



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

Aline Kety Maria de Siqueira

**INFLUÊNCIA DO PESO AO NASCER SOBRE O
DESENVOLVIMENTO NEUROMOTOR DE CRIANÇAS
DOS 7 AOS 10 ANOS DE IDADE DO MUNICÍPIO DE
VITÓRIA DE SANTO ANTÃO-PE: ESTUDO
LONGITUDINAL**

Vitória de Santo Antão

2012

Aline Kety Maria de Siqueira

**INFLUÊNCIA DO PESO AO NASCER SOBRE O
DESENVOLVIMENTO NEUROMOTOR DE CRIANÇAS
DOS 7 AOS 10 ANOS DE IDADE DO MUNICÍPIO DE
VITÓRIA DE SANTO ANTÃO-PE: ESTUDO
LONGITUDINAL**

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. Florisbela de Arruda Câmara e Siqueira Campos

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

Vitória de Santo Antão

2012

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

- S618i Siqueira, Aline Kety Maria de.
Influência do peso ao nascer sobre o desenvolvimento neuromotor de crianças dos 7 aos 10 anos de idade do município de Vitória de Santo Antão-PE: estudo longitudinal / Aline Kety Maria de Siqueira. Vitória de Santo Antão: O Autor, 2012.
xxii, 49 folhas: il.
- Orientador: Florisbela de Arruda Câmara e Siqueira Campos.
Co-orientador: Carol Góis Leandro.
Dissertação (Mestrado em Saúde Humana e Meio Ambiente) - Universidade Federal de Pernambuco. CAV, Saúde Humana e Meio Ambiente, 2012.
Inclui bibliografia e anexos.
1. Baixo peso ao nascer. 2. Crianças - Desenvolvimento neuromotor - Vitória de Santo Antão, PE. 3. Antropometria - Crianças - Vitória de Santo Antão, PE. I. Campos, Florisbela de Arruda Câmara e Siqueira. II. Leandro, Carol Góis. III. Título.

616.8 CDD (21.ed.)

BIBCAV/UFPE-001/2012



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DE VITÓRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE HUMANA E MEIO AMBIENTE - MESTRADO ACADÊMICO



Dissertação de Mestrado apresentada por **Aline Kety Maria de Siqueira** a Pós-Graduação em Saúde Humana e Meio Ambiente do Centro Acadêmico de Vitória da Universidade Federal de Pernambuco, sob o título "INFLUÊNCIA DO PESO AO NASCER SOBRE O DESENVOLVIMENTO NEUROMOTOR DE CRIANÇAS DOS 7 AOS 10 ANOS DE IDADE DO MUNICÍPIO DE VITÓRIA DE SANTO ANTÃO-PE: ESTUDO LONGITUDINAL" orientada pela Profª Florisbela de Aranda Câmara e Siqueira Campos e aprovada pela Banca Examinadora composta pelos professores:

Maria Teresa Catuzzo
Escola Superior de Educação Física da Universidade de Pernambuco

Marco Antônio Fátima Amorim
Núcleo de Educação Física e Ciências do Esporte - CAVEMTE

Zelya Pinheiro da Faria
Núcleo de Nutrição - CAVUPPE

Autor

Aline Kety Maria de Siqueira

Programa de Pós-Graduação em Saúde Humana e Meio Ambiente – PROSHMA
Rua do Alto do Reservatório, S/N – Bela Vista – Vitória de Santo Antão – PE
55008-680 Fone/Fax: (81) 3523-3351
www.ufpe.br/ppgshma - E-mail: ppgshma@gmail.com

Dedico este manuscrito à minha querida e amada família.

AGRADECIMENTOS

À minha família por todo apoio durante a minha jornada de estudos, que sempre tinha uma palavra especial quando eu mais precisava.

À Kelle, minha grande irmã, que sempre deu uma atenção especial nesse período. Diversas vezes ajudou no leva e traz de materiais em dias de coleta, Muito Obrigada, Kelle.

À Maria, minha amiga de todas as horas.

À Michelle, minha amigona, que mesmo estando longe torceu por mim.

À Teresa, por me apresentar de forma tão agradável e curiosa o mundo científico durante a graduação. E por acreditar, ensinar e ajudar a chegar neste estágio que hoje estou.

À Florisbela, pela aceitação quando houve mudança durante o mestrado.

À Carol, minha orientadora, pelos ensinamentos acadêmicos e por acreditar no meu potencial e me fazer acreditar que posso ir mais longe.

Ao meu ex-professor Marcos André, amigo de profissão, de batalha nas coletas, e peça importante na realização deste trabalho.

Ao amigo de profissão e Marcelus, aprendi muita coisa com você.

Aos amigos também de profissão, de batalha nas coletas, João e Sabrina, os trabalhos ficavam mais divertidos com vocês.

Aos estagiários, Samanta, Monique, Niedja, Valquíria, Natália, Jakeline, Cintia, Delton, que contribuíram para que este trabalho fosse realizado.

Às meninas da Secretaria da Pós-Graduação, Adalva e Ana Patrícia, pela atenção dada desde a inscrição até a conclusão do mestrado.

Aos colegas de turma, em especial Elis e Marcela que estiveram muito próximas durante a caminhada.

Aos professores do mestrado pela experiência e ensino compartilhados ao longo do curso.

Agradeço também a atenção dos diretores e dos professores escolas, pais e crianças pela contribuição na realização deste trabalho.

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

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	viii
LISTA DE TABELAS	ix
LISTA DE SÍMBOLOS	x
LISTA DE ABREVIATURAS	xi
RESUMO	xii
ABSTRACT	xiii
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	6
1.3.3 Introdução	7
1.3.4 Métodos	8
1.3.5 Resultados	8
1.3.6 Discussão	10
1.3.7 Referências	11
1.3.8 Anexo 1	16
1.3.9 Anexo 2	18
CAPÍTULO 2	20
2.1 Material e Métodos	20
2.1.1 Caracterização da Amostra	20
2.2 Avaliação Antropométrica	20
2.3 Cálculo de Indicadores da Composição Corporal	22
2.4 Cálculo dos Índices do Estado Nutricional	23
2.5 Avaliação do Nível de Atividade Física Habitual (NAFH)	23
2.6 Descrição da Avaliação do Desenvolvimento Neuromotor	24
2.6.1 Tarefa 1 – Trave de Equilíbrio	24

2.6.2 Tarefa 2 – Salto Monopedal	25
2.6.3 Tarefa 3 – Salto Lateral	27
2.6.4 Tarefa 4 – Transferência sobre Plataforma	28
2.7 Pontuação e Classificação do Desempenho em cada Tarefa	29
2.8 Avaliação Geral do Teste de Coordenação Corporal para Criança KTK	29
CAPÍTULO 3	30
3.1 Resultados	30
3.1.1 Abstract	31
3.1.2 Resumo	32
3.1.3 Introduction	33
3.1.4 Methods	34
3.1.5 Results	37
3.1.6 Discussion	41
3.1.7 Conclusion	43
3.1.8 References	43
CONCLUSÕES	47
REFERÊNCIAS	48
ANEXOS	xiv

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Realização da tarefa 1 – Trave de Equilíbrio	25
Figura 2	Realização da tarefa 2 – Salto Monopedal	26
Figura 3	Realização da tarefa 3 – Salto Lateral	27
Figura 4	Realização da tarefa 4 – Transferência sobre Plataforma	29

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Descriptive analysis of anthropometric parameters of normal birth weight (NBW, n=113) and low birth weight (LBW, n=79) children of both gender	38
Tabela 2	Descriptive analysis of motor coordination and habitual physical activity of normal birth weight (NBW, n=113) and low birth weight (LBW, n=79) children of both gender	40
Tabela 3	Correlation between the percentage difference of T1 and T2 for anthropometric variables, body composition and test KTK of normal birth weight (NBW, n=113) and low birth weight (LBW, n=79) children of both gender	41

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
PNN	Peso Normal ao Nascer
BPN	Baixo Peso ao Nascer
MBPN	Muito Baixo Peso ao Nascer
EBPN	Extremo Baixo Peso ao Nascer
D-Tric	Dobra Cutânea Tricipital
D-Sub	Dobra Cutânea Subescapular
NAFH	Nível de Atividade Física Habitual
MET	Equivalente metabólico
KTK	Körperkoordinations-test für Kinder
LBW	Low Birth Weight
VLBW	Very Low Birth Weight
ELBW	Extremely Low Birth Weight
NBW	Normal Birth Weight
BMI	Body Mass Index

RESUMO

O baixo peso ao nascer tem sido associado com o aparecimento precoce de doenças metabólicas e disfunção neuromotora. O objetivo deste estudo foi analisar a influência do peso ao nascer sobre a antropometria, composição corporal, atividade física habitual e desenvolvimento neuromotor de crianças de 7 a 10 anos. O estudo longitudinal consistiu de uma amostra total de 192 indivíduos de ambos os sexos, com idades entre 7-10 anos, que foram avaliados em dois tempos (T1, intervalo de um ano, T2). A amostra foi dividida em dois grupos: baixo peso ao nascer (BPN: 1500-2999g, n=79) e peso normal ao nascer (PNN: 3000-3999g, n=113). Avaliou-se: peso corporal, estatura, altura sentado, índice de massa corporal, circunferência da cabeça, cintura e quadril; percentual de gordura corporal, massa gorda e massa magra corporal, desenvolvimento neuromotor (Körperkoordinations-test für Kinder - KTK) e atividade física. Ambos os BPN e PNN grupos apresentaram valores médios da antropometria e de composição corporal dentro dos padrões normativos de crescimento nas duas avaliações. Não houve diferença entre os grupos BPN e PNN no teste KTK e houve um aumento no nível de atividade física (mets / semana) em T2 para ambos os grupos. Concluimos que baixo peso ao nascer não interferiu no desempenho em testes neuro-motores das crianças.

Palavras-chave: Crescimento, Antropometria, Baixo peso ao nascer, Coordenação motora, Composição corporal

ABSTRACT

Low birth weight has been associated with the early appearance of metabolic diseases and neuromotor impairments. The purpose of this study was to analyze the influence of birth weight on the anthropometry, body composition, habitual physical activity, neuromotor development of children 7 to 10 years. The longitudinal study consisted of a total sample of 192 subjects of both gender, aged 7 to 10 y, who were evaluated in two times (T1, interval of 1 year, T2). The sample was divided in two groups: low birth weight (LBW: 1500-2999g, n=79) e normal birth weight (NBW: 3000-3999g, n=113). It was evaluated: body weight, height, sitting height, body mass index, head circumference, waist and hip; body fat percent, fat mass and lean body mass, neuromotor development (Körperkoordinations-test für Kinder - KTK) and physical activity. Both LBW and NBW groups had mean values of anthropometric and body composition within the normative patterns of growth in the two assessments. There was no difference between LBW and NBW groups in the test KTK and there was an increase in the level of physical activity (mets/week) in T2 for both groups. We conclude that low birth weight did not interfere in the neuromotor development of the children.

Keywords: Growth, Anthropometry, Children, Low birth weight, Motor coordination, Body composition

CAPÍTULO 1

1.1 Introdução

A vida perinatal é um período crítico de desenvolvimento caracterizada pela intensa proliferação e divisão celular (BARKER, 1998). Nesta fase, o sistema é plástico e sensível ao ambiente (BARKER, 1998). A plasticidade durante o desenvolvimento de um organismo está associada a respostas adaptativas imediatas ou respostas adaptativas preditivas (HANSON et al., 2011). As respostas adaptativas imediatas podem ser transitórias, por preparar o indivíduo para enfrentar insultos atuais, ou podem ser permanentes, alterando o caminho de desenvolvimento ao longo do qual o organismo prossegue (GLUCKMAN et al., 2005). Por outro lado, as respostas adaptativas preditivas ocorrem no organismo em desenvolvimento na tentativa de encontrar um ambiente alterado mais tarde na vida (GLUCKMAN; HANSON, 2006). O baixo peso ao nascer pode refletir uma resposta imediata ao estresse, tais como desnutrição materna, prematuridade, exposição a drogas, hormônios (MUTHAYYA, 2009). Baixo peso ao nascer é uma variável que tem sido associada com o surgimento de doenças ao longo da vida (BARKER, 1998).

A Organização Mundial de Saúde classifica as crianças em seis categorias em termos de peso ao nascer: baixo peso ao nascer (BPN, com peso inferior a 2500g), de muito baixo peso (MBPN, com um peso inferior a 1500 g) e de extremo baixo peso (EBPN, com um peso inferior a 1000g), peso insuficiente ao nascer (2500-3000g), peso normal ao nascer (3000-4000g de peso) e peso excessivo ao nascer (> 4000g) (WHO, 1995; 2006). Okusun et al (2002) investigaram a associação e contribuição de baixo peso ao nascer na concentração de lipoproteínas em crianças americanas. Os resultados indicaram que o aumento da concentração de lipoproteínas foi associado com o baixo peso ao nascer (OKOSUN et al., 2002). Estudos também mostram que crianças com baixo peso ao nascer ou que tinham desnutrição na infância tendem a ter uma trajetória alterada de desenvolvimento, que pode levar ao aumento na deposição de gordura corporal (IBANEZ et al., 2008; IBANEZ et al., 2011). Recentemente, foi publicado que não apenas o sistema cardiovascular e composição corporal, mas também o desenvolvimento motor de crianças podem ser influenciado pelo peso ao nascer.

Estudos transversais mostram que crianças aos 8 anos de idade nascidas com baixo peso ao nascer têm atrasos em equilíbrio, habilidades motoras grossas e finas (MARLOW et al., 1993; YLIHERVA et al., 2001). Goyen et al (2002) em estudo longitudinal avaliaram o desenvolvimento de habilidades motoras grossas e finas de crianças, aos 5 anos de idade, nascidas com peso extremamente baixo ao nascer. Os autores concluíram que estas crianças apresentavam déficits em habilidades motoras grossas e finas durante as avaliações (GOYEN; LUI, 2002). Em contrapartida, Datar et al (2009) também em estudo longitudinal verificaram que crianças nascidas com muito baixo peso e baixo peso ao nascer não apresentaram déficits motores quando foram reavaliadas. No entanto, pouco se sabe sobre a permanência de déficits motores durante o desenvolvimento da criança (DATAR; JACKNOWITZ, 2009).

Estudos longitudinais que avaliam o desenvolvimento neuromotor em crianças na idade escolar da região Nordeste são inexistentes. Assim, este estudo foi realizado em Vitória de Santo Antão, uma cidade localizada em uma zona tradicionalmente e economicamente pobre no estado de Pernambuco, Nordeste do Brasil. O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) é 0,663 e a taxa de mortalidade infantil na cidade é 13,16 mortes por 1000 nascidos vivos (BDE, 2010).

1.2 Objetivos

1.2.1. Objetivo geral

Analisar longitudinalmente a influência do peso ao nascer sobre os padrões neuromotores de crianças dos 7 aos 10 anos do município de Vitória de Santo Antão-PE.

1.2.2. Objetivos específicos

- a) Analisar a influência do peso ao nascer em crianças sobre:
 - a.1) Variáveis antropométricas e da composição corporal das crianças;
 - a.2) Índices peso/altura, altura/idade e peso/idade das crianças;
 - a.3) Padrão neuromotor das crianças, após um ano de seguimento.
- b) Correlacionar o quociente motor com o nível de atividade física habitual das crianças.

1.3 Revisão da Literatura

A revisão da literatura apresentada será expressa na forma de artigo de revisão intitulado: **Baixo peso ao nascer e proficiência motora em crianças: uma revisão sistemática**, o qual foi encaminhado para publicação na Revista de Nutrição em 29/11/2011 (ANEXO I).

Título: Baixo peso ao nascer e proficiência motora em crianças: uma revisão sistemática

Título Abreviado: Peso ao nascer e proficiência motora

Title: Low birth weight and motor proficiency in children: a systematic review

Short Title: Birth weight and motor proficiency

Autores:

¹Aline Kety Maria de Siqueira, Mestranda no Programa de Pós-Graduação em Saúde Humana e Meio Ambiente, Centro Acadêmico de Vitória, Universidade Federal de Pernambuco.

²Carol Góis Leandro, Doutora em Ciências do Desporto, Universidade do Porto –Portugal.

Endereço para correspondência:

Aline Kety Maria de Siqueira

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 - Pernambuco

E-mail: alinsiq@hotmail.com

1.3.1 Resumo

O objetivo principal deste trabalho foi analisar os estudos que associam o baixo peso ao nascer e a proficiência motora em crianças com idade entre um e dez anos. A revisão sistemática da literatura foi realizada em base de dados eletrônica e lista de referências dos artigos publicados. Os seguintes descritores na língua inglesa foram utilizados: “infant low birth weight”, “infant very low birth weight”, “infant extremely low birth weight”, “motor skills”, “psychomotor performance”, “child development”, “human development”, “growth & development”, “growth” e “fetal development”. A análise dos estudos envolveu leitura de títulos, resumos e textos completos. No total, 18 artigos foram lidos na íntegra, apenas dois estudos tiveram delineamento longitudinal, os demais estudos eram transversais. As crianças avaliadas tinham idade entre 9 meses e 9 anos. Na avaliação do desenvolvimento motor, há ampla utilização de instrumentos já padronizados, que avaliam habilidades motoras grossas e finas de maneira quantitativa. Os resultados dos estudos apontam que crianças nascidas com peso abaixo de 2500g apresentam algum tipo de déficit motor. As habilidades mais afetadas foram as habilidades motoras finas e o equilíbrio. O baixo peso ao nascer é uma variável que pode provocar déficits nas habilidades motoras básicas das crianças.

Palavras-chave: Criança, Peso ao nascer, Destreza motora, Crescimento e desenvolvimento

1.3.2 Abstract

The main goal of the present study was to review the studies that associated low birth weight and motor proficiency in children aged between one and ten years. The systematic review of the literature was carried out in an electronic database and reference lists of the published papers. The following keywords were used: “infant low birth weight”, “infant very low birth weight”, “infant extremely low birth weight”, “motor skills”, “psychomotor performance”, “child development”, “human development”, “growth & development”, “growth” and “fetal development”. The study analysis involved the reading of the titles, abstracts and full manuscript. In total, eighteen papers were read, only two studies had a longitudinal design, the other studies were cross-sectional. The studied children were aged between 9 months and 9 years old. In the assessment of motor development, studies used of standardized instruments to assess fine and gross motor skills in a quantitative way. The studies showed

that low birth weight children (weighing less than 2500g) have some type of motor deficit. The skills most affected were the fine motor skills and balance. Low birth weight should be considered as an important variable that can cause deficits in basic motor skills in children.

Keywords: Child, Birth Weight, Motor skill, Growth and development

1.3.3 Introdução

O crescimento fetal é o resultado da interação entre o genoma do feto e o meio ambiente intra-uterino. Esta interação parece indicar a existência de uma plasticidade durante o desenvolvimento.^{1,2,3} No sentido mais estrito, a plasticidade durante o desenvolvimento é entendida como a propriedade de um determinado genótipo produzir diferentes fenótipos em resposta a distintas condições do ambiente.⁴ O feto humano responde a nutrição, a exposição a hormônios (glicocorticóides),^{5, 6} a ação de fármacos (anti-depressivos),⁷ a disfunção placentária e outras influências adversas, alterando a trajetória de seu desenvolvimento e diminuindo o crescimento.⁸

O reduzido crescimento corporal no nascimento não é visto como causador de consequências a longo termo, mas como marcador de uma resposta adaptativa fetal para uma limitação no ambiente intra-uterino, resultando em mudanças nos tecidos e órgãos em desenvolvimento.⁹ Tais mudanças, necessariamente, não se evidenciam no nascimento, mas podem resultar em respostas perturbadas na vida mais tarde.⁹ Neste sentido, o baixo peso ao nascer pode ser entendido como marcador de alguma consequência adversa no ambiente fetal.⁸

A Organização Mundial da Saúde¹⁰ classifica as crianças em quatro categorias quanto ao peso de nascimento: peso normal ao nascer (PNN), com um peso maior que 2500g, baixo peso ao nascer (BPN), com um peso menor que 2500g; muito baixo peso ao nascer (MBPN), com um peso menor que 1500g; extremamente baixo peso ao nascer, com um peso menor que 1000g (EBPN)¹⁰. Tomando como base o peso ao nascer, recentes estudos têm investigado o déficit motor ao longo do desenvolvimento em crianças nascidas com MBPN e BPN¹¹ e EBPN¹². Os resultados mostraram-se controversos quanto à permanência dos déficits motores durante a infância. Datar et al.¹¹ não verificaram permanência dos déficits motores durante o desenvolvimento. Por outro lado, Goyen et al.¹² concluíram que as crianças continuaram apresentando déficits motores entre as avaliações.

O desenvolvimento motor de crianças tem sido avaliado mediante testes padronizados, que são aplicados de acordo com a idade das crianças. O *Movement Assessment Battery Children* (MABC) avalia habilidades motoras finas e grossas e foi criado com o objetivo de identificar crianças com transtorno do desenvolvimento da coordenação¹³. O *Test of Gross Motor Development* (TGMD) é um teste que avalia as habilidades motoras fundamentais das crianças¹⁴. Outro teste bastante utilizado é *Körperkoordinations Test für Kinder* (KTK), que avalia a coordenação corporal de crianças e foi criado com objetivo de identificar crianças com problemas motores¹⁵.

Portanto, sabe-se que existe uma variabilidade quanto aos instrumentos de avaliação do desenvolvimento motor e na classificação do peso ao nascer. Assim, o objetivo do presente estudo foi analisar os estudos que associam o baixo peso ao nascer e a proficiência motora em crianças com idade entre um e dez anos.

1.3.4 Métodos

A busca foi realizada em base de dados eletrônica (SCOPUS e SCIENCE DIRECT). A seleção dos descritores utilizados na revisão foi feita mediante consulta aos descritores de assunto em ciências da saúde da BIREME (DECs), usando termos em português e seus correlatos em inglês. Nas buscas foram considerados os seguintes descritores: “infant low birth weight”, “infant very low birth weight”, “infant extremely low birth weight”, “motor skills”, “psychomotor performance”, “child development”, “human development”, “growth & development”, “growth” e “fetal development”. Recorreu-se à lógica booleana para realizar a combinação dos descritores e termos utilizados para a localização das publicações. A análise dos estudos envolveu leitura de títulos, resumos e textos completos.

Foram incluídas as publicações que atendiam os seguintes critérios: (a) artigos originais que tenham como tema o baixo peso ao nascer da criança relacionado a sua proficiência motora na infância, com idade entre um e dez anos; (b) publicações de 1990 até maio de 2011; (c) artigos originais e disponíveis na íntegra; (d) a amostra deve incluir crianças. Foram incluídos artigos que haviam sido citados nas listas de referências dos artigos selecionados que preencheram os critérios. Artigos com amostra composta por crianças deficientes foram excluídos.

Na avaliação dos artigos foram observados os seguintes pontos: (1) faixa etária da amostra avaliada; (2) classificação do peso ao nascer (baixo peso; muito baixo peso, extremo baixo peso ao nascer); (3) instrumento utilizado na avaliação do desenvolvimento motor; (4) periódico no qual o artigo foi publicado (conforme o critério Qualis da CAPES).

1.3.5 Resultados

Mediante o cruzamento dos descritores foram encontrados 1.294 artigos (SCOPUS = 691 e SCIENCE DIRECT = 603). A seleção inicial foi realizada por meio da leitura dos títulos, e posterior leitura do resumo. Nesta etapa, foram escolhidos 76 artigos que poderiam atender os critérios de inclusão. Após a leitura dos resumos, os artigos que preenchiam todos os critérios de inclusão foram lidos na íntegra. Nesta segunda etapa, 15 artigos

preencheram os critérios de inclusão estabelecidos. Quando foi realizada a busca, apareceu um artigo publicado no ano de 1989. Optou-se por incluí-lo, visto que tal artigo preenchia todos os critérios de inclusão, totalizando 16 artigos. Na avaliação das listas de referências citadas nos artigos foram localizados mais 2 artigos. Assim, 18 artigos foram lidos na íntegra.

No Anexo 1 são apresentadas informações gerais sobre os 18 artigos selecionados. Destes, 7 artigos foram publicados em periódicos com Qualis “A2” na área de Medicina II^{16,17,18,19,20,21,22}. Apenas dois estudos tiveram delineamento longitudinal (DATAR et al.¹¹; GOYEN et al.¹²); as crianças avaliadas tinham idade entre 2 e 9 anos; cinco estudos não apresentaram grupo controle^{11,18,12,23,19}. Com relação ao peso de nascimento investigado, os estudos se concentram mais em crianças que apresentaram extremo baixo peso ao nascer (EBPN <1000g)^{16,17,24,25,19,20,26,22} e muito baixo peso ao nascer (MBPN <1500g)^{11,18,27,23,20,21} seguido pelo baixo peso ao nascer (BPN >1500g)^{28,11,29,30,31}. Apenas dois estudos (DATAR et al.¹¹; KELLER et al.²⁰) realizaram comparações entre as classificações de baixo peso ao nascer e crianças com peso normal ao nascer (PNN >2500g).

Na avaliação do desenvolvimento motor, há ampla utilização de instrumentos já padronizados, que avaliam habilidades motoras grossas e finas de maneira quantitativa (Anexo 2). Apesar de terem usado instrumentos padronizados que avaliam quantitativamente as habilidades motoras, Lee et al.²⁷ e Sommerfelt et al.³¹ não empregaram os escores padrão por causa da diferença cultural das amostras. Apenas dois estudos (BURNS et al.²⁵; SCHMIDHAUSER et al.¹⁸) utilizaram instrumentos que avaliam as habilidades de forma quantitativa e qualitativa. Já nos estudos de Yliherva et al.³⁰ e Karimi et al.²⁸ foram utilizados questionários, que avaliam as habilidades motoras de forma indireta.

Os resultados dos estudos apontam que crianças nascidas com peso abaixo de 2500g apresentam algum tipo de déficit motor. As habilidades mais afetadas foram as habilidades motoras finas e o equilíbrio. Os estudos longitudinais mostraram divergência nos resultados quanto à permanência do déficit motor ao longo do desenvolvimento. Datar et al.¹¹ encontraram que os efeitos do MBPN e BPN desapareceram quando as crianças foram reavaliadas aos 2 anos de idade. Já os resultados encontrados por Goyen et al.¹² apontam que as crianças continuam apresentando déficit motor quando foram reavaliadas aos 5 anos de idade.

1.3.6 Discussão

O desenvolvimento intra-uterino humano é resultante de fatores combinados como gravidez múltipla, funcionamento da placenta no útero, tamanho do corpo, idade e dieta materna^{9,32}. Em respostas aos estímulos ambientais, o feto pode reduzir o crescimento, alterar seu metabolismo, a produção de hormônio, e sensibilidade dos tecidos aos hormônios que podem levar a alterações nos ajustes fisiológicos e metabólicos⁹. Hui et al.³³ verificaram que crianças que tiveram peso mais baixo ao nascer cresceram rapidamente na idade de 0 a 3 meses, e apresentaram maior índice de massa corporal aos 7 anos de idade quando comparadas as crianças nascidas com peso normal. Batenburg-Eddes et al.³⁴ verificaram que neonatos com menor peso corporal ou com o crescimento assimétrico tinham maior probabilidade de terem déficits no desenvolvimento neuromotor na infância. Portanto, a condição ambiental no início da vida tem impacto significativo em vários aspectos do desenvolvimento fetal^{32,35,36}.

Os resultados dos estudos analisados indicam que as crianças nascidas com baixo peso apresentam déficit motor quando comparadas com crianças nascidas com peso normal. No entanto, poucos estudos fazem comparações entre as classificações de baixo peso ao nascer, a fim de verificar a severidade dos prejuízos causados, em parte, pela presença da variável baixo peso ao nascer. Os estudos que fazem comparações entre as classificações de baixo peso ao nascer indicam que quanto menor o peso ao nascer, maior é o prejuízo no desenvolvimento motor da criança.

Uma restrição metodológica encontrada nos estudos analisados é com relação à variabilidade de instrumento utilizado na avaliação da proficiência motora das crianças. De maneira geral, os estudos utilizam instrumentos já padronizados e não citam a validação dos instrumentos na população investigada, situação que pode comprometer a adequabilidade das tabelas normativas que levam ao cálculo do desempenho motor³⁷. Para a avaliação do desenvolvimento motor é fundamental que o avaliador conheça a dinâmica desse processo, e utilize instrumentos válidos e fidedignos para populações específicas¹⁴. Além da avaliação quantitativa do desenvolvimento motor, é importante a realização da avaliação qualitativa dos aspectos gerais do movimento. Já que esse tipo de avaliação pode refletir a maturidade e a integridade do sistema nervoso central e pode ajudar no diagnóstico de transtornos de desenvolvimento³⁸.

Os estudos longitudinais foram controversos quanto à permanência do déficit motor em crianças com baixo peso ao nascer. É possível que o espectro de problemas se altere com o desenvolvimento, e mais estudos longitudinais são necessários para entender este

processo²¹. É importante distinguir crianças com atrasos motores daquelas com prejuízos permanentes, estas diferenças tem implicações para o tratamento e prognóstico das crianças com baixo peso ao nascer²⁴. Além do acompanhamento longitudinal da criança, é fundamental o conhecimento da interferência das variáveis biológicas e ambientais sobre o desenvolvimento motor.

Apenas um estudo, de caráter transversal, foi realizado no Brasil com crianças pequenas, com idade de 2 anos. A variabilidade dos instrumentos, populações e variações da classificação de baixo peso ao nascer dificulta a extrapolação dos resultados para as investigações realizadas no Brasil. Pouco se conhece sobre o desenvolvimento motor de crianças brasileiras nascidas com baixo peso, visto que nenhum levantamento com abrangência nacional foi realizado até o momento.

Diante dos resultados encontrados, conclui-se que o baixo peso nascer provoca déficits nas habilidades motoras básicas das crianças. No entanto, os estudos não abordam qual é a intensidade do dano no desenvolvimento motor causado pelo baixo peso ao nascer. Também não está claro se estas crianças apresentam déficits motores permanentes ao longo do desenvolvimento. Portanto, para preencher essas lacunas, é necessário que seja realizado mais estudos longitudinais e que utilizem mais de um instrumento na avaliação motora de crianças que nascem com baixo peso.

1.3.7 Referências

1. Gluckman PD, Hanson MA. Maternal constraint of fetal growth and its consequences. *Semin Fetal Neonatal Med.* 2004; 9(4): 419-25. doi: 10.1016/j.siny.2004.03.001.
2. Gluckman PD, Lillycrop KA, Vickers MH, Pleasants AB, Phillips ES, Beedle AS, *et al.* Metabolic plasticity during mammalian development is directionally dependent on early nutritional status. *Proc Natl Acad Sci U S A.* 2007; 104(31): 12796-800. doi: 10.1073/pnas.0705667104.
3. Gluckman PD, Hanson MA, Spencer HG. Predictive adaptive responses and human evolution. *Trends Ecol Evol.* 2005(10); 20: 527-33. doi: 10.1016/j.tree.2005.08.001.
4. Hanson M, Godfrey KM, Lillycrop KA, Burdge GC, Gluckman PD. Developmental plasticity and developmental origins of non-communicable disease: theoretical considerations and

- epigenetic mechanisms. *Prog Biophys Mol Biol*. 2011; 106(1): 272-80. doi: 10.1016/j.pbiomolbio.2010.12.008.
5. Seckl JR, Meaney MJ. Glucocorticoid programming. *Ann N Y Acad Sci*. 2004; 1032: 63-84. doi: 10.1196/annals.1314.006.
 6. Weinstock M. The potential influence of maternal stress hormones on development and mental health of the offspring. *Brain Behav Immun*. 2005; 19(4): 296-308. doi: 10.1016/j.bbi.2004.09.006.
 7. Oberlander TF, Warburton W, Misri S, Aghajanian J, Hertzman C. Neonatal outcomes after prenatal exposure to selective serotonin reuptake inhibitors and maternal depression using population-based linked health data. *Arch Gen Psychiatry*. 2006; 63(8): 898-906. doi: 10.1001/archpsyc.63.8.898.
 8. Bateson P, Barker D, Clutton-Brock T, Deb D, D'Udine B, Foley RA, *et al*. Developmental plasticity and human health. *Nature*. 2004; 430(6998): 419-21. doi: 10.1038/nature02725.
 9. Gluckman PD, Hanson MA, Cooper C, Thornburg KL. Effect of in utero and early-life conditions on adult health and disease. *N Engl J Med*. 2008; 359(1): 61-73. doi: 10.1056/NEJMra0708473.
 10. Organization WH, editor. Neonatal and perinatal mortality: country, regional and global estimates. Geneva 2006.
 11. Datar A, Jacknowitz A. Birth weight effects on children's mental, motor, and physical development: evidence from twins data. *Matern Child Health J*. 2009; 13(6): 780-94. doi: 10.1007/s10995-009-0461-6
 12. Goyen TA, Lui K. Longitudinal motor development of "apparently normal" high-risk infants at 18 months, 3 and 5 years. *Early Hum Dev*. 2002; 70(1-2): 103-15. doi: S0378378202000944.
 13. Miyahara M, Tsujii M, Hanai T, Jongmans M, Barnett A, Henderson S, *et al*. The Movement Assessment Battery for Children: a preliminary investigation of its usefulness in Japan. *Hum Mov Sci*. 1998; 17(4-5): 679-97. doi: 10.1016/S0167-9457(98)00018-9.

14. Valentini N, Barbosa M, Cini G, Pick R, Spessato B, Balbinotti M. Test of gross motor development: expert validity, confirmatory validity and internal consistence. *Rev Bras Cineantropom Hum*. 2008; 10 399-04.
15. Smits-Engelsman B, Henderson S, Michelsen C. The assessment of children with developmental coordination disorders in the Netherlands: the relationship between the Movement Assessment Battery for Children and the Körperkoordinations Test für Kinder. *Hum Mov Sci*. 1998; 17(4-5): 699-09. doi: 10.1016/S0167-9457(98)00019-0.
16. Roberts G, Anderson PJ, Davis N, De Luca C, Cheong J, Doyle LW. Developmental coordination disorder in geographic cohorts of 8-year-old children born extremely preterm or extremely low birthweight in the 1990s. *Dev Med Child Neurol*. 2011; 53(1): 55-60. doi: 10.1111/j.1469-8749.2010.03779.x.
17. Davis NM, Ford GW, Anderson PJ, Doyle LW. Developmental coordination disorder at 8 years of age in a regional cohort of extremely-low-birthweight or very preterm infants. *Dev Med Child Neurol*. 2007; 49(5): 325-30. doi: 10.1111/j.1469-8749.2007.00325.x.
18. Schmidhauser J, Caflisch J, Rousson V, Bucher HU, Largo RH, Latal B. Impaired motor performance and movement quality in very-low-birthweight children at 6 years of age. *Dev Med Child Neurol*. 2006; 48(9): 718-22. doi: 10.1017/S001216220600154X.
19. Goyen TA, Lui K, Woods R. Visual-motor, visual-perceptual, and fine motor outcomes in very-low-birthweight children at 5 years. *Dev Med Child Neurol*. 1998; 40(2): 76-81. doi: 10.1111/j.1469-8749.1998.tb15403.x
20. Keller H, Ayub BV, Saigal S, Bar-Or O. Neuromotor ability in 5- to 7-year-old children with very low or extremely low birthweight. *Dev Med Child Neurol*. 1998; 40(10): 661-6. doi: 10.1111/j.1469-8749.1998.tb12325.x.
21. Marlow N, Roberts L, Cooke R. Outcome at 8 years for children with birth weights of 1250 g or less. *Arch Dis Child*. 1993; 68(3): 286-90. doi: 10.1136/adc.68.3.
22. Marlow N, Roberts BL, Cooke RW. Motor skills in extremely low birthweight children at the age of 6 years. *Arch Dis Child*. 1989; 64(6): 839-47.

23. Torrioli MG, Frisone MF, Bonvini L, Luciano R, Pasca MG, Lepori R, T, *et al.* Perceptual-motor, visual and cognitive ability in very low birthweight preschool children without neonatal ultrasound abnormalities. *Brain Dev.* 2000; 22(3): 163-8. doi: S0387-7604(00)00098-X.
24. Holsti L, Grunau RV, Whitfield MF. Developmental coordination disorder in extremely low birth weight children at nine years. *J Dev Behav Pediatr.* 2002; 23(1): 9-15.
25. Burns Y, Ensbey R, O'Callaghan M. Motor abilities at eight to ten years of children born weighing less than 1,000 g. *Physiother.* 1999; 85(7): 360-69. doi: 10.1016/S0031-9406(05)67189-1.
26. O'Callaghan MJ, Burns Y, Gray P, Harvey JM, Mohay HI, Rogers Y, *et al.* Extremely low birth weight and control infants at 2 years corrected age: a comparison of intellectual abilities, motor performance, growth and health. *Early Hum Dev.* 1995; 40(2): 115-28. doi: 10.1016/0378-3782(94)01597-I.
27. Lee SY, Chow CB, Ma PY, Ho YB, Shek CC. Gross motor skills of premature, very low-birthweight Chinese children. *Ann Trop Paediatr.* 2004; 24(2): 179-83. doi: 10.1179/027249304225013466.
28. Karimi M, Fallah R, Dehghanpoor A, Mirzaei M. Developmental status of 5-year-old moderate low birth weight children. *Brain Dev.* 2011; 33(8): 651-5. doi: 10.1016/j.braindev.2010.10.022.
29. Eickmann SH, Lira PI, Lima MC. Mental and motor development at 24 months of full-term low birthweight infants. *Arq Neuropsiquiatr.* 2002; 60: 748-54.
30. Yliherva A, Olsen P, Maki-Torkko E, Koironen M, Jarvelin MR. Linguistic and motor abilities of low-birthweight children as assessed by parents and teachers at 8 years of age. *Acta Paediatr.* 2001; 90(12): 1440-9. doi: 10.1111/j.1651-2227.2001.tb01611.x.
31. Sommerfelt K, Ellertsen B, Markestad T. Low birthweight and neuromotor development: a population based, controlled study. *Acta Paediatr.* 1996; 85(5): 604-10. doi: 10.1111/j.1651-2227.1996.tb14096.x.
32. Bateson P. Fetal experience and good adult design. *Int J Epidemiol.* 2001; 30(5): 928-34. doi: 10.1093/ije/30.5.928.

33. Hui LL, Schooling CM, Leung SS, Mak KH, Ho LM, Lam TH, *et al.* Birth weight, infant growth, and childhood body mass index: Hong Kong's children of 1997 birth cohort. *Arch Pediatr Adolesc Med.* 2008; 162(3): 212-8. doi: 10.1001/archpediatrics.2007.62.
34. Batenburg-Eddes T, Groot L, Steegers EA, Hofman A, Jaddoe VW, Verhulst FC, *et al.* Fetal programming of infant neuromotor development: the generation R study. *Pediatr Res.* 2010; 67(2): 132-37. doi: 10.1203/PDR.0b013e3181c2dc76.
35. Hanson MA, Godfrey KM. Commentary: Maternal constraint is a pre-eminent regulator of fetal growth. *Int J Epidemiol.* 2008; 37(2): 252-4. doi: 10.1093/ije/dyn015.
36. Barker DJ. The origins of the developmental origins theory. *J Intern Med.* 2007; 261(5): 412-7. doi: 10.1111/j.1365-2796.2007.01809.x.
37. Lopes V, Maia J, Silva R, Seabra A, Morais F. Estudo do nível de desenvolvimento da coordenação motora da população escolar (6 a 10 anos de idade) da Região Autónoma dos Açores. *Rev Port Cien Desp* 2003; 3: 47-60.
38. Kroes M, Vissers YL, Sleijpen FA, Feron FJ, Kessels AG, Bakker E, Kalff AC, Hendriksen JG, Troost J, Jolles J, Vles JS. Reliability and validity of a qualitative and quantitative motor test for 5- to 6-year-old children. *Eur J Paediatr Neurol.* 2004; 8(3): 135-43. doi: 10.1016/j.ejpn.2004.01.007.

1.3.8 ANEXO 1

Relação dos estudos que associam baixo peso ao nascer e proficiência motora, publicados no período de 1990 a maio/2011: primeiro autor, periódico, objetivo do estudo, faixa etária e tamanho da amostra

Primeiro autor/Periódico	Objetivo	Faixa etária/N
KARIMI, M. <i>et al.</i> ²⁸ Brain & Development	Avaliar e comparar o estado de desenvolvimento das crianças moderadamente baixo peso ao nascer com as crianças nascidas com peso normal.	5 anos Caso: 150 Controle: 150
ROBERTS, G. <i>et al.</i> ¹⁶ Developmental Medicine & Child Neurology	Examinar a prevalência de transtorno de coordenação do desenvolvimento (TDC) em uma coorte geográfica de crianças extremamente prematuras ou extremamente baixo peso ao nascer e comparar com um grupo nascido a termo.	8 anos Caso: 189 Controle: 173
DATAR, A. <i>et al.</i> ¹¹ Maternal and Child Health Journal	Examinar o efeito do muito baixo peso e do peso moderadamente baixo ao nascer sobre o desenvolvimento motor e crescimento físico durante os primeiros anos de vida de crianças.	Seguimento aos 9 meses e 2 anos Caso: 6.750
DAVIS, N. M. <i>et al.</i> ¹⁷ Developmental Medicine & Child Neurology	Determinar o desempenho motor de crianças extremamente baixo peso ao nascer ou muito pré-termo e comparar com crianças nascidas com peso normal, estabelecer associações do TDC e suas consequências cognitivas e comportamentais.	8 anos Caso: 255 Controle: 208
SCHMIDHAUSER, J. <i>et al.</i> ¹⁸ Developmental Medicine & Child Neurology	Avaliar quantitativamente o desempenho motor e a qualidade dos movimentos em crianças de muito baixo peso ao nascer.	6 anos Caso: 87
LEE, S. Y. R. <i>et al.</i> ²⁷ Annals of Tropical Paediatrics	Investigar se crianças asiáticas prematuras, muito baixo peso ao nascer sem grandes prejuízos tem habilidades motoras pobres em comparação com crianças nascidas com peso normal.	Entre 5 e 7 anos Caso: 42 Controle: 69
EICKMANN, S. H. <i>et al.</i> ²⁹ Arquivos de Neuropsiquiatria	Comparar o desenvolvimento mental e motor de crianças nascidas a termo com baixo peso e peso adequado.	2 anos Caso: 76 Controle: 76
GOYEN T. A. <i>et al.</i> ¹² Early Human Development	Examinar o desenvolvimento motor longitudinal em um grupo de crianças de alto risco "aparentemente normais"	Seguimento: 18 meses, 3 e 5 anos Caso: 58

ANEXO 1

Relação dos estudos que associam baixo peso ao nascer e proficiência motora, publicados no período de 1990 a maio/2011: primeiro autor, periódico, objetivo do estudo, faixa etária e tamanho da amostra

Primeiro autor/Periódico	Objetivo	Continuação Faixa etária/N
HOLSTI, L. <i>et al.</i> ²⁴ Developmental and Behavioral Pediatrics	Descrever a prevalência de TDC em uma coorte de crianças nascidas com extremo baixo peso ao nascer e comparar as dificuldades acadêmicas associadas em crianças com extremo baixo peso ao nascer com e sem TDC.	9 anos Caso: 73 Controle: 18
YLIHERVA, A. <i>et al.</i> ³⁰ Acta Paediatrica	Estudar as habilidades motoras e linguísticas de crianças nascidas com baixo peso.	8 anos Caso: 279 Controle: 8.091
TORRIOLI, M. G. <i>et al.</i> ²³ Brain & Development	Fornecer informações adicionais sobre o desenvolvimento perceptual-motor e cognitivo, bem como padrões comportamentais de crianças na idade pré-escolar com muito baixo peso ao nascer.	Média de 4,9 anos Caso: 36 crianças
BURNS, Y. R. <i>et al.</i> ²⁵ Physiotherapy	Investigar os tipos de problemas motores em crianças nascidas com extremo baixo peso.	Média de 8,99 anos Caso: 29 Controle: 12
GOYEN T. A. <i>et al.</i> ¹⁹ Developmental Medicine & Child Neurology	Examinar a prevalência, severidade, e natureza das disfunções visual-motora em um grupo de crianças com muito baixo peso e extremo baixo peso ao nascer.	5 anos Caso: 83
KELLER, H. <i>et al.</i> ²⁰ Developmental Medicine & Child Neurology	Determinar se a habilidade neuromotora é prejudicada em crianças nascidas com baixo peso.	5 a 7 anos Caso: 41 Controle: 24
SOMMERFELT, K. <i>et al.</i> ³¹ Acta Paediatrica*	Investigar a relação entre baixo peso ao nascer e o desenvolvimento motor em pré-escolares e o valor preditivo de fatores pré, peri e neonatal para o desenvolvimento neuromotor.	5 anos Caso: 144 Controle: 163
O'CALLAGHAN, M. J. <i>et al.</i> ²⁶ Early Human Development	Comparar desenvolvimento, habilidades motoras, crescimento e saúde de crianças nascidas com extremo baixo peso com crianças nascidas com peso normal.	2 anos Caso: 63 Controle: 44
MARLOW, N. <i>et al.</i> ²¹ Archives of Disease in Childhood	Examinar o desempenho educacional, motor e comportamental em crianças nascidas com peso < 1250g.	8 anos Caso: 51 Controle: 36
MARLOW, N. <i>et al.</i> ²² Archives of Disease in Childhood	Verificar se crianças nascidas com extremo baixo peso apresentam prejuízos nas habilidades motoras quando comparadas com crianças nascidas com peso normal.	6 anos Caso: 53 Controle: 53

1.3.9 ANEXO 2

Relação dos estudos que associam baixo peso ao nascer e proficiência motora, publicados no período de 1990 a maio/2011: primeiro autor, peso ao nascer, instrumentos de avaliação do desenvolvimento motor e resultados

Primeiro autor	Peso de nascimento	Instrumentos de avaliação do desenvolvimento motor	Resultados principais
KARIMI, M. <i>et al.</i> ²⁸	BPN: 1500 a 2499g PNN: 2500 a 4000g	Desenvolvimento motor (DM): Ages and Stages Questionnaires (ASQ)	As crianças com BPN tinham mais problemas no desenvolvimento motor grosso e fino.
ROBERTS, G. <i>et al.</i> ¹⁶	EBPN: 500 a 999g PNN: > 2500g	DM: Movement Assessment Battery for Children (MABC)	Prejuízo motor leve a moderado foi mais comum em crianças com EBPN.
DATAR, A. <i>et al.</i> ¹¹	MBPN: <1500g BPN: 1500 a 2499g PNN: >2500g	DM: Bayley Short Form – Research Edition (BSF-R)	O MBPN e BPN tem efeitos sobre o DM aos 9 meses de idade. Aos 2 anos de idade os efeitos do MBPN e BPN são insignificantes.
DAVIS, N. M. <i>et al.</i> ¹⁷	EBPN : <1000g PNN: >2500g	DM: Movement Assessment Battery for Children (MABC)	As crianças de EBPN apresentam desempenho inferior nas habilidades motoras em relação às crianças de PNN.
SCHMIDHAUSER, J. <i>et al.</i> ¹⁸	MBPN: <1250	DM: Zurich Neuromotor Assessment	O desempenho neuromotor das crianças de MBPN foi menor em todos os componentes cronometrados. A tarefa motora fina adaptativa fina (<i>pegboard</i>) e o equilíbrio foram particularmente afetados.
LEE, S. Y. R. <i>et al.</i> ²⁷	MBPN: <1500g	DM: Peabody Developmental Motor Scales (PDMS)	O grupo MBPN teve escores mais baixos em habilidades de equilíbrio e não locomotoras. O escore total do teste também foi menor.
EICKMANN, S. H. <i>et al.</i> ²⁹	BPN: 1500 a 2499g	DM: Bayley Scale of Infant Development	As crianças de BPN apresentam DM mais baixo que as crianças do grupo controle.
GOYEN T. A. <i>et al.</i> ¹²	EBPN : <1000g	DM: Peabody Developmental Motor Scales	O quociente do DM grosso diminuiu ao longo do tempo (18 meses, 3 e 5 anos). 63,8% continuaram a ter déficit motor fino aos 5 anos de idade.
HOLSTI, L. <i>et al.</i> ²⁴	EBPN : <800g	DM: Bruininks Oseretsky Test of Motor Proficiency (BOMP)	As crianças classificadas com TDC tinham baixo escore na composição motora grossa, na composição motora fina em ambas as composições grossas e finas.
YLIHERVA, A. <i>et.</i> ³⁰	BPN: <2500g PNN: >2500g	DM: Questionário construído especialmente para o estudo	As crianças de BPN tinham mais problemas que as crianças PNN nas habilidades motoras finas, habilidades motoras grossas e coordenação.

ANEXO 2

Relação dos estudos que associam baixo peso ao nascer e proficiência motora, publicados no período de 1990 a maio/2011: primeiro autor, peso ao nascer, instrumentos de avaliação do desenvolvimento motor e resultados

Continuação

Primeiro autor	Peso de nascimento	Instrumentos de avaliação do desenvolvimento motor	Resultados principais
TORRIOLI, M. G. <i>et al.</i> ²³	MBPN: <1500g	DM: Movement Assessment Battery for Children (MABC)	A maioria das crianças com MBPN apresentou escores anormais ou limítrofes, portanto, eram considerados como tendo problema perceptual-motor.
BURNS, Y. R. <i>et al.</i> ²⁵	EBPN: <1000g	DM: 30 Minute Battery	As crianças de EBPN continuaram mostrando desempenho inferior no equilíbrio sobre uma perna e habilidade motora fina escrever, quando comparadas com as crianças de PNN.
GOYEN T. A. <i>et al.</i> ¹⁹	EBPN : <1000g	DM: Peabody Developmental Fine Motor Scale	As crianças com EBPN tinham escores abaixo da média para a função motora fina.
KELLER, H. <i>et al.</i> ²⁰	EBPN: 500 a 999g MBPN: 1000 a 1499g PNN: >2500g	DM: Körperkoordinations- test für Kinder (KTK)	As crianças com EBPN tiveram menor desempenho motor quando comparadas com os outros grupos.
SOMMERFELT, K. <i>et al.</i> ³¹	BPN: < 2000g PNN: >3000g	DM: Peabody Developmental Motor Scales (PDMS)	Os meninos com BPN tinham mais pontuações anormais no equilíbrio que os meninos de PNN.
O'CALLAGHAN, M. J. <i>et al.</i> ²⁶	EBPN: <1000g	DM: Neurosensory Motor Developmental Assessment (NSMDA)	As crianças de EBPN foram diferentes do grupo controle na pontuação do NSMDA nas habilidades motoras grossas e finas.
MARLOW, N. <i>et al.</i> ²¹	MBPN: <1250g	DM: Test of Motor Impairment	As crianças com MBPN apresentaram maior comprometimento motor.
MARLOW, N. <i>et al.</i> ²²	EBPN: <1250g	DM: Test of Motor Impairment	As crianças com EBPN foram mais prejudicadas no teste motor que as crianças do grupo controle.

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 longitudinal foi composto por uma amostra total de 192 sujeitos de ambos os gêneros, todos nascidos em Vitória de Santo Antão, na faixa etária dos 07 aos 10 anos de idade, que foram avaliadas em dois tempos (T1, intervalo de 1 ano, T2). 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: Baixo Peso ao Nascer (BPN, entre 1500g e 2999g, n=79) e Peso Normal (PN, entre 3000g e 3999g, n=113). 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 realizadas 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 apneia 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 “frontooccipital” 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-íliaca 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 hemisorço 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-ilíaca** foi obtida obliquamente em relação ao eixo longitudinal, na metade da distância entre o último arco costal e a crista ilíaca, 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 no quadro 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).

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

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

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

Σ Tríceps e Subescapular (< 35mm)	
% gordura corporal =	$1,35 \times (\Sigma \text{tric+sub}) - 0,012(\Sigma \text{tric+sub})^2 - 3,4$ (Masculino)
% gordura corporal =	$1,33 \times (\Sigma \text{tric+sub}) - 0,013(\Sigma \text{tric+sub})^2 + 2,5$ (Feminino)
Σ Tríceps e Subescapular (> 35mm)	
% gordura corporal =	$0,783 \times (\Sigma \text{tric+sub}) + 2,2$ (Masculino)
% gordura corporal =	$0,546 \times (\Sigma \text{tric+sub}) + 9,7$ (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 WHO (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 e 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 da Avaliação do Desenvolvimento Neuromotor

Para a avaliação do desenvolvimento neuro-motor (DMN) foi utilizada a bateria de testes de coordenação corporal e desempenho motor através do Körperkoordinations-test für Kinder (KTK), proposto por Kiphard e Schilling (1974). O teste KTK tem em sua composição a realização de quatro tarefas de movimentos: equilíbrio em marcha à retaguarda, saltos monopedais, saltos laterais e transferência sobre plataformas (ANEXO VI). Os testes serão realizados nas escolas onde as crianças estudam.

2.6.1 Tarefa 1 - Trave de Equilíbrio

Objetivo: Estabilidade do equilíbrio em marcha à retaguarda sobre a trave.

Material: São utilizadas três traves de 3 metros de comprimento e 3 cm de altura, com larguras de 6 cm, 4,5 cm e 3 cm. Na parte inferior são presos pequenos travessões de 15 x 1,5 x 5 cm, espaçados de 50 em 50 cm. Com isso, as traves alcançam uma altura total de 4,5 cm. Como superfície de apoio para saída, coloca-se à frente da trave, uma plataforma medindo 25 x 25 x 5cm. As três traves de equilíbrio são colocadas paralelamente.

Execução: A tarefa consiste em caminhar à retaguarda sobre três traves de madeira com espessuras diferentes. São válidas três tentativas em cada trave. Durante o deslocamento (passos) não é permitido tocar o solo. Antes das tentativas válidas, o sujeito terá um pré-exercício para se adaptar à trave, no qual realiza um deslocamento à frente e outro à retaguarda.

No exercício-ensaio, a criança deve equilibrar-se, andando para frente e para trás, em toda a extensão da trave (no caso de tocar o pé no chão, continuar no mesmo ponto), para que possa estimar melhor a distância a ser passada e familiarizar-se mais intensivamente com o processo de equilíbrio. Se o aluno tocar o pé no chão (em qualquer tentativa válida), o mesmo deverá voltar à plataforma de início e fazer a passagem válida seguinte (são três tentativas válidas em cada trave). Dessa forma, em cada trave, a criança fará um exercício-ensaio, ou seja, andará uma vez para frente e uma vez para trás; em seguida, para medição do desempenho, andará três vezes para trás (Figura 1).



Figura 1. Realização da tarefa 1 - Trave de Equilíbrio

Avaliação da Tarefa: Para cada trave, são contabilizadas três tentativas válidas, o que perfaz um total de nove tentativas. Conta-se a quantidade de apoios (passos) sobre a trave no deslocamento à retaguarda com a seguinte indicação: o aluno está parado sobre a trave, o primeiro pé de apoio não é tido como ponto de valorização. Só a partir do momento do segundo apoio é que se começa a contar os pontos. O avaliador deve contar em voz alta a quantidade de passos até que um pé toque o solo, ou seja, atingidos 8 pontos. A máxima pontuação possível será de 72 pontos. O resultado será igual ao somatório de apoios a retaguarda nas 9 tentativas.

2.6.2 Tarefa 2 - Salto Monopedal

Objetivo: Coordenação dos membros inferiores; energia dinâmica/força.

Material: São usados 12 blocos de espuma, medindo 50 x 20 x 5 cm cada um.

Execução: A tarefa consiste em saltar um ou mais blocos de espuma colocados uns sobre os outros, com uma das pernas. O avaliador demonstra a tarefa, saltando com uma das pernas por cima de um bloco de espuma colocado transversalmente na direção do salto, com uma distância de impulso de aproximadamente 1,5 m. A altura inicial a ser contada como passagem válida baseia-se no resultado do exercício-ensaio e na idade do indivíduo. Com isso, devem ser alcançados mais ou menos os mesmos números de passagens a serem executadas pelos avaliados nas diferentes faixas etárias. Estão previstos dois exercícios-ensaio para cada perna (direita e esquerda) (Figura 2).



Figura 2. Realização da tarefa 2 – Salto Monopedal

Avaliação da tarefa: Para sujeitos a partir de 7 anos, os dois exercícios-ensaio para a perna direita e esquerda são feitos com 3 blocos de espuma (altura = 15 cm). A criança que não conseguir passar começa como 10 cm de altura (dois blocos); se for bem sucedida, inicia a avaliação na altura recomendada para a sua idade. Se na passagem válida da altura recomendada, a criança cometer 3 erros, a tentativa para essa altura é anulada. A criança reinicia a primeira passagem com um bloco a menos (-5 cm).

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

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

Para saltar os blocos de espuma, a criança precisará de uma distância de aproximadamente 1,5 m para impulsão, que também deverá ser passada em saltos na mesma perna. O avaliador deverá apertar visivelmente os blocos para baixo, ao iniciar a tarefa, a fim de demonstrar a criança que não há perigo caso o mesmo entre em choque com o material. Após ultrapassar o bloco, a criança precisa dar pelo menos mais dois saltos com a mesma perna, para que a tarefa possa ser aceita como realizada. Como erro, considera-se o toque no chão com a outra perna, o derrubar dos blocos, ou ainda, após ultrapassar o bloco de espuma, tocar os dois pés juntos no chão, por isso pede-se que depois de transpor os blocos de espuma que sejam dados mais dois saltos. Caso o indivíduo erre nas duas tentativas válidas, em uma determinada altura, a continuidade somente será feita se nas duas

passagens (alturas) anteriores houver um total de 5 pontos. Caso contrário, a tarefa é interrompida. Isso é válido tanto para uma perna como para a outra.

2.6.3 Tarefa 3 - Salto Lateral

Objetivo: Velocidade em saltos alternados

Material: Uma plataforma de madeira (compensado) de 60 x 50 x 0,8 cm, com um sarrafo divisório de 60 x 4 x 2 cm e um cronômetro.

Execução: A tarefa consiste em saltitar de um lado a outro, com os dois pés ao mesmo tempo, o mais rápido possível, durante 15 segundos. O avaliador demonstra a tarefa, colocando-se ao lado do sarrafo divisório, saltitando por cima dele de um lado a outro, com os dois pés ao mesmo tempo. Deve ser evitada a passagem alternada dos pés (um depois do outro). Como exercício-ensaio, estão previstos cinco saltitamentos. No entanto, não é considerado erro enquanto os dois pés forem passados respectivamente sobre o sarrafo divisório, de um lado para o outro. No caso do aluno tocar o sarrafo divisório, sair da plataforma ou parar durante um momento ou saltitamentos, a tarefa não deve ser interrompida, porém, o avaliador deve instruir imediatamente a criança: "Continue! Continue!". No entanto, se o aluno não se comportar de acordo com a instrução dada, a tarefa é interrompida e reiniciada após nova instrução e demonstração. Caso haja interferência por meio de estímulos externos que desviem a atenção do executante, não será registrado como tentativa válida, dessa forma, será reiniciada a tarefa. Não devem ser permitidas duas passagens falhas (Figura 3).



Figura 3. Realização da tarefa 3 – Salto lateral

Avaliação da tarefa: Registram-se o número de saltitamentos dados, em duas passagens de 15 segundos (saltitando para um lado, conta-se 1 ponto; voltando, conta-se outro, e assim sucessivamente). Como resultado final da tarefa teremos o somatório de saltitamentos das duas passagens válidas.

2.6.4 Tarefa 4 - Transferência sobre Plataforma

Objetivo: Lateralidade; estruturação espaço-temporal.

Material: São usados para o teste, 2 plataformas de 25 x 25 x 5 cm e um cronômetro. As plataformas são colocadas lado a lado com uma distância entre elas de 5 cm. Na direção de deslocar é necessário uma área livre de 5 a 6 metros.

Execução: A tarefa consiste em deslocar-se sobre as plataformas que estão colocadas no solo, em paralelo, uma ao lado da outra. O tempo de duração será de 20 segundos, e a criança terá duas tentativas para a realização da tarefa. Primeiramente, o avaliador demonstra a tarefa da seguinte maneira: fica em pé sobre a plataforma da direita colocada à sua frente; pega a da esquerda com as duas mãos e a coloca ao seu lado direito, passando a pisar sobre ela, livrando sua esquerda, e assim sucessivamente. A transferência lateral pode ser feita para a direita ou para a esquerda, de acordo com a preferência do indivíduo. O avaliador demonstra que na execução dessa tarefa trata-se, em princípio, da velocidade da transferência. Também deve avisar que colocar as plataformas muito perto ou muito afastadas pode trazer desvantagens no rendimento a ser mensurado. Caso ocorra interferência externa durante a execução que desvie a atenção do indivíduo, a tarefa deve ser interrompida, sem considerar o que estava sendo desenvolvido. No caso de haver apoio das mãos, toque de pés no chão, queda ou quando a plataforma for pega apenas com uma das mãos, o avaliador deve instruir o aluno a continuar e, se necessário, fazer uma rápida correção verbal, sem interromper a tarefa. No entanto, se a criança não se comportar de acordo com a instrução dada, a tarefa é interrompida e repetida após nova instrução e demonstração. Não devem ser permitidos mais do que duas tentativas falhas. São executadas duas passagens de 20 segundos, devendo ser mantido um intervalo de pelo menos 10 segundos entre elas.

O avaliador conta os pontos em voz alta e deve assumir uma posição em relação ao aluno (distância não maior que 2 m), movendo-se na mesma direção escolhida pelo avaliado. Com esse procedimento, assegura-se a transferência lateral das plataformas, evitando-se que seja colocada à frente. Após a demonstração do avaliador, segue-se o exercício-ensaio, no qual a criança deve transferir de 3 a 5 vezes a plataforma (Figura 4).



Figura 4. Realização da tarefa 4 – Transferência sobre Plataforma

Avaliação: Conta-se tanto o número de transferências das plataformas, quanto as do corpo, em um tempo de 20 segundos. Conta-se 1 ponto quando a plataforma livre for apoiada do outro lado; 2 pontos quando o indivíduo passar com os dois pés para a plataforma livre, e assim sucessivamente. São somados os pontos das duas passagens válidas. Anotam-se os valores da primeira e segunda tentativas válidas, em seguida, somam-se esses valores na horizontal, obtendo-se o valor bruto da tarefa.

2.7 Pontuação e Classificação do Desempenho em cada Tarefa

Para avaliar a capacidade de coordenação corporal utilizando as tabelas originais do estudo de Kiphard e Schilling (1974), anota-se o valor de cada tentativa correspondente a cada tarefa, fazendo-se a soma horizontal de cada uma. Depois de somar as colunas horizontais, faz-se a soma na vertical, obtendo-se o valor bruto da tarefa. Após realizar esse procedimento, verifica-se nas tabelas de pontuação, referente a cada teste, para ambos os gêneros, na coluna esquerda o valor correspondente ao número do score e relaciona com a idade do indivíduo. Nesse cruzamento das informações, obtêm-se o Quociente Motor (QM) da tarefa, representado pelo somatório de pontos em cada tarefa. Em seguida, o valor do QM é classificado em uma das cinco categorias: alto, bom, normal, regular ou baixo.

2.8 Avaliação Geral do Teste de Coordenação Corporal para Criança KTK

São somados os quatro valores de QM e verifica-se o valor correspondente à pontuação do teste. Com esse valor, pode-se obter a classificação da coordenação corporal do indivíduo.

CAPÍTULO 3

3.1 Resultados

Os resultados e discussão serão apresentados na forma de artigo original intitulado: **Influence of birth weight on the anthropometry, body composition, habitual physical activity, neuromotor development of children 7 to 10 years from Vitoria de Santo Antao city – Northeast of Brazil**, o qual será encaminhado para publicação.

Title: Influence of birth weight on the anthropometry, body composition, habitual physical activity, neuromotor development of children 7 to 10 years from Vitoria de Santo Antao city – Northeast of Brazil.

Short Title: Birth weight and development of children

Authors:

Aline Maria de Siqueira¹, Sabrina Pereira de França¹, João Wellington Barros¹, Marcelus Brito de Almeida¹, Marcos André de Moura², Delton Manoel dos Santos¹, Jakeline Gomes Donato², Cynthia de Oliveira Rio Lima², Maria Valquíria de Medeiros Silva², Nathalia Sterffânea Silva de Almeida², Niedja Maria da Silva Lima², Florisbela de Arruda Câmara e Siqueira Campos¹, Carol Góis Leandro¹

¹Department of Physical Education and Sports Science. CAV, Federal University of Pernambuco-Brazil

²Department of Nutrition. Federal University of Pernambuco-Brazil

Corresponding author:

Carol Góis Leandro
Universidade Federal de Pernambuco-UFPE
Centro Acadêmico de Vitória (CAV)
Phone: 00 55 (81) 3523-3351
Fax: 00 55 (81) 3523-3351
E-mail: carolleandro22@gmail.com

3.1.1 Abstract

Low birth weight has been associated with the early appearance of metabolic diseases and neuromotor impairments. The purpose of this study was to analyze the influence of birth weight on the anthropometry, body composition, habitual physical activity, neuromotor development of children 7 to 10 years. The longitudinal study consisted of a total sample of 192 subjects of both gender, aged 7 to 10 y, who were evaluated in two times (T1, interval of 1 year, T2). The sample was divided in two groups: low birth weight (LBW: 1500-2999g, n=79) e normal birth weight (NBW: 3000-3999g, n=113). It was evaluated: body weight, height, sitting height, body mass index, head circumference, waist and hip; body fat percent, fat mass and lean body mass, neuromotor development (Körperkoordinations-test für Kinder - KTK) and physical activity. Both LBW and NBW groups had values of anthropometric and body composition within the normative patterns of growth in the two assessments. Both groups showed had a similar percentage increase in the anthropometric variables and body composition assessed at time 2. There was no difference between LBW and NBW groups in the test KTK and there was an increase in the level of physical activity (mets/week) in T2 for both groups. We conclude that low birth weight does not interfered in the development of the children.

Keywords: Growth, Children, Birth weight, Motor coordination, Longitudinal study

3.1.2 Resumo

O baixo peso ao nascer tem sido associado com o aparecimento precoce de doenças metabólicas e disfunção neuromotora. O objetivo deste estudo foi analisar a influência do peso ao nascer sobre a antropometria, composição corporal, atividade física habitual, o desenvolvimento neuromotor de crianças de 7 a 10 anos. O estudo longitudinal consistiu de uma amostra total de 192 indivíduos de ambos os sexos, com idades entre 7-10 anos, que foram avaliados em dois tempos (T1, intervalo de um ano, T2). A amostra foi dividida em dois grupos: baixo peso ao nascer (BPN: 1500-2999g, n=79) e peso normal ao nascer (PNN: 3000-3999g, n=113). Avaliou-se: peso corporal, estatura, altura sentado, índice de massa corporal, circunferência da cabeça, cintura e quadril; percentual de gordura corporal, massa gorda e massa magra corporal, desenvolvimento neuromotor (Körperkoordinations-test für Kinder - KTK) e atividade física. Ambos os BPN e PNN grupos apresentaram valores médios da antropometria e de composição corporal dentro dos padrões normativos de crescimento nas duas avaliações. Não houve diferença entre os grupos BPN e PNN no teste KTK e houve um aumento no nível de atividade física (mets/semana) em T2 para ambos os grupos. Concluimos que baixo peso ao nascer não interferiu no desenvolvimento das crianças.

Palavras-chave: Crescimento, Crianças, Peso ao nascer, Coordenação motora, Estudo longitudinal

3.1.3 Introduction

The perinatal life (gestation, lactation and first infancy) is the critical period of development and it has been associated to early appearance of metabolic disease in adult life (Gluckman, Hanson et al. 2009). Developmental origin of health and disease (DOHaD) is a new concept that includes the immediate adaptive response (IAR) and the predictive adaptive response (PAR) (Gluckman and Hanson 2008; Gluckman, Hanson et al. 2008). IARs are modifications in the developing organisms, associated to advantages of an immediate alteration in developmental pattern that ensures short-term survival with no concern for the long-term outcomes (Gluckman and Hanson 2008). On the other hand, PAR refers to the phenotypic responses during development to obtain long-term adaptive advantages. Although there are controversial evidences indicating that the birth weight may induce later phenotypic changes (Barker 1998), the birth weight-disease relationships is the basis of the DOHaD and it has been used in human studies.

According to the World Health Organization, there are six categories of birth weight: low birth weight (LBW, weighing less than 2500g), very low birth weight (VLBW, with a weight less than 1500 g) and extremely low birth weight (ELBW, weighing less than 1000g), birth weight insufficient (2500-3000g), normal birth weight (NBW, 3000- 4000g) and birth weight excessive (>4000g) (WHO 1995; WHO 2006). Okusun et al (2002) investigated the association between low birth weight and the concentration of lipoproteins in American children. The results indicated that increasing the concentration of lipoproteins was associated with decreased birth weight (Okosun, Dever et al. 2002). Studies also show that children born with low birth weight or had malnutrition in early childhood tend to have an altered trajectory of development, which can lead to an increased deposition of body fat (Ibanez, Suarez et al. 2008; Ibanez, Lopez-Bermejo et al. 2011). Studies have shown that developing countries, where low growth rate and body weight were the main health problems in childhood, are undergoing a nutritional transition. From 1975 to 2003, the prevalence of overweight in Brazilian boys and girls increased from 4% to 17.9% and 8.2% to 15.4%, respectively (data from IBGE, Statistics and Geographic Brazilian Institute, 1996) (Abrantes, Lamounier et al. 2002). Recently, it has been published that not only the cardiovascular system and body composition, but also the motor development of children can be influenced by birth weight.

Most studies have found that there is a positive correlation between very low or extremely low birth weight children and poor performance at age 5 - 10 yrs than their counterpart's normal birth weight (Dewey, Creighton et al. 2011; Howe, Sheu et al. 2011).

Cross-sectional studies showed that children at 8 years of age born with very low birth weight had a delay in the balance, gross and fine motor skills (Marlow, Roberts et al. 1993; Yliherva, Olsen et al. 2001). In a longitudinal study, Goyen et al (2002) found deficits in the development of gross and fine motor skills of children born with extremely low birth weight (Goyen and Lui 2002). However, little is known about the effects of low/insufficient birth weight (birth weight between 1.500 g to 2.999) that is less aggressive than preterm, very low birth weight and extremely low birth weight. This range of birth weight is commonly seen in emergent country such as India and Brazil (Yoon, Lee et al. 2006; Carvalho, Lira et al. 2008).

Northeast of Brazil, in contrast with the Southeast, remains with high rate of childhood malnutrition (Carvalho, de Lira et al. 2010). Data from the Third State Research of Health and Nutrition – III PESN/2006 relates that the prevalence of children born with low weight (< 2,500 g) was around 8.7% for the state of Pernambuco. The prevalence of insufficient birth weight (2,500 to 3,000g) was 18.5% (Carvalho, Lira et al. 2008). This study was conducted in the Vitória de Santo Antão, a city localized in a traditionally and economically poor rural zone in the Pernambuco state, Northeast of Brazil. The Human Development Index (HDI) is 0.663 and the infant mortality rate in the city is 13.16 deaths per 1000 live births (BDE 2010). The main goal of this study was to analyze longitudinally the influence of low birth weight on the anthropometry, body composition, habitual physical activity, neuromotor development of children 7 to 10 years.

3.1.4 Material and Methods

Sample

The longitudinal study consisted of a total sample of 192 subjects of both gender, aged 7 to 10 years old all born in Vitoria of Santo Antão, who were evaluated in two times (T1, interval of 1 year, T2). The sample was divided in two groups according to their birth weight: Low birth weight (LBW, birth weight between 1.500 g to 2.999 g, n=79) and normal birth weight (NBW, birth weight between 3.000 g to 3.999 g, n=113). All measurements were carried out during a 6-month period March, April, May and August, October and November 2011 according to the school calendar. No seasonality is to be expected in physical activity measures and motor performance given that the temperature and weather conditions are fairly stable in this period.

Birth weight was obtained from the health booklets in which this information was recorded by nurses and/or pediatricians. Written informed consent was obtained from parents or legal guardians of each child. This study was approved by the ethical committee

of the local health authority (Center of Health Science, Federal University of Pernambuco, protocol number 0175.0.172.000-09).

Anthropometry and body composition

Height and sitting height was measured to the nearest 1.0 cm using a portable stadiometer (Sanny, São Paulo, Brasil) with the participant's head positioned in the Frankfurt horizontal plane (Lohman 1986). Body weight was measured to the nearest 0.1 kg with a digital scale (Filizola, São Paulo, Brasil). Body mass index (BMI) was calculated using the standard formula [weight (kg)/height² (m)]. Head circumference, waist and hip were measured with a tape measure of inextensible material. Triceps, biceps, subescapular, suprailiac, subscapular and geminal skinfolds were measured with a Langer caliper (Lange, Santa Cruz, California, USA). All measurements were done according to the procedures outlined by Lohman et al (1986). Percent body fat, fat mass (Kg) and lean body mass (Kg) were estimated using the formulas of Lohman & Going (Lohman and Going 2006).

Neuromotor development

For the evaluation of neuromotor development is used the battery of tests of motor performance and body coordination through Körperkoordinations-test für Kinder (KTK), proposed by Kiphard and Schilling (1974). The test KTK has in its composition to carry out four tasks movements, as described by Lopes et al (2009): (1) Balance - the child walks backward on a balance beam 3m in length but of decreasing widths: 6, 4.5, 3 cm; the number of successful steps is recorded. (2) One-legged obstacle jumping - the child is instructed to hop on one foot at a time over a stack of foam squares. After a successful hop with each foot (the child clears the square without touching it and continues to hop on the same foot at least two times), the height is increased by adding a square (50cm x 20cm x 5cm). The child has three attempts at each height and foot; the height of the final successful jump is recorded. (3) Jumping laterally - the child makes consecutive jumps from side to side over a small beam (60cm x 4cm x 2cm) as fast as possible for 15 s. The child is instructed to keep his/her feet together; the number of correct jumps is recorded. (4) Shifting platforms - the child begins by standing with both feet on one platform (25cm x 25cm x 2cm supported on four legs 3.7 cm high) and holding a second identical platform in his/her hands; the child is instructed to place the second platform alongside the first and to step on to it; the first box is then lifted and placed alongside the second and the child steps on to it; the sequence continues for 20 s. Each successful transfer from one platform to the other is given two points (one for shifting the platform, the other for transfer the body); the number of points in

20 s is recorded. If the child falls off in the process, he/she simply gets back on to the platform and continues the test.

Each performance item was scored relative to gender- and age-specific reference values according to standard tables of the KTK test. The sum of the standardized scores for the four items provides an overall motor quotient, which was used as the indicator of motor coordination (Lopes, Rodrigues et al. 2009).

Physical activity

Physical activity (PA) was measured by direct interview based on the Godin and Shephard questionnaire (Godin and Shephard 1985). To prevent accuracy problems in reporting their activities, we used a face-to-face interview and placed all questions in the context of children's daily routines. Participants reported the number of times/week that they spent in different activities for a period of at least 15 min. Three PA categories were considered: mild (3 METs), i.e. activities such as fishing from river bank, easy walking; moderate (5 METs), i.e. activities such as fast walking, leisurely bicycling, volleyball, dance, non-competitive swimming; or strenuous (9 METs), i.e. activities such as running, jogging, soccer, basketball, judo, roller skating, vigorous swimming. A total score was derived by multiplying the frequency of each category by the MET value, and those products were summed (Godin and Shephard 1985).

Data quality Control

Data quality control was assessed by means of retesting 12% of the total sample. Intraclass correlation coefficient (R) and respective 95% confidence intervals were used to estimate relative reliability, whose values were as follows: weight, $R=0.99$ (95% CI:0.98 to 0.99); height, $R=0.97$ (95%CI:0.94 to 0.98); sitting height, $R=0.88$ (95% CI:0.73 to 0.95); head circumference, $R=0.88$ (95%CI:0.73 to 0.95); waist, $R=0.98$ (95%CI:0.95 to 0.99); hip, $R=0.97$ (95%CI:0.92 to 0.98) triceps skinfold, $R=0.92$ (95%CI:0.83 to 0.97); skinfold biceps, $R=0.78$ (95%CI:0.49 to 0.90); subscapular skinfold, $R=0.96$ (95%CI:0.91 to 0.98); skinfold suprailiac, $R=0.96$ (95%CI:0.90 to 0.98); skinfold germinal, $R=0.90$ (95%CI:0.78 to 0.96); PA, $R=0.59$ (95%CI:0.51 to 0.82); balance, $R=0.81$ (95%CI:0.56 to 0.92); One-legged obstacle jumping, $R=0.86$ (95%CI:0.68 to 0.94); jumping laterally, $R=0.82$ (95%CI:0.57 to 0.92); shifting platforms, $R=0.52$ (95%CI:-0.12 to 0.79); motor coordination, $R=0.80$ (95%CI:0.54 to 0.91).

Statistical analysis

Exploratory data analysis was used to identify possible inaccurate information, the presence of outliers as well as for to confirm normality. Variables with skewed distributions were log-transformed. Descriptive statistics are presented as means and standard deviations, minimum and maximum. The percentage of the difference between T1 and T2 (T2 minus T1) was calculated and referred to as %T₁₋₂. Interactions factors between sex and age groups were assessed by 2-way ANOVA (i.e, sex x birth weight and age x birth weight) were considered. Since no statistically significant interactions were found, data will be analyzed as a single group (i.e., boys and girls together). To examine the difference between the evaluations were conducted paired *t*-test. To examine differences between groups (LBW x NBW) were realized *t*-test for independent samples. The correlation between the percentage difference of T1 and T2 for the anthropometric variables, body composition and KTK test was made by Pearson's correlation coefficient. To examine the correlation between physical activity and motor coordination was made by Pearson's correlation. The statistical analyses was done with the use of SPSS software, version 17.0 (SPSS Inc, Chicago) was used in all analysis, and the significant level was set at 5%.

3.1.5 Results

A total of 79 children (♂=36 and ♀=43) were studied in the group LBW, the mean decimal age of the group LBW was T1=8.14±0.7; T2=9.195±0.7 and mean birth weight was 2.526g±0.3. In the group NBW 113 children were studied (♂=56 and ♀=57), the mean decimal age of the group NBW was T1=8.23±0.7; T2=9.27±0.7 and mean birth weight was 3.304g±0.2. The descriptive analysis of anthropometry is shown in Table 1. No differences were found between LBW and NBW groups. Both groups of LBW and NBW showed an increase ($p < 0.01$) for the anthropometric variables between assessments (T1 and T2). The percentage differences between evaluations were similar for both groups. Similarly, no differences were found between LBW and NBW groups in terms of body composition. NBW group had an increase in the triceps skinfold ($p < 0.01$) and in the percentage fatness between the assessments ($p < 0.05$). LBW children showed no differences in these variables (Table 1).

Table 1 Descriptive analysis of anthropometric parameters of normal birth weight (NBW, n=113) and low birth weight (LBW, n=79) children of both gender.

Antropometry	Groups	Measurement time		
		T1	T2	%T ₁₋₂
		Mean±SD (Min – Max)	Mean±SD (Min – Max)	Mean±SD (Min – Max)
Body Weight (Kg) [§]	NBW	29.1±7.8 (18.8-54.1)	33.4±9.2** (20.9-62.9)	12.54±4.78 (1.35-29.26)
	LBW	27.1±6.7 (16.9-55.5)	32.0±8.2** (18.4-63.2)	12.83±6.84 (-3.75-43.21)
Height (cm) [§]	NBW	130.0±6.8 (113.0-151.5)	135.8±6.8** (119.0-156.5)	4.32±1.63 (1.29-9.86)
	LBW	128.6±7.2 (110.6-144.0)	134.7±7.2** (110.5-149.0)	4.57±1.76 (-2.86-2.11)
BMI (Kg/m ²) [§]	NBW	17.0±3.4 (12.3-30.8)	17.9±3.8** (12.5-29.5)	4.43±4.43 (-9.35-21.55)
	LBW	16.5±2.8 (12.5-27.9)	17.4±3.2** (12.8-29.2)	4.25±7.47 (-18.03-36.84)
Sitting Height (cm) [§]	NBW	116.4±5.9 (101.0-132.0)	121.7±4.7** (110.5-141.5)	4.33±4.34 (-6.06-18.55)
	LBW	116.2±5.7 (100.0-128.5)	121.2±4.9** (95.5-133.5)	4.05±4.67 (-11.73-15.20)
Head Circumference (cm) [§]	NBW	51.4±1.6 (47.0-55.0)	52.4±1.7** (48.0-56.5)	1.84±1.68 (-1.92-7.55)
	LBW	51.1±1.5 (48.0-55.5)	52.1±1.8** (48.0-57.0)	1.91±1.88 (-4.17-6.54)
Waist (cm) [§]	NBW	57.1±8.6 (45.0-108.0)	60.1±8.4** (49.5-91)	4.92±6.28 (-37.58-25.00)
	LBW	56.4±7.8 (44.0-84.0)	59.9±8.9** (48.0-92.0)	5.56±5.90 (-18.00-24.14)
Hip (cm) [§]	NBW	66.6±7.9 (55.0-89.0)	71.6±8.8** (53.0-97.0)	6.77±4.47 (-7.55-24.14)
	LBW	65.9±7.5 (54.0-89.0)	70.8±8.3** (56.0-95.0)	6.65±4.80 (-10.53-21.79)
Skinfold Triceps (mm) [§]	NBW	13.3±5.6 (5.0-30.0)	14.4±5.6** (5.0-29.5)	7.02±18.68 (-62.50-42.86)
	LBW	13.0±5.1 (5.0-30.0)	14.0±5.3 (5.0-25.5)	4.20±22.33 (-71.43-46.34)
Skinfold Biceps (mm) [§]	NBW	7.6±3.8 (3.0-19.0)	9.3±4.6** (3.0-22.5)	14.30±27.51 (-77.78-62.96)
	LBW	7.7±3.7 (3.0-22.5)	9.0±4.4** (2.5-19.5)	9.06±30.18 (-120.00-61.90)
Skinfold Subscapular (mm) [§]	NBW	10.1±7.3 (4.0-33.0)	10.9±7.2* (3.5-38.0)	5.41±27.31 (-122.22-58.33)
	LBW	10.2±7.8 (3.0-41.0)	11.6±8.6* (3.0-42.0)	6.54±29.71 (-81.82-69.23)
Skinfold Suprailiac (mm) [§]	NBW	11.7±9.8 (3.0-44.0)	13.7±9.5** (3.0-40.0)	13.85±27.67 (-100.00-75.61)
	LBW	11.5±9.6 (3.0-46.0)	14.4±10.6** (3.0-48.5)	14.74±31.67 (-100.00-67.74)
Skinfold Geminal (mm) [§]	NBW	13.0±5.7 (4.0-30.0)	14.5±6.1** (4.5-32.0)	9.21±20.36 (-57.14-50.00)
	LBW	12.6±5.8 (4.0-44.0)	13.8±5.5* (5.0-31.5)	5.76±25.11 (-81.82-50.00)

Sum of Skinfolts (mm) [§]	NBW	23.4±12.5 (9.0-59.0)	25.4±12.3** (9.0-64.0)	7.14±18.18 (-34.69-43.86)
	LBW	23.2±12.3 (8.0-71.0)	25.1±12.4* (9.0-64.0)	3.80±30.60 (-178.43-57.50)
Body Fatness (%) [§]	NBW	21.5±9.4 (7.7-57.1)	23.9±10.3* (7.7-60.2)	4.58±32.22 (-108.9-70.87)
	LBW	22.5±9.8 (6.3-57.1)	23.1±9.4 (7.7-51.7)	-4.41±45.87 (-238.82-84.95)
Fat Mass (Kg) [§]	NBW	6.8±5.1 (1.4-31.7)	8.4±5.9** (1.6-29.6)	10.29±41.22 (-154.4-88.05)
	LBW	7.0±5.2 (1.1-31.7)	8.0±5.2* (1.5-26.8)	0.14±74.59 (-439.45-94.46)
Lean Mass (Kg) [§]	NBW	22.3±3.3 (15.4-32.0)	24.7±4.2** (10.0-37.7)	8.31±14.18 (-75.00-38.18)
	LBW	21.5±3.5 (13.4-30.9)	24.3±4.5* (14.4-47.2)	10.57±11.18 (-29.65-49.72)

* (p<0.05); ** (p<0.01); t – test pared.

§= log-transformed data.

No differences were found between LBW and NBW children in KTK test and in the level of habitual physical activity (Table 2). In T2, both groups LBW and NBW showed a lower performance in the task “one-legged obstacle jumping” than T1 ($p < 0.01$). When NBW children were analyzed in T2, there was a lower performance in “jumping laterally” ($p < 0.05$), while there were no differences for the LBW children on this task. In the “transfer platform” task, NBW children showed a superior performance between assessments (T2 vs T1, $p < 0.01$), while LBW children showed a inferior performance ($p < 0.01$). Motor quotient was not different when LBW and NBW were compared. However, in the T2 assessment, children from both groups showed a reduction in the motor quotient in relation to T1 assessment. There was an increase in the level of physical activity (mets/week) for both groups (NBW and LBW). There was no correlation between physical activity and motor coordination for the NBW group evaluations (T1: $r = -0.88$, $P = 0.394$; T2: $r = -0.05$, $p = 0.960$), also there was no correlation between these variables for the LBW group (T1: $r = -0.30$, $p = 0.792$; T2: $r = 0.10$, $p = 0.371$).

Table 2 Descriptive analysis of motor coordination and habitual physical activity of normal birth weight (NBW, n=113) and low birth weight (LBW, n=79) children of both gender.

Variables		Groups	Measurement time		
			T1	T2	%T ₁₋₂
Motor Coordination/NAFH			Mean±SD (Min – Max)	Mean±SD (Min – Max)	Mean±SD (Min – Max)
Balance		NBW	90.3±15.4 (54.0-118.0)	91.1±14.9 (58.0-122.0)	0.25±12.40 (-38.46-32.38)
		LBW	89.2±13.1 (57.0-116.0)	88.7±13.7 (54.0-116.0)	-2.28±18.38 (-66.13-33.72)
One-legged jumping [§]	obstacle	NBW	94.2±13.0 (62.0-122.0)	88.6±11.6** (57.0-116.0)	-4.79±10.94 (-47.54-21.36)
		LBW	91.9±13.1 (62.0-120.0)	87.9±11.4** (54.0-118.0)	-5.11±12.20 (-39.34-27.59)
Jumping laterally		NBW	94.2±17.1 (11.0-141.0)	90.6±16.4* (30.0-139.0)	-6.30±22.39 (-143.33-89.42)
		LBW	91.5±17.1 (56.0-132.0)	91.9±17.7 (48.0-125.0)	-1.08±16.06 (-39.29-32.18)
Shifting platforms [§]		NBW	89.4±12.0 (57.0-115.0)	90.2±13.6** (34.0-130.0)	1.08±20.83 (-158.82-30.68)
		LBW	89.4±14.2 (61.0-127.0)	87.0±12.1** (60.0-112.0)	-4.01±18.80 (-71.01-30.68)
Motor Coordination [§]		NBW	111.1±10.9 (87.0-136.0)	97.3±55.0** (50.0-407.0)	-25.47±22.74 (-82.00-69.66)
		LBW	109.1±11.2 (81.0-131.0)	89.3±37.2** (46.0-392.0)	-28.67±21.54 (-115.22-69.39)
PA (mets/week) [§]		NBW	49.5±22.6 (5.0-116.0)	63.0±18.8** (15.0-109.0)	12.52±55.00 (-252.63-91.80)
		LBW	50.5±24.4 (10.0-119.0)	59.7±19.3** (15.0-104.0)	7.18±54.86 (-250.00-85.58)

* (p<0.05); ** (p<0.01); t – test pared.

§= log-transformed data.

The correlation between the percentage difference of T1 and T2 for the anthropometric variables, body composition and KTK test showed a negative correlation between lean mass (% T₁₋₂) and one-legged obstacle task (Table 3).

Table 3 Correlation between the percentage difference of T1 and T2 for anthropometric variables, body composition and test KTK of normal birth weight (NBW, n=113) and low birth weight (LBW, n=79) children of both gender.

Variables	Groups	Body Weight	Height	BMI	Lean Mass	% Fat
		%T ₁₋₂	%T ₁₋₂	%T ₁₋₂	%T ₁₋₂	%T ₁₋₂
Balance	NBW	-0.02 (0.776)	-0.08 (0.931)	-0.02 (0.806)	-0.08 (0.359)	-0.22 (0.016)
	LBW	0.07 (0.514)	0.05 (0.627)	0.04 (0.700)	-0.10 (0.368)	0.04 (0.692)
One-legged obstacle jumping §	NBW	-0.10 (0.277)	0.05 (0.602)	-0.13 (0.164)	-0.06 (0.468)	-0.03 (0.731)
	LBW	0.01 (0.891)	0.03 (0.755)	-0.01 (0.992)	-0.29** (0.007)	0.14 (0.195)
Jumping laterally	NBW	-0.58 (0.543)	0.07 (0.940)	-0.06 (0.509)	-0.07 (0.699)	-0.02 (0.830)
	LBW	-0.10 (0.396)	-0.01 (0.891)	-0.09 (0.392)	-0.20 (0.077)	0.04 (0.704)
Shifting platforms §	NBW	-0.03 (0.707)	0.05 (0.554)	-0.07 (0.460)	0.02 (0.771)	-0.55 (0.564)
	LBW	-0.07 (0.499)	-0.07 (0.534)	-0.03 (0.744)	-0.21 (0.06)	0.14 (0.194)
Motor Coordination §	NBW	0.92 (0.332)	0.98 (0.300)	0.03 (0.722)	0.02 (0.781)	0.02 (0.758)
	LBW	0.01 (0.902)	0.02 (0.859)	0.05 (0.926)	-0.15 (0.165)	0.09 (0.348)

** (p<0.01); correlation of Pearson.

§= log-transformed data.

3.1.6 Discussion

There is evidence in the literature that children with low birth weight have deficits in growth and neuromotor development (Saigal, Stoskopf et al. 2006; Karimi, Fallah et al. 2011). However, most studies have cross-sectional design and are more focused on children born with very low birth weight and extremely low birth weight. There are few longitudinal studies investigating the effects of low/insufficient birth weight on neuromotor development of children. Thus, the present study examined the influence of birth weight on anthropometric variables, body composition, neuromotor development, and level of habitual physical activity of children in two evaluations, with an interval of 1 year. No differences were identified in the investigated variables between the children in the LBW and NBW, both groups showed a similar percentage of increment in the anthropometric variables and body composition assessed at T2.

The results showed that children of both LBW and NBW groups had mean values of anthropometric and body composition within the normative patterns of growth (McCarthy, Cole et al. 2006; de Onis, Onyango et al. 2007). The data were comparable to data from the Centers for Disease Control and Prevention obtained from the American population

(Kuczmarski, Ogden et al. 2000). In previous study that evaluated body weight, body height and BMI of children and adolescents from five Brazilian regions was verified that values for the variables studied reached international reference standards (Silva, Pelegrini et al. 2010). On the other hand, another study conducted in a poor region of Brazil which assessed weight, height and BMI of children was found that the children were smaller than the CDC references and are also smaller than children from other regions of Brazil (Silva, Maia et al. 2012).

This study showed that both LBW and NBW groups showed an increase in anthropometric and body composition. Our results are in agreement with previous studies using the same study design (Hack, Schluchter et al. 2003; Lee, Chao et al. 2004; Ronque, Guariglia et al. 2007)). However, other studies have shown that LBW interferes with the body weight gain, height, fat mass and lean mass (Ibanez, Ong et al. 2006; Ibanez, Suarez et al. 2008). The divergent results may be explained by the existence of accelerated growth as a mechanism to compensate the intrauterine growth restriction (Hack, Schluchter et al. 2003).

Regarding the assessment of neuromotor development, this study used the KTK test (Kiphard and Schilling 1974). This test has been used in studies of children in this age group (Lopes, Maia et al. 2003). The scores obtained by children of both groups are within the normal range according with motor quotient of the test (Lopes, Maia et al. 2003). There was no difference between LBW and NBW groups in tests carried out separately and the total score (motor quotient). This result is contrary to the study of Karimi et al (2011), in which children of low birth weight showed a deficits in motor skills (Karimi, Fallah et al. 2011). On the other hand, there was variation when evaluating the test was performed after a period of one year. It was seen a decrease in the task shifting platforms in children with LBW. The level of physical activity was similar between the groups in assessments. Other findings also found no influence of birth weight on the level of habitual physical activity (Hallal, Wells et al. 2006; Mattocks, Ness et al. 2008). Therefore, birth weight appears to have little influence on the level of physical activity of children.

In the present study, there was a significant and negative correlation in the LBW group in the LBW group between one-legged obstacle jumping and lean mass percentage difference between the evaluations. The lower performance in the task may be associated with a lower amount of power that these individuals need to lift the body into vertical jump (Almuzaini 2007). No significant correlations were found in both groups for the remaining percentage differences in anthropometric and body composition that could interfere with test performance KTK. Similarly, Catenassi et al (2007) not found a proportionality between BMI and motor performance of children evaluated quantitatively and qualitatively (Catenassi,

Marques et al. 2007). On the other hand, studies indicate performance on motor skills is affected directly by the anthropometrical and body composition of the individual (Graf, Koch et al. 2004; Milanese, Bortolami et al. 2010). There was no correlation between the motor and physical activity ratio in both groups in the ratings. This result contradicts the study of Lopes et al (2009), which suggests a causal relationship between motor coordination and physical activity level in children.

3.1.7 Conclusion

We conclude that low-to-insufficient birth weight is not a strong predictor of the changes seen in an interval of 1 year of the anthropometry, body composition, level of physical activity and neuromotor development of children 7 – 10 yrs. More longitudinal studies should be performed to verify the behavior of these variables during the growth of children with low birth weight, as studies show changes in these variables in childhood may be associated with the emergence of diseases in adulthood.

Acknowledgments

This research was supported by Foundation for Support the Science and Research in Pernambuco State - Brazil (FACEPE) and National Council for Research - Brazil (CNPq).

3.1.8 References

- Abrantes, M. M., J. A. Lamounier, et al. (2002). "[Overweight and obesity prevalence among children and adolescents from Northeast and Southeast regions of Brazil]." J Pediatr (Rio J) **78**(4): 335-340.
- Almuzaini, K. S. (2007). "Muscle function in Saudi children and adolescents: relationship to anthropometric characteristics during growth." Pediatr Exerc Sci **19**(3): 319-333.
- Barker, D. J. (1998). "In utero programming of chronic disease." Clin Sci (Lond) **95**(2): 115-128.
- BDE (2010). Database of the State of Pernambuco, http://www.bde.pe.gov.br/estruturacaogeral/conteudo_site2.aspx. Acess: December 22 2011.
- Carvalho, A. G., P. I. de Lira, et al. (2010). "Diagnosis of iron deficiency anemia in children of Northeast Brazil." Rev Saude Publica **44**(3): 513-519.

- Carvalho, M. F., P. I. Lira, et al. (2008). "[Monitoring of infant growth by health services in Pernambuco State, Brazil]." Cad Saude Publica **24**(3): 675-685.
- Catenassi, F. Z., I. Marques, et al. (2007). "Relationship between body mass index and gross motor skill in four to six year-old children." Rev Bras Med Esporte **13**(4): 203e-206e.
- de Onis, M., A. W. Onyango, et al. (2007). "Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents." Bull World Health Organ **85**(9): 660-667.
- Dewey, D., D. E. Creighton, et al. (2011). "Assessment of developmental coordination disorder in children born with extremely low birth weights." Dev Neuropsychol **36**(1): 42-56.
- Gluckman, P. D. and M. A. Hanson (2008). "Developmental and epigenetic pathways to obesity: an evolutionary-developmental perspective." Int J Obes (Lond) **32 Suppl 7**: S62-71.
- Gluckman, P. D., M. A. Hanson, et al. (2009). "Towards a new developmental synthesis: adaptive developmental plasticity and human disease." Lancet **373**(9675): 1654-1657.
- Gluckman, P. D., M. A. Hanson, et al. (2008). "Effect of in utero and early-life conditions on adult health and disease." N Engl J Med **359**(1): 61-73.
- Godin, G. and R. Shephard (1985). "A simple method to assess exercise behavior in the community." Can J Appl Sport Sci **10**: 141-146.
- Goyen, T. A. and K. Lui (2002). "Longitudinal motor development of "apparently normal" high-risk infants at 18 months, 3 and 5 years." Early Hum Dev **70**(1-2): 103-115.
- Graf, C., B. Koch, et al. (2004). "Correlation between BMI, leisure habits and motor abilities in childhood (CHILT-project)." Int J Obes Relat Metab Disord **28**(1): 22-26.
- Hack, M., M. Schluchter, et al. (2003). "Growth of very low birth weight infants to age 20 years." Pediatrics **112**(1 Pt 1): e30-38.
- Hallal, P. C., J. C. Wells, et al. (2006). "Early determinants of physical activity in adolescence: prospective birth cohort study." BMJ **332**(7548): 1002-1007.
- Howe, T. H., C. F. Sheu, et al. (2011). "Neuromotor outcomes in children with very low birth weight at 5 yrs of age." Am J Phys Med Rehabil **90**(8): 667-680.
- Ibanez, L., A. Lopez-Bermejo, et al. (2011). "Catch-up growth in girls born small for gestational age precedes childhood progression to high adiposity." Fertil Steril **96**(1): 220-223.
- Ibanez, L., K. Ong, et al. (2006). "Early development of adiposity and insulin resistance after catch-up weight gain in small-for-gestational-age children." J Clin Endocrinol Metab **91**(6): 2153-2158.
- Ibanez, L., L. Suarez, et al. (2008). "Early development of visceral fat excess after spontaneous catch-up growth in children with low birth weight." J Clin Endocrinol Metab **93**(3): 925-928.

- Karimi, M., R. Fallah, et al. (2011). "Developmental status of 5-year-old moderate low birth weight children." Brain Dev **33**(8): 651-655.
- Kiphard, E. J. and F. Schilling (1974). Körperkoordinationstest für kinder, KTK. Weinheim, Beltz.
- Kuczmarski, R. J., C. L. Ogden, et al. (2000). "CDC growth charts: United States." Adv Data(314): 1-27.
- Lee, T. S., T. Chao, et al. (2004). "A longitudinal study of growth patterns in school children in Taipei area I: growth curve and height velocity curve." J Chin Med Assoc **67**(2): 67-72.
- Lohman, T. G. (1986). "Applicability of body composition techniques and constants for children and youths." Exerc Sport Sci Rev **14**: 325-357.
- Lohman, T. G. and S. B. Going (2006). "Body composition assessment for development of an international growth standard for preadolescent and adolescent children." Food Nutr Bull **27**(4 Suppl Growth Standard): S314-325.
- Lopes, V., J. Maia, et al. (2003). "Estudo do nível de desenvolvimento da coordenação motora da população escolar (6 a 10 anos de idade) da Região Autónoma dos Açores." Rev Port Cien Desp **3**: 47-60.
- Lopes, V. P., L. P. Rodrigues, et al. (2009). "Motor coordination as predictor of physical activity in childhood." Scand J Med Sci Sports.
- Marlow, N., L. Roberts, et al. (1993). "Outcome at 8 years for children with birth weights of 1250 g or less." Arch Dis Child **68**(3 Spec No): 286-290.
- Mattocks, C., A. Ness, et al. (2008). "Early life determinants of physical activity in 11 to 12 year olds: cohort study." BMJ **336**(7634): 26-29.
- McCarthy, H. D., T. J. Cole, et al. (2006). "Body fat reference curves for children." Int J Obes (Lond) **30**(4): 598-602.
- Milanese, C., O. Bortolami, et al. (2010). "Anthropometry and motor fitness in children aged 6-12 years." J. Hum. Sport Exerc. **5**(2): 265-279.
- Okosun, I. S., G. E. Dever, et al. (2002). "Low birth weight is associated with elevated serum lipoprotein(a) in white and black American children ages 5-11 y." Public Health **116**(1): 33-38.
- Ronque, E. R. V., D. A. Guariglia, et al. (2007). "Body composition in seven-to-ten-year old children of high socioeconomic status." Rev Bras Med Esporte **13**(6): 366-370.
- Saigal, S., B. Stoskopf, et al. (2006). "Growth trajectories of extremely low birth weight infants from birth to young adulthood: a longitudinal, population-based study." Pediatr Res **60**(6): 751-758.
- Silva, D. A., A. Pelegrini, et al. (2010). "Comparison between the growth of Brazilian children and adolescents and the reference growth charts: data from a Brazilian project." J Pediatr **86**(2): 115-120.
- Silva, S., J. Maia, et al. (2012). "Growth references for Brazilian children and adolescents: Healthy growth in Cariri study." Ann Hum Biol **39**(1): 11-18.

WHO (1995). The use and interpretation of anthropometry. Geneva, WHO.

WHO, Ed. (2006). Neonatal and Perinatal Mortality: Country, Regional and Global Estimates. Geneva.

Yliherva, A., P. Olsen, et al. (2001). "Linguistic and motor abilities of low-birthweight children as assessed by parents and teachers at 8 years of age." Acta Paediatr **90**(12): 1440-1449.

Yoon, K. H., J. H. Lee, et al. (2006). "Epidemic obesity and type 2 diabetes in Asia." Lancet **368**(9548): 1681-1688.

CONCLUSÕES

Diante dos resultados encontrados no presente estudo, conclui-se que no intervalo de um ano entre as avaliações, não foram identificadas diferenças entre os grupos avaliados. As crianças apresentaram valores das variáveis antropométricas, composição corporal, e desenvolvimento neuromotor dentro dos padrões normativos. Isto é um indicativo que em curto prazo de tempo, o baixo peso ao nascer não interferiu nas variáveis investigadas. Contudo, mais estudos longitudinais devem ser realizados nesta população, já que estudos apontam que crianças nascidas com baixo peso apresentam alterações nessas variáveis na infância, e que tais alterações estão relacionadas ao desenvolvimento de doenças na vida adulta.

REFERÊNCIAS

1. BARKER, D. J. In utero programming of chronic disease. **Clin Sci (Lond)**, v. 95, n. 2, p. 115-28, 1998.
2. BDE. Database of the State of Pernambuco.
http://www.bde.pe.gov.br/estruturacaogeral/conteudo_site2.aspx>. Acess: December 22 2011., 2010.
3. DATAR, A.; JACKNOWITZ, A. Birth weight effects on children's mental, motor, and physical development: evidence from twins data. **Matern Child Health J**, v. 13, n. 6, p. 780-94, 2009.
4. GLUCKMAN, P. D.; HANSON, M. A. **Developmental origins of health and disease**. Cambridge ; New York: Cambridge University Press, 2006.
5. GLUCKMAN, P. D. et al. Predictive adaptive responses and human evolution. **Trends Ecol Evol**, v. 20, n. 10, p. 527-33, 2005.
6. GODIN, G.; R. SHEPHARD. A simple method to assess exercise behavior in the community. **Can J Appl Sport Sci**, v.10, p. 141-146, 1985.
7. GOYEN, T. A.; LUI, K. Longitudinal motor development of "apparently normal" high-risk infants at 18 months, 3 and 5 years. **Early Hum Dev**, v. 70, n. 1-2, p. 103-15, 2002.
8. HANSON, M. et al. Developmental plasticity and developmental origins of non-communicable disease: theoretical considerations and epigenetic mechanisms. **Prog Biophys Mol Biol**, v. 106, n. 1, p. 272-80, 2011.
9. IBANEZ, L. et al. Catch-up growth in girls born small for gestational age precedes childhood progression to high adiposity. **Fertil Steril**, v. 96, n. 1, p. 220-3, 2011.
10. 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.
11. KIPHARD, E. J.; F. SCHILLING. **Körperkoordinationstest für kinder, KTK**. Weinheim, Beltz, 1974.
12. LOHMAN, T. G. Applicability of body composition techniques and constants for children and youths. **Med Sci Sports Exerc**, v.14, p.325-57, 1986.
13. LOHMAN, T. G.; ROCHE, A. F.; MARTORELL, R. **Anthropometric standartization reference manual**. Illinois: Human Kinetics Books; 1988.
14. MARLOW, N. et al. Outcome at 8 years for children with birth weights of 1250 g or less. **Arch Dis Child**, v. 68, n. 3 Spec No, p. 286-90, 1993.
15. MUTHAYYA, S. Maternal nutrition & low birth weight - what is really important? **Indian J Med Res** , v. 130, n. 5, p. 600-8, 2009.

16. OKOSUN, I. S. et al. Low birth weight is associated with elevated serum lipoprotein(a) in white and black American children ages 5-11 y. **Public Health** , v. 116, n. 1, p. 33-8, 2002.
17. WHO. **The use and interpretation of anthropometry**. Geneva: WHO, 1995.
18. _____ (Ed.) **Neonatal and Perinatal Mortality: Country, Regional and Global Estimates**. Geneva, 2006.

ANEXOS

ANEXO I

Aline Maria de Siqueira,

Agradecemos a submissão do seu manuscrito "Baixo peso ao nascer e proficiência motora em crianças: uma revisão sistemática" para Revista de Nutrição. Através da interface de administração do sistema, utilizado para a submissão, será possível acompanhar o progresso do documento dentro do processo editorial, bastando logar no sistema localizado em:

URL do Manuscrito:

<http://submission.scielo.br/index.php/rn/author/submission/75886>

Login: aline-siqueira

Em caso de dúvidas, envie suas questões para este email. Agradecemos mais uma vez considerar nossa revista como meio de transmitir ao público seu trabalho.

Maria Cristina Matoso

Revista de Nutrição

Revista de Nutrição

Fone/Fax: 55 19 3343-6859

<http://submission.scielo.br/index.php/nutr>

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: Olívia 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

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

Nome:

Sexo:

Data nascimento: / /

Data da Avaliação: / /2009

1. Tarefa Equilíbrio na trave

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

2. Tarefa Salto Monopedal

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

3. Tarefa Salto lateral

Saltar 15 segundos	1	2	Soma
Total			
MQ3			

4. Tarefa Transferência de plataforma

Saltar 20 segundos	1	2	Soma
Total			
MQ4			

Soma de QM1 até QM4 _____

Total de QM _____

Classificação: _____

ANEXO VII



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)	

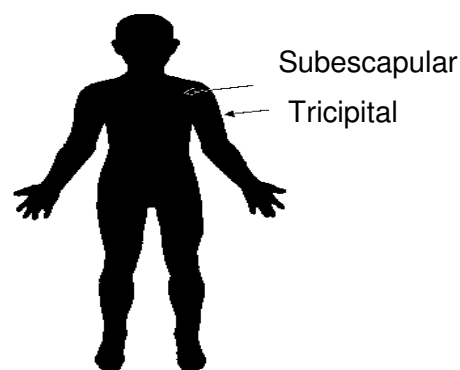


Tabela Normativa IMC

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

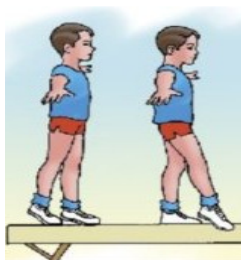
Bom	170 <
Médio	139 - 169
Regular	139 >

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