito

Submissão de trabalhos

Serão aceitos trabalhos acompanhados de carta assinada por todos os autores, com descrição do tipo de trabalho e da área temática, declaração de que o trabalho está sendo submetido apenas à Revista de Nutrição e de concordância com a cessão de direitos autorais e uma carta sobre a principal contribuição do estudo para a área.

Caso haja utilização de figuras ou tabelas publicadas em outras fontes, deve-se anexar documento que ateste a permissão para seu uso.

Enviar os manuscritos para o Núcleo de Editoração da Revista em quatro cópias, preparados em espaço entrelinhas 1,5, com fonte *Arial* 11, acompanhados de cópia em CD-ROM. O arquivo deverá ser gravado em editor de texto similar ou superior à versão 97-2003 do *Word* (*Windows*). Os nomes do(s) autor(es) e do arquivo deverão estar indicados no rótulo do CD-ROM.

Das quatro cópias descritas no item anterior, três deverão vir sem nenhuma identificação dos autores, para que a avaliação possa ser realizada com sigilo; porém, deverão ser completas e idênticas ao original, omitindo-se apenas esta informação. É fundamental que o escopo do **artigo não contenha qualquer forma de identificação da autoria**, o que inclui referência a trabalhos anteriores do(s) autor(es), da instituição de origem, por exemplo.

O texto deverá contemplar o número de palavras de acordo com a categoria do artigo. As folhas deverão ter numeração personalizada desde a folha de rosto (que deverá apresentar o número 1). O papel deverá ser de tamanho A4, com formatação de margens superior e inferior (no mínimo 2,5cm), esquerda e direita (no mínimo 3cm).

Os artigos devem ter, aproximadamente, 30 referências, exceto no caso de artigos de revisão, que podem apresentar em torno de 50. Sempre que uma referência possuir o número de *Digital Object Identifier* (DOI), este deve ser informado.

Versão reformulada: a versão reformulada deverá ser encaminhada em três cópias completas, em papel, e em CD-ROM etiquetado, indicando o número do protocolo, o número da versão, o nome dos autores e o nome do arquivo. **O(s) autor(es) deverá(ão) enviar**

apenas a última versão do trabalho.

O texto do artigo deverá empregar fonte colorida (cor azul) ou sublinhar, para todas as alterações, juntamente com uma carta ao editor, reiterando o interesse em publicar nesta Revista e informando quais alterações foram processadas no manuscrito. Se houver discordância quanto às recomendações dos revisores, o(s) autor(es) deverão apresentar os argumentos que justificam sua posição. O título e o código do manuscrito deverão ser especificados.

Página de título: deve conter:

- a) título completo - deve ser conciso, evitando excesso de palavras, como "avaliação do....", "considerações acerca de..." 'estudo exploratório...';
- b) *short title* com até 40 caracteres (incluindo espaços), em português (ou espanhol) e inglês;
- c) nome de todos os autores por extenso, indicando a filiação institucional de cada um. Será aceita uma única titulação e filiação por autor. O(s) autor(es) deverá(ão), portanto, escolher, entre suas titulações e filiações institucionais, aquela que julgar(em) a mais importante.
- d) Todos os dados da titulação e da filiação deverão ser apresentados por extenso, sem siglas.
- e) Indicação dos endereços completos de todas as universidades às quais estão vinculados os autores;
- f) Indicação de endereço para correspondência com o autor para a tramitação do original, incluindo fax, telefone e endereço eletrônico;

Observação: esta deverá ser a única parte do texto com a identificação dos autores.

Resumo: todos os artigos submetidos em português ou espanhol deverão ter resumo no idioma original e em inglês, com um mínimo de 150 palavras e máximo de 250 palavras.

Os artigos submetidos em inglês deverão vir acompanhados de resumo em português, além do *abstract* em inglês.

Para os artigos originais, os resumos devem ser estruturados destacando objetivos, métodos básicos adotados, informação sobre o local, população e amostragem da pesquisa, resultados e conclusões mais relevantes, considerando os objetivos do trabalho, e indicando formas de continuidade do estudo.

Para as demais categorias, o formato dos resumos deve ser o narrativo, mas com as mesmas informações.

O texto não deve conter citações e abreviaturas. Destacar no mínimo três e no máximo seis termos de indexação, utilizando os descritores em Ciência da Saúde - DeCS - da Bireme <<http://decs.bvs.br>>.

Texto: com exceção dos manuscritos apresentados como Revisão, Comunicação, Nota Científica e Ensaio, os trabalhos deverão seguir a estrutura formal para trabalhos científicos:

Introdução: deve conter revisão da literatura atualizada e pertinente ao tema, adequada à apresentação do problema, e que destaque sua relevância. Não deve ser extensa, a não ser em manuscritos submetidos como Artigo de Revisão.

Métodos: deve conter descrição clara e sucinta do método empregado, acompanhada da correspondente citação bibliográfica, incluindo: procedimentos adotados; universo e amostra; instrumentos de medida e, se aplicável, método de validação; tratamento estatístico.

Em relação à análise estatística, os autores devem demonstrar que os procedimentos utilizados foram não somente apropriados para testar as hipóteses do estudo, mas também corretamente interpretados. Os níveis de significância estatística (ex. $p < 0,05$; $p < 0,01$; $p < 0,001$) devem ser mencionados.

Informar que a pesquisa foi aprovada por Comitê de Ética credenciado junto ao Conselho Nacional de Saúde e fornecer o número do processo.

Ao relatar experimentos com animais, indicar se as diretrizes de conselhos de pesquisa institucionais ou nacionais - ou se qualquer lei nacional relativa aos cuidados e ao uso de animais de laboratório - foram seguidas.

Resultados: sempre que possível, os resultados devem ser apresentados em tabelas ou figuras, elaboradas de forma a serem auto-explicativas e com análise estatística. Evitar repetir dados no texto.

Tabelas, quadros e figuras devem ser limitados a cinco no conjunto e numerados consecutiva e independentemente com algarismos arábicos, de acordo com a ordem de menção dos dados, e devem vir em folhas individuais e separadas, com indicação de sua localização no texto. **É imprescindível a informação do local e ano do estudo.** A cada um se deve atribuir um título breve. Os quadros e tabelas terão as bordas laterais abertas.

O(s) autor(es) se responsabiliza(m) pela qualidade das figuras (desenhos, ilustrações, tabelas, quadros e gráficos), que deverão ser elaboradas em tamanhos de uma ou duas colunas (7 e 15cm, respectivamente); **não é permitido o formato paisagem.** Figuras digitalizadas deverão ter extensão jpeg e resolução mínima de 300 dpi.

Gráficos e desenhos deverão ser gerados em programas de desenho vetorial (*Microsoft Excel, CorelDraw, Adobe Illustrator* etc.), acompanhados de seus parâmetros quantitativos, em forma de tabela e com nome de todas as variáveis.

A publicação de imagens coloridas, após avaliação da viabilidade técnica de sua reprodução, será custeada pelo(s) autor(es). Em caso de manifestação de interesse por parte do(s) autor(es), a Revista de Nutrição providenciará um orçamento dos custos envolvidos, que poderão variar de acordo com o número de imagens, sua distribuição em

páginas diferentes e a publicação concomitante de material em cores por parte de outro(s) autor(es).

Uma vez apresentado ao(s) autor(es) o orçamento dos custos correspondentes ao material de seu interesse, este(s) deverá(ão) efetuar depósito bancário. As informações para o depósito serão fornecidas oportunamente.

Discussão: deve explorar, adequada e objetivamente, os resultados, discutidos à luz de outras observações já registradas na literatura.

Conclusão: apresentar as conclusões relevantes, considerando os objetivos do trabalho, e indicar formas de continuidade do estudo. **Não serão aceitas citações bibliográficas nesta seção.**

Agradecimentos: podem ser registrados agradecimentos, em parágrafo não superior a três linhas, dirigidos a instituições ou indivíduos que prestaram efetiva colaboração para o trabalho.

Anexos: deverão ser incluídos apenas quando imprescindíveis à compreensão do texto. Caberá aos editores julgar a necessidade de sua publicação.

Abreviaturas e siglas: deverão ser utilizadas de forma padronizada, restringindo-se apenas àquelas usadas convencionalmente ou sancionadas pelo uso, acompanhadas do significado, por extenso, quando da primeira citação no texto. Não devem ser usadas no título e no resumo.

Referências de acordo com o estilo *Vancouver*

Referências: devem ser numeradas consecutivamente, seguindo a ordem em que foram mencionadas pela primeira vez no texto, conforme o estilo *Vancouver*.

Nas referências com dois até o limite de seis autores, citam-se todos os autores; acima de seis autores, citam-se os seis primeiros autores, seguido de *et al.*

As abreviaturas dos títulos dos periódicos citados deverão estar de acordo com o *Index Medicus*.

Não serão aceitas citações/referências de **monografias** de conclusão de curso de graduação, **de trabalhos** de Congressos, Simpósios, Workshops, Encontros, entre outros, e de **textos não publicados** (aulas, entre outros).

Se um trabalho não publicado, de autoria de um dos autores do manuscrito, for citado (ou seja, um artigo *in press*), será necessário incluir a carta de aceitação da revista que publicará o referido artigo.

Se dados não publicados obtidos por outros pesquisadores forem citados pelo manuscrito, será necessário incluir uma carta de autorização, do uso dos mesmos por seus autores.

Citações bibliográficas no texto: deverão ser expostas em ordem numérica, em algarismos arábicos, meia linha acima e após a citação, e

devem constar da lista de referências. Se forem dois autores, citam-se ambos ligados pelo "&"; se forem mais de dois, cita-se o primeiro autor, seguido da expressão *et al.*

A exatidão e a adequação das referências a trabalhos que tenham sido consultados e mencionados no texto do artigo são de responsabilidade do autor. Todos os autores cujos trabalhos forem citados no texto deverão ser listados na seção de Referências.

Exemplos

Artigo com mais de seis autores

Oliveira JS, Lira PIC, Veras ICL, Maia SR, Lemos MCC, Andrade SLL, *et al.* Estado nutricional e insegurança alimentar de adolescentes e adultos em duas localidades de baixo índice de desenvolvimento humano. *Rev Nutr.* 2009; 22(4): 453-66. doi: 10.1590/S1415-52732009000400002.

Artigo com um autor

Burlandy L. A construção da política de segurança alimentar e nutricional no Brasil: estratégias e desafios para a promoção da intersetorialidade no âmbito federal de governo. *Ciênc Saúde Coletiva.* 2009; 14(3):851-60. doi: 10.1590/S1413-81232009000300020.

Artigo em suporte eletrônico

Sichieri R, Moura EC. Análise multinível das variações no índice de massa corporal entre adultos, Brasil, 2006. *Rev Saúde Pública* [Internet]. 2009 [acesso 2009 dez 18]; 43(supl.2):90-7. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-89102009000900012&lng=pt&nrm=iso>. doi: 10.1590/S0034-89102009000900012.

Livro

Alberts B, Lewis J, Raff MC. *Biologia molecular da célula*. 5ª ed. Porto Alegre: Artmed; 2010.

Livro em suporte eletrônico

Brasil. Alimentação saudável para pessoa idosa: um manual para o profissional da saúde [Internet]. Brasília: Ministério da Saúde; 2009 [acesso 2010 jan 13]. Disponível em: <http://200.18.252.57/services/e-books/alimentacao_saudavel_idosa_profissionais_saude.pdf>.

Capítulos de livros

Aciolly E. Banco de leite. *In*: Aciolly E. *Nutrição em obstetrícia e pediatria*. 2ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2009. Unidade 4.

Capítulo de livro em suporte eletrônico

Emergency contraceptive pills (ECPs). *In*: World Health Organization. *Medical eligibility criteria for contraceptive use* [Internet]. 4th ed. Geneva: WHO; 2009 [cited 2010 Jan 14]. Available from: <http://whqlibdoc.who.int/publications/2009/9789241563888_eng.pdf>.

Dissertações e teses

Duran ACFL. Qualidade da dieta de adultos vivendo com HIV/AIDS e seus fatores associados [mestrado]. São Paulo: Universidade de São Paulo; 2009.

Texto em formato eletrônico

Sociedade Brasileira de Nutrição Parental e Enteral [Internet]. Assuntos de interesse do farmacêutico atuante na terapia nutricional. 2008/2009 [acesso 2010 jan 14]. Disponível em: <<http://www.sbnpe.com.br/ctdpg.php?pg=13&ct=A>>.

Programa de computador

Software de avaliação nutricional. DietWin Professional [programa de computador]. Versão 2008. Porto Alegre: Brubins Comércio de Alimentos e Supergelados; 2008. Para outros exemplos recomendamos consultar as normas do *Committee of Medical Journals Editors* (Grupo Vancouver) <<http://www.icmje.org>>.

Lista de checagem

- Declaração de responsabilidade e transferência de direitos autorais assinada por cada autor.
- Enviar quatro vias do artigo (um original e três cópias) e um CD-ROM, etiquetado com as seguintes informações: nome do(s) autor(es) e nome do arquivo. Na reapresentação incluir o número do protocolo.
- Verificar se o texto, incluindo resumos, tabelas e referências, está reproduzido com letras fonte *Arial*, corpo 11 e entrelinhas 1,5 e com formatação de margens superior e inferior (no mínimo 2,5cm), esquerda e direita (no mínimo 3cm).
- Verificar se estão completas as informações de legendas das figuras e tabelas.
- Preparar página de rosto com as informações solicitadas.
- Incluir o nome de agências financiadoras e o número do processo.
- Indicar se o artigo é baseado em tese/dissertação, colocando o título, o nome da instituição, o ano de defesa.
- Incluir título do manuscrito, em português e em inglês.
- Incluir título abreviado (*short title*), com 40 caracteres, para fins de legenda em todas as páginas.
- Incluir resumos estruturados para trabalhos submetidos na categoria de originais e narrativos para manuscritos submetidos nas demais categorias, com até 150 palavras nos

dois idiomas, português e inglês, ou em espanhol, nos casos em que se aplique, com termos de indexação.

- Verificar se as referências estão normalizadas segundo estilo *Vancouver*, ordenadas na ordem em que foram mencionadas pela primeira vez no texto, e se todas estão citadas no texto.
- Incluir permissão de editores para reprodução de figuras ou tabelas publicadas.
- Cópia do parecer do Comitê de Ética em pesquisa.

Documentos

Declaração de responsabilidade e transferência de direitos autorais

Cada autor deve ler e assinar os documentos (1) Declaração de Responsabilidade e (2) Transferência de Direitos Autorais, nos quais constarão:

- Título do manuscrito:
 - Nome por extenso dos autores (na mesma ordem em que aparecem no manuscrito).
 - Autor responsável pelas negociações:
1. Declaração de responsabilidade: todas as pessoas relacionadas como autoras devem assinar declarações de responsabilidade nos termos abaixo:
- "Certifico que participei da concepção do trabalho para tornar pública minha responsabilidade pelo seu conteúdo, que não omiti quaisquer ligações ou acordos de financiamento entre os autores e companhias que possam ter interesse na publicação deste artigo";
 - "Certifico que o manuscrito é original e que o trabalho, em parte ou na íntegra, ou qualquer outro trabalho com conteúdo substancialmente similar, de minha autoria, não foi enviado a outra Revista e não o será, enquanto sua publicação estiver sendo considerada pela Revista de Nutrição, quer seja no formato impresso ou no eletrônico".
2. Transferência de Direitos Autorais: "Declaro que, em caso de aceitação do artigo, a Revista de Nutrição passa a ter os direitos autorais a ele referentes, que se tornarão propriedade exclusiva da Revista, vedado a qualquer reprodução, total ou parcial, em qualquer outra parte ou meio de divulgação, impressa ou eletrônica, sem que a prévia e necessária autorização seja solicitada e, se obtida, farei constar o competente agradecimento à Revista".
- Assinatura do(s) autores(s) Data ____ / ____ / ____

Justificativa do artigo

Destaco que a principal contribuição do estudo para a área em que se insere é a seguinte:

(Escreva um parágrafo justificando porque a revista deve publicar o seu artigo, destacando a sua relevância científica, a sua contribuição para as discussões na área em que se insere, o(s) ponto(s) que caracteriza(m) a sua originalidade e o conseqüente potencial de ser citado)

Dada a competência na área do estudo, indico o nome dos seguintes pesquisadores (três) que podem atuar como revisores do manuscrito. Declaro igualmente não haver qualquer conflito de interesses para esta indicação.