

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM NEUROPSIQUIATRIA E CIÊNCIAS
DO COMPORTAMENTO

DESENVOLVIMENTO NEURO-MOTOR E ESTADO NUTRICIONAL DE
CRIANÇAS DOS 7 AOS 9 ANOS DE IDADE DA CIDADE DE VITÓRIA DE
SANTO ANTÃO - PERNAMBUCO QUE APRESENTARAM OU NÃO BAIXO
PESO AO NASCER: UM ESTUDO PILOTO

MARCELUS BRITO DE ALMEIDA

Recife-2010

MARCELUS BRITO DE ALMEIDA

**DESENVOLVIMENTO NEURO-MOTOR E ESTADO NUTRICIONAL DE
CRIANÇAS DOS 7 AOS 9 ANOS DE IDADE DA CIDADE DE VITÓRIA DE SANTO
ANTÃO – PERNAMBUCO QUE APRESENTARAM OU NÃO BAIXO PESO AO
NASCER: UM ESTUDO PILOTO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Neuropsiquiatria e Ciências do Comportamento do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco, para obtenção do título de Mestre em Neurociências.

Orientadora: Dra. Sandra Lopes de Souza

Coorientadora: Dra. Carol Virgínia Góis
Leandro

Recife 2010

Almeida, Marcelus Brito de

Desenvolvimento neuro-motor e estado nutricional de crianças dos 7 aos 9 anos de idade da cidade de Vitória de Santo Antão – Pernambuco que apresentaram ou não baixo peso ao nascer: um estudo piloto / Marcelus Brito de Almeida. – Recife: O Autor, 2010.

48 folhas: il., fig., tab., gráf., quadros.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. CCS. Neuropsiquiatria e Ciências do comportamento, 2010.

Inclui bibliografia e anexos.

1. Desenvolvimento neuromotor da criança. 2. Atividade física. 3. Estado nutricional. 4. KTK. I. Título.

616.8-009.1

CDU (2.ed.)

UFPE

616.8

CDD (20.ed.)

CCS2010-121

**RELATÓRIO DA BANCA EXAMINADORA DA DEFESA DE DISSERTAÇÃO
DO MESTRANDO MARCELUS BRITO DE ALMEIDA**

No dia 22 de abril de 2010, às 9h, no Auditório do 2º andar do Programa de Pós-Graduação em Neuropsiquiatria e Ciência do Comportamento, do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco, os Professores: Daniel Lambertz, Doutor Professor do Departamento de Nutrição da Universidade Federal de Pernambuco; Karla Mônica Barros, Doutora Professora do Departamento de Fisioterapia da Universidade Federal de Pernambuco e Raul Manhães de Castro, Doutor Professor do Departamento de Nutrição da Universidade Federal de Pernambuco, componentes da Banca Examinadora, em sessão pública, argüiram ao Mestrando MARCELUS BRITO DE ALMEIDA, sobre a sua Dissertação intitulada “**DESENVOLVIMENTO NEURO-MOTOR E ESTADO NUTRUCIONAL DE CRIANÇAS DOS 7 AOS 9 ANOS DE IDADE DA CIDADE DE VITÓRIA DE SANTO ANTÃO-PERNAMBUCO QUE APRESENTARAM OU NÃO BAIXO PESO AO NASCER: UM ESTUDO PILOTO.**”, orientado pelo Profª. Sandra Lopes de Souza. Ao final da argüição de cada membro da Banca Examinadora e resposta do Mestrando, as seguintes menções foram publicamente fornecidas:

Prof. Dr. Daniel Lambertz

APROVADO

Profª Drª Karla Mônica Barros

APROVADO

Prof. Dr. Raul Manhães de Castro

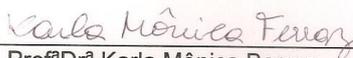
APROVADO



Prof. Dr. Raul Manhães de Castro
Presidente da Banca Examinadora



Prof. Dr. Daniel Lambertz



Profª Drª Karla Mônica Barros

O valor das coisas não está no tempo em que elas duram, mas na intensidade com que acontecem. Por isso existem momentos inesquecíveis, coisas inexplicáveis e pessoas incomparáveis.

Fernando Pessoa

**Dedico este trabalho a Roberta, minha querida esposa e a Carol
Leandro, minha orientadora. Sem elas nada disso seria possível!**

Agradecimentos

Primeiramente agradeço a Deus. A Ele toda honra e toda glória por tudo o que sou e o que tenho!

Aos meus pais, Agarina (em memória) e Almeida, por ter me dado a vida e forjado o meu caráter com exemplos singulares de vida.

Aos meus avós, Agostinho e Nana (em memória), tantas saudades e boas lembranças.

A minha esposa Roberta, mulher e amiga de todas as horas e maior incentivadora para o meu ingresso na academia.

Aos meus filhos, Lelu e Betinho, por me fazerem amadurecer e olhar a vida de forma diferente. Nada como um dia atrás do outro!

A minha sogra querida dona Nita, quase mãe, que tanto amor e sabedoria tem nos dado ao longo desses anos e a Claudia, minha cunhada quase irmã.

Um agradecimento especial a Carol por ser, talvez, a maior responsável pela conclusão desta jornada que parece estar só no começo. Carol não só me puxou pela mão, mas também me carregou no colo ao longo destes dois últimos anos, me adotando como um filho que tem idade para ser seu pai.

Obrigado a professora Sandra por sua gentileza e sabedoria.

Ao professor Raul por me abrir as portas da academia. O nosso grande líder e exemplo de dedicação, sabedoria e compreensão. Coração enorme dentro de um grande homem da ciência!

Aos professores Everton Botelho e Marcelo Valença pela luta incansável em melhorar nosso curso.

Aos professores Miguel Arcanjo e Tetsuo por me fazerem ver o mundo por outra perspectiva. Depois dele nunca mais seremos os mesmos. Homens além do nosso tempo... tanto saber e humildade em eternos professores!

A Lúcia e Fernanda, sempre prontas e discretas.

Aos professores Daniel Lambertz, Karla Mônica, Rogério Freitas, Graça Paiva, Wylla, Micha, Mechele, Lisiane, Carol Peixoto, Ligia, Renata Campina, Matilde, Soninha, Rubens, França, Beth, Ana Elisa.

Aos colegas Adriano Bento, Antônio Santos, Carlos Coelho, Pilippe, Diogo, TC, Kelly, Raquel, Aline Isabel, Amanda, Gisélia, Iracema Pires, Flávia Reis, Marco Fidalgo, Madge,

Luana Moita, Wellington, Eduarda, Pétala, Andréia, Lauro, Sabrina, Isa, Zé Luiz, Daiana, Cibelle, Fabiana, Francis, Denise e Aline.

Obrigado aos colegas de ralação das coletas dos dados, Marcos André e João Wellington. Viagens, histórias e momentos marcantes na minha vida.

Ao grupo muito especial do KTK, Bárbara, Denise Cibele, Samanta, David e Maria. Fomos uma verdadeira equipe!

Dona Solange, dona Fátima, Cláudia e Janaina que estiveram sempre dispostas em me ajudar.

Aos meus colegas de turma de Neurociências Dani, Erik Trovão, Luciano, Luciana, Reginete, Tarcisio, Laida Kurtinaitis, Marília, Patrícia Balata, Leopoldo, Marcos, Alexandre Januário, Lúcia e Leila. Aprendi muito com vocês!

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

Ao Conselho Nacional de Pesquisa – CNPq pela ajuda financeira desta jornada.

Aproveito a oportunidade para agradecer a todos, acadêmicos ou não, amigos ou não, que ao longo da vida me ajudaram de alguma forma a concretizar este momento tão especial que se encerra, abrindo novos e maiores horizontes.

Resumo

No presente estudo, crianças baixo peso ao nascer (BPN) e peso normal ao nascer (PN) dos sete aos nove anos de idade foram avaliadas quanto à antropometria, à composição corporal, ao nível de atividade física habitual (NAFH) e ao desempenho em testes de desenvolvimento neuro-motor. A amostra foi constituída por 142 crianças, nascidas na cidade de Vitória de Santo Antão - PE, de ambos os gêneros, divididas em dois grupos de acordo com o peso ao nascer (baixo peso $\leq 2,499\text{g}$, BPN, $n=47$ e peso normal $\geq 3,000\text{g} \leq 3,999\text{g}$, PN, $n=95$). Para avaliação antropométrica, foram aferidos a massa corporal, a estatura, o perímetro cefálico e as dobras tricipital (D-Tric) e subescapular (D-Sub). Para avaliar a composição corporal, foram usados o somatório de dobras subcutâneas, índice de massa corporal (IMC), massa gorda (MG) e massa magra (MM). Para avaliação do estado nutricional foram utilizados os índices massa/idade, estatura/idade e massa/estatura. O nível de atividade física habitual (NAFH) foi avaliado de acordo com o questionário Godin-Shephard. Para a avaliação neuro-motora foi utilizado o teste Körperkoordinations Test für Kinder (KTK), composto por quatro exercícios: saltos monopodal, saltos laterais, equilíbrio nas traves e transposição lateral. As crianças do grupo baixo peso ao nascer (BPN) apresentaram maiores valores de percentual de gordura corporal (%GC), e dos índices de estado nutricional. Os nossos achados indicam que o baixo peso ao nascer (BPN) está associado a um aumento de adiposidade em crianças aos oito anos de idade. As crianças que apresentaram maiores percentuais de gordura corporal (%GC) e excesso de peso aos oito anos de idade, mostraram uma correlação negativa com o desempenho no teste KTK ($p<0.05$). Houve correlação positiva entre o quociente motor (QM) e o nível de atividade física habitual (NAFH) e negativa entre o quociente motor (QM) e os índices de estado nutricional em crianças com baixo peso ao nascer (BPN) e nascidas de peso normal (PN) ($p<0.05$). O aumento da adiposidade em crianças com baixo peso ao nascer (BPN) aos oito anos de idade indicam um provável *catch up* de crescimento resultante da programação fetal. Um melhor desempenho no KTK está relacionado ao nível de atividade física habitual (NAFH).

Palavras-chave: crescimento e desenvolvimento, KTK, atividade física, estado nutricional

SUMMARY

In this study, children low birth weight (BPN) and normal birth weight (PN) from 7 to 9 years old were evaluated for anthropometry, body composition, level of habitual physical activity (NAFH) and performance in tests of neuro-motor development. The sample consisted of 142 children born in the city of Vitória de Santo Antão, Pe, of both genders and divided into two groups according to birth weight (low weight ≤ 2.499 g, BPN, n = 47 and normal weight ≥ 3.000 g ≤ 3.999 g PN, n = 95). Anthropometric indicators were measured body mass, height, head circumference and triceps and subscapular folds. To evaluate body composition, were used the sum of subcutaneous folds, body mass index (IMC), fat mass (MG) and lean mass (MM). To assess the nutritional status indices were used weight / age, height / age and weight / height. The level of habitual physical activity (NAFH) was evaluated in accordance with the Godin-Shephard questionnaire. To evaluate neuro-motor test was used körperkoordinations test für Kinder (KTK), composed of four exercises: Balance, Hopping on one leg over an obstacle, Jumping laterally and Shifting platforms. Children of the BPN group showed higher percentage of body fat (% MG), and indices of nutritional status. Our findings indicate that BPN is associated with increased fatness in children under 8 years of age. Children who had higher %GC and overweight at 8 years of age showed a negative correlation with performance in KTK($p < 0.05$). Correlations positive between motor quotient (QM) and NAFH and negative between the QM and indices of nutritional status in BPN and PN ($p < 0.05$). Increased adiposity in BPN children under 8 years of age indicate a likely catch up growth resulting from fetal programming. A better performance in the KTK is related to NAFH, while higher levels of MG and %GC affect the motor performance test KTK.

Keywords: growth and development, KTK, physical activity, nutritional status.

Sumário

I - Apresentação.....	01
II - Revisão da literatura.....	07
2.1. Ontogênese do sistema nervoso e programação pela nutrição.....	08
2.2. Desenvolvimento neuro-motor em crianças: fatores que interferem na aquisição de habilidades motoras.....	11
2.2.1. Fases do desenvolvimento neuro-motor	12
2.2.2. Fatores que afetam o desenvolvimento neuro-motor.....	16
III - Objetivos.....	21
IV - Hipóteses.....	23
V - Materiais e Métodos.....	25
5.1. Caracterização da amostra.....	26
5.2. Avaliação antropométrica.....	27
5.3. Cálculo dos indicadores de composição corporal.....	29
5.4. Cálculo dos índices de indicadores nutricionais.....	30
5.5. Avaliação do nível de atividade física habitual (NAFH).....	31
5.6. Avaliação do desempenho neuro-motor.....	31
5.7. Pontuação e classificação em cada teste.....	38
5.8. Avaliação geral no teste KTK.....	39
5.9. Análise estatística.....	39
VI - Resultados.....	40
6.1. Análise das variáveis antropométrica	41
6.2. Análise da composição corporal.....	43
6.3. Análise do estado nutricional.....	45
6.4. Análise do nível de atividade física habitual.....	47
6.5. Análise do teste KTK.....	47
6.6. Desenvolvimento neuro-motor e classificação no teste KTK.....	50
6.7. Correlação Quociente Motor, NAFH e estado nutricional.....	52
VII - Discussão.....	55
7.2. Efeito do BPN nas variáveis antropométricas e de composição corporal de crianças dos 7 aos 9 anos de idade.....	58
7.3. Efeito do BPN sobre os índices de estado nutricional e o NAFH de crianças dos 7 aos 9 anos de idade.....	60

7.4. Efeito do BPN no desempenho neuro-motor de crianças dos 7 aos 9 anos de idade: correlação entre QM, NAFH, índice de composição corporal e o estado nutricional.....	61
VIII - Conclusão.....	64
IX - Referências bibliográficas.....	66
X - Anexos.....	75

ANEXOS

- I - Questionário do Nível de Atividade Física Habitual (NAFH)**
- II - Termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE)**
- III - Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa**
- IV - Ficha de avaliação antropométrica**
- V - Ficha de coleta dos dados do teste KTK**
- VI - Teste KTK Equilíbrio na Trave (Masculino-Feminino)**
- VII - Teste KTK Salto Monopedal (Masculino)**
- VIII - Teste KTK Salto Monopedal (Feminino)**
- IX - Teste KTK Salto Lateral (Masculino)**
- X - Teste KTK Salto Lateral (Feminino)**
- XI - Teste KTK Transferência na plataformas (Masc-Feminino)**
- XII - Teste de KTK Somatória do Quociente Motor (QM)**
- XIII - Classificação do Teste de Coordenação Corporal (KTK)**

APRESENTAÇÃO

1.1. Apresentação

O desenvolvimento neuro-motor (DNM) é um processo sequencial e contínuo relativo à idade cronológica, onde o indivíduo evolui de um movimento simples, reflexos motores, até o ponto de conseguir habilidades motoras complexas e organizadas e, finalmente, a adaptação destas habilidades até o final da vida (HAYWOOD, 1986). As habilidades motoras são adquiridas a partir da maturação fisiológica do sistema neuromuscular (SNM) e de fatores ambientais (CATENASSI, MARQUES *et al.*, 2007). Essa maturação inclui a aquisição de reflexos neuro-motores, a mielinização de fibras nervosas e a tipagem de fibras musculares (LARGO, FISCHER *et al.*, 2003). A maturação biológica reflete a essência de um fenômeno biológico condicionado pelo fator tempo, regulado pela matriz genética do indivíduo em interação contínua e decisiva com o desenvolvimento (MAIA e LOPES, 2001).

Em humanos, as fases do desenvolvimento neuro-motor representam uma sequência de estágios ou níveis onde cada um representa um estado superior de proficiência em relação aos anteriores, tal como: engatinhar, ficar de pé, andar e correr (BASSO e MARQUES, 1999; MALINA, 2004). Os reflexos são as primeiras formas de movimento humano e aos poucos, o bebê começa a inibi-los, substituindo os primitivos e posturais por comportamentos voluntários (MALINA, 2004). Por volta de 1 ano de vida, as crianças começam a ter precisão e controle maior sobre seus movimentos, tornando-os mais eficientes e complexos (GALLAHUE e OZMUN, 2003), onde a caminhada independente é a maior tarefa do desenvolvimento motor e talvez um dos mais importantes comportamentos da humanidade (MALINA, 2004). Na sequência, a criança passa à fase motora fundamental, que compreende o período aproximado dos 2 aos 7 anos, dividida em três estágios: inicial, elementar e maduro (GALLAHUE e OZMUN, 2003). Entre os 7 e 8 anos de idade, o desenvolvimento não é tão rápido quanto nos primeiros anos de vida, sendo a fase motora fundamental marcada por

movimentos básicos (MALINA, 2004), classificados em: estabilizadores, locomotores e manipulativos (PAPALIA e OLDS, 2000). Na faixa etária dos 7 aos 10 anos, a criança está apta a combinar e aplicar habilidades motoras fundamentais ao desempenho de habilidades especializadas no esporte e em ambientes recreacionais (PAPALIA e OLDS, 2000; MALINA, 2004).

A sequência dentro dessas fases dificilmente se altera, mas o ambiente pode influenciar a velocidade em que elas ocorrem (SANTOS, 2004). Os resultados de um estudo com crianças indicam que o desenvolvimento adequado pode sofrer influência negativa dos fatores de risco ambientais, como brinquedos inadequados para a idade, condição socioeconômica e fatores de riscos biológicos, como por exemplo, o aporte inadequado de nutrientes (BARROS, FRAGOSO *et al.*, 2003). A nutrição no período perinatal também tem sido reconhecida como fator de risco importante no aparecimento de distúrbios no crescimento e desenvolvimento (VAN BATENBURG-EDDES, DE GROOT *et al.*, 2010).

Uma nutrição equilibrada no período crítico de desenvolvimento do sistema nervoso é associada ao estabelecimento de padrões adequados de crescimento e maturação (MORGANE, AUSTIN-LAFRANCE *et al.*, 1993). Durante a ontogênese do sistema nervoso central (SNC), tanto no homem como no rato, a fase que envolve diferenciação neuronal, migração, sinaptogênese, multiplicação glial e mielinização é particularmente decisiva para a determinação das características morfo-funcionais adultas (DOBBING e SANDS, 1985). No rato, o período crítico do desenvolvimento ocorre nas três primeiras semanas após o nascimento e corresponde ao período de aleitamento (MORGANE, GALLER *et al.*, 2005). No homem, esse período crítico geralmente ocorre desde a gestação até a primeira infância (MORGANE, AUSTIN-LAFRANCE *et al.*, 1993). Estudos epidemiológicos têm demonstrado que o aporte inadequado de nutrientes durante período perinatal está relacionado ao aparecimento de distúrbios no crescimento e desenvolvimento (BENEFICE e MALINA,

1996; ROZA, VAN BATENBURG-EDDES *et al.*, 2010; VAN BATENBURG-EDDES, DE GROOT *et al.*, 2010). Em modelos animais, a desnutrição no período crítico de desenvolvimento do sistema nervoso, que é o período de lactação, altera o crescimento somático, a ontogênese dos reflexos, as propriedades mecânicas do músculo esquelético, o padrão de atividade locomotora, o comportamento agressivo e o comportamento alimentar de ratos (BARROS, MANHAES-DE-CASTRO *et al.*, 2006; BARRETO-MEDEIROS, QUEIROS-SANTOS *et al.*, 2007; LOPES DE SOUZA, OROZCO-SOLIS *et al.*, 2008; TOSCANO, MANHAES-DE-CASTRO *et al.*, 2008).

O mecanismo subjacente parece estar associado aos efeitos irreversíveis da desnutrição no período crítico do desenvolvimento alterando o padrão de eventos celulares, com consequências deletérias tanto na aquisição de padrões fisiológicos maduros do organismo, quanto na ocorrência de eventos metabólicos (BARKER, 1999). Esse fenômeno biológico é conhecido como “programação” onde um estímulo ou insulto durante a janela crítica do desenvolvimento afeta permanentemente a estrutura, a função ou o desenvolvimento do organismo (LUCAS, 1991).

O baixo peso ao nascer (BPN) tem sido considerado um indicador importante sobre o estado nutricional da mãe durante a gestação e como um fator de risco para morbimortalidade perinatal (BARKER, 1999). O BPN pode resultar de uma gestação mais curta e/ou retardo do crescimento intra-uterino, assim como de insultos que ocorram no período gestacional (aumento de glicocorticóides, desnutrição, etilismo, tabagismo) (LUCAS, 2005).

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS, 1992), crianças com BPN são aquelas nascidas com peso entre 1.500 g e 2.499g (DE ONIS, ONYANGO *et al.*, 2006). Crianças nascidas com o peso entre 3.000 g e 3.999 g são consideradas de peso normal, e crianças nascidas entre 2.500 g e 2.999 g são consideradas de peso insuficiente (DE ONIS, ONYANGO *et al.*, 2006). Vários estudos têm mostrado que crianças BPN apresentam

distúrbios neuro-motores durante o desenvolvimento (MICELI, GOEKE-MOREY *et al.*, 2000; EICKMANN, LIRA *et al.*, 2002; EVENSEN, VIK *et al.*, 2004; SANTOS, CAMPOS *et al.*, 2004b). No Brasil, na cidade de São Paulo, foi avaliado o desempenho motor de crianças dos zero aos 6 meses de idade, nascidas a termo, e o baixo peso ao nascer influenciou negativamente o desempenho motor (SANTOS, CAMPOS *et al.*, 2004a). Na Zona da Mata Sul do Estado de Pernambuco, um estudo com crianças que tiveram baixo peso ao nascer entre zero e 24 meses de idade, concluiu que o retardo do crescimento intra-uterino aumenta o risco de *déficits* no desenvolvimento mental e motor (EICKMANN, LIRA *et al.*, 2002).

O primeiro estudo no Brasil sobre o desenvolvimento motor de crianças dos sete aos dez anos de idade foi realizado em 1991, por Perroti Júnior (ISAYAMA e GALLARDO, 1998). Em seguida um estudo transversal analisou as habilidades motoras fundamentais de chute e de arremesso efetuadas por crianças de seis e sete anos de idade (MARQUES, 1995). Estudos sobre o desempenho neuro-motor de crianças na segunda infância que apresentaram baixo peso ao nascer e a correlação com o estado nutricional atual ainda são escassos.

No presente estudo, crianças de ambos os gêneros BPN ou nascidas com peso normal (PN, >2.500g até 3.999g, segundo a OMS) na idade escolar (sete aos nove anos de idade) residentes na Cidade de Vitória de Santo Antão-PE, regularmente matriculadas em escolas deste município, foram avaliadas quanto ao seu desempenho em testes neuro-motores. Os resultados foram correlacionados com o estado nutricional atual e o nível de atividade física habitual (NAFH). Esse estudo é uma análise transversal de um estudo longitudinal intitulado “Crescer com Saúde em Vitória de Santo Antão” que vem acompanhando crianças dos sete aos dez anos (nascidas com baixo peso, peso insuficiente, peso normal e excesso de peso) quanto ao estado nutricional, hábitos alimentares, aptidão física, propriedades mecânicas do músculo esquelético e nível de atividade física habitual.

REVISÃO DA LITERATURA

2.1. Ontogênese do sistema nervoso e programação pela nutrição

O desenvolvimento do sistema nervoso (SN) ocorre em três fases bem definidas: hiperplasia, com um rápido e constante crescimento celular; hiperplasia com hipertrofia, com crescimento mais lento, porém com um maior aumento no número e tamanho das células; e, finalmente a fase de hipertrofia (MORGANE, AUSTIN-LAFRANCE *et al.*, 1993). Estudos recentes demonstram que no hipocampo e no bulbo olfatório, a neurogênese ocorre durante toda a vida (KEMPERMANN e GAGE, 2000). Em mamíferos, durante as fases iniciais da gestação, ocorre a proliferação de neurônios nas camadas germinais próximas aos ventrículos, e em seguida, os neurônios migram de forma ordenada aos seus locais de destino final, iniciando a diferenciação (HADDERS-ALGRA, 2004). Tal diferenciação neuronal inclui a formação de dendritos e axônios, a produção de neurotransmissores e sinapses, e a elaboração dos mecanismos intracelulares de sinalização (HADDERS-ALGRA, 2004). Essa fase inicial de aumento no número e no tamanho de células, formações axonais, elaboração de mecanismos de neurotransmissão e maturação funcional é chamada de “período crítico do desenvolvimento” (DOBBING e SANDS, 1985).

O período crítico do desenvolvimento do SN varia entre as espécies (MORGANE, MOKLER *et al.*, 2002). Por exemplo, a cobaia tem o período crítico de desenvolvimento na fase pré-natal, enquanto os coelhos apresentam parte do desenvolvimento no período pós-natal (MORGANE, AUSTIN-LAFRANCE *et al.*, 1993). Nos ratos, esse período começa quase inteiramente no período pós-natal, correspondendo aproximadamente à fase de lactação (MORGANE, MILLER *et al.*, 1978). Em humanos, os processos de multiplicação e diferenciação celular ocorrem entre o terceiro trimestre de gestação e vai até os dois anos de idade (MORGANE, MILLER *et al.*, 1978). Isso indica que o encéfalo está em um processo contínuo de remodelação, uma vez que parte substancial do desenvolvimento cerebral ocorre

durante o período fetal e na infância (MORGANE, AUSTIN-LAFRANCE *et al.*, 1993). A qualidade adquirida nos processos de elaboração nervosa facilita a velocidade e a eficiência na transmissão de informações cerebrais (ANDREASEN, FLAUM *et al.*, 1993). Os eventos sequenciais do desenvolvimento do SN determinam a composição neuroquímica e a estrutura morfo-funcional na fase adulta (MORGANE, GALLER *et al.*, 2005).

O SN parece obedecer a um cronograma de desenvolvimento onde as diferentes fases podem ser influenciadas por fatores extrínsecos (ambiente materno) e intrínsecos (fatores neurotróficos) (DOBBING e SANDS, 1985). Quanto aos fatores extrínsecos, ressalta-se que o suprimento adequado de nutrientes é essencial durante o período crítico do desenvolvimento do encéfalo (MORGANE, AUSTIN-LAFRANCE *et al.*, 1993). Em ratos, a desnutrição no período crítico de desenvolvimento do SN induz efeitos permanentes sobre o tamanho do cérebro, número de neurônios, comportamento, aprendizagem e memória (COSTA-CRUZ, AMANCIO-DOS-SANTOS *et al.*, 2006; DO MONTE-SILVA, ASSIS *et al.*, 2007). A desnutrição perinatal também está associada a um atraso na maturação das características físicas e evolução de padrões locomotores, modificando os eventos ontogenéticos sequenciais com efeitos diversos e persistentes sobre o sistema nervoso (MANHAES-DE-CASTRO, *et al.*, 2001). Alterações ocorridas durante o desenvolvimento muscular, como redução no número de fibras musculares estriadas esqueléticas (TOSCANO, MANHAES-DE-CASTRO *et al.*, 2008), perda de massa muscular ((FIOROTTO, DAVIS *et al.*, 2000), atrofia e degeneração de células musculares (OUMI, MIYOSHI *et al.*, 2000), e a modificação de parâmetros biomecânicos do músculo sóleo isolado têm sido observados em animais adultos que sofreram desnutrição no período gestacional (TOSCANO, MANHAES-DE-CASTRO *et al.*, 2008).

O termo “programação” é utilizado para descrever o processo pelo qual um estímulo ou insulto, quando aplicado no período crítico do desenvolvimento, tem efeitos permanentes sobre

a estrutura e funções do organismo (LUCAS, 1991). Em humanos, os estudos que envolvem a programação fetal geralmente associam a nutrição como estímulo indutor de programação fetal (HALES e BARKER, 1992; BARKER, 1999). A primeira evidência de programação veio de um estudo geográfico, realizado no ano de 1911, em diferentes regiões da Inglaterra, que associou a alta taxa de mortalidade por doenças cardiovasculares ao BPN (BARKER, OSMOND *et al.*, 1989). Esse elo foi subsequentemente demonstrado em estudos onde o crescimento durante a vida fetal e na infância foram registrados.

Em 1962, McCance manipulou o número de filhotes de forma que ratos de grandes ninhadas receberam menos leite materno quando comparados aos seus pares de ninhadas menores (MCCANCE, 1962). Após o período de lactação, ambos os grupos foram alimentados com dieta equilibrada. Os ratos provindos de grandes ninhadas apresentaram menor ganho de peso corporal e redução na taxa de crescimento. Foi assim demonstrado que o tamanho e a trajetória de crescimento de ratos estavam relacionados ao seu estado nutricional no período de lactação (MCCANCE, 1962). Sendo assim, a manipulação da dieta após a lactação não induziu qualquer efeito a longo prazo nos animais. Dessa forma, surgiu a idéia de uma janela crítica temporal para o crescimento e desenvolvimento que pode ser programada pela desnutrição (MCCANCE, 1962).

A desnutrição também é considerada um dos principais fatores não genéticos associados aos distúrbios ocorridos no desenvolvimento neuro-motor (OLIVEIRA, SALINA *et al.*, 2001; BARROS, FRAGOSO *et al.*, 2003). Uma dieta deficiente em ácidos graxos essenciais durante o período pós-natal, por exemplo, induz a um atraso no processo de mielinização, comprometendo o processo de aprendizagem e desenvolvimento neuro-motor (YEHUDA, RABINOVITZ *et al.*, 2005).

2.2. Desenvolvimento neuro-motor (DNM) em crianças: fatores que interferem na aquisição de habilidades motoras

O DNM é um processo contínuo que envolve o crescimento físico, as características comportamentais, a maturação biológica e a maturação neuromuscular (MALINA, 2004). Dessa forma, o DNM caracteriza-se pela aquisição de amplo espectro de habilidades motoras que incluem: equilíbrio, coordenação, agilidade, força muscular e velocidade (BENEFICE, FOUERE *et al.*, 1999). O **equilíbrio** é a noção de distribuição do peso em relação a um espaço, tempo e eixo de gravidade, constituindo a base de toda a coordenação dinâmica global (BUENO, 1998). A **coordenação** é a interação harmoniosa e econômica entre os sistemas músculo-esquelético, nervoso e sensorial para produzir ações motoras precisas e equilibradas, e reações rápidas às situações que exigem: (i) medida adequada de força que determina a amplitude e velocidade do movimento; (ii) seleção adequada dos músculos que influenciam a condução e orientação do movimento; (iii) capacidade rápida de alternar tensão e relaxamento muscular (KIPHARD e SCHILLING, 1970). A **agilidade** pode ser definida como a capacidade de um indivíduo reagir a um estímulo, iniciar um movimento rápido e eficiente, mover-se na direção correta, e ser capaz de parar repentinamente (FORAN, 2001). A **força muscular** refere-se à força máxima que pode ser suscitada por um músculo específico ou grupamentos de músculos (WILDER, GREENE *et al.*, 2006). A **velocidade** é a capacidade de atingir maior rapidez de reação e de movimentos, de acordo com o condicionamento específico, baseada no processo cognitivo, volitivo e no bom funcionamento do sistema neuromuscular (GROSSER, 1991).

Na primeira infância há uma explosão de habilidades motoras e cognitivas, cuja sequência e momento em que acontecem estão ligados a fatores intrínsecos (genéticos) e extrínsecos (ambientais) (MORO, 1995; KOLSTEREN, KUSIN *et al.*, 1997; DE ANDRACA, PINO *et al.*, 1998). Dentre os fatores ambientais, a alimentação, pode acelerar ou retardar esse processo (VILLAR e BELIZAN, 1982; WHO, 1995). A desnutrição e o alto

risco para a desnutrição podem afetar o crescimento, desenvolvimento e a sequência das fases do desenvolvimento neuro-motor (MONTE, 2000).

2.2.1. Fases do desenvolvimento neuro-motor

As fases do DNM são uma sequência de estágios ou níveis onde cada um representa um estado superior de proficiência em relação aos anteriores, tal como: engatinhar, ficar de pé, andar e correr (BASSO e MARQUES, 1999; MALINA, 2004). O desenvolvimento pleno de uma fase antecedente é fundamental para o desenvolvimento da fase subsequente (SANCHES, 1997; MALINA, 2004). Essas fases são classificadas em motora reflexiva, rudimentar, fundamental e especializada (GALLAHUE e OZMUN, 2003). Os reflexos são as primeiras formas de movimento humano e aos poucos, o bebê começa a inibi-los, substituindo os primitivos e posturais por comportamentos voluntários (MALINA, 2004).

Por volta de um ano, as crianças começam a ter precisão e controle maior sobre seus movimentos, tornando-os mais eficientes e complexos (GALLAHUE e OZMUN, 2003), onde a caminhada independente é a maior tarefa do desenvolvimento motor nos primeiros 24 meses de vida e talvez um dos mais importantes comportamentos da humanidade (MALINA, 2004). A seguir, a criança passa à fase motora fundamental, que compreende o período aproximado dos dois aos sete anos, dividida em três estágios: inicial, elementar e maduro (GALLAHUE e OZMUN, 2003). Na fase especializada, o movimento torna-se uma ferramenta que se aplica a muitas atividades motoras complexas presentes na vida diária, na recreação e nos objetivos esportivos (GALLAHUE e OZMUN, 2003). Esse é um período em que as habilidades estabilizadoras, locomotoras e manipulativas fundamentais são progressivamente refinadas, combinadas e elaboradas para uso em situações de exigências crescentes (GALLAHUE e OZMUN, 2003). A sequência dentro dessas fases dificilmente se altera, mas o ambiente pode influenciar a velocidade em que as fases ocorrem (SANTOS, 2004). Os resultados de um estudo com crianças pré-escolares indicam que o desenvolvimento adequado pode sofrer

influência negativa dos fatores de risco ambientais, como brinquedos inadequados para a idade e condição sócio-econômica (BARROS, FRAGOSO *et al.*, 2003).

Na primeira infância, as crianças apresentam as habilidades percepto-motoras em pleno desenvolvimento, porém, confundem direção, esquema corporal, temporal e espacial (GALLAHUE e OZMUN, 2003). Na segunda infância, ocorre a transição das habilidades motoras fundamentais para as habilidades refinadas que conduzem ao estabelecimento dos jogos de liderança e do desenvolvimento de habilidades esportivas (GALLAHUE e OZMUN, 2003; MALINA, 2004). Entre os sete e oito anos de idade, o desenvolvimento físico não é tão rápido quanto nos primeiros anos de vida, sendo a fase motora fundamental marcada por movimentos básicos (MALINA, 2004), classificados em: estabilizadores, locomotores e manipulativos (PAPALIA e OLDS, 2000). A estabilidade está relacionada com a vigilância e suporte do corpo face à força da gravidade em diferentes situações de movimento ou equilíbrio estático (deitado, sentado, de pé). Os movimentos estabilizadores são considerados como o aspecto mais fundamental do aprendizado do movimento, por envolver movimentos axiais, rolamento corporal, desvio, equilíbrio em um pé só, caminhada direcionada e inversão de apoios (GALLAHUE e OZMUN, 2003). Os movimentos locomotores fundamentais (caminhada, corrida, salto vertical, salto horizontal e saltito) envolvem a projeção do corpo no espaço no plano horizontal, vertical ou diagonal. Os movimentos manipulativos envolvem a aplicação de força aos objetos e/ou recepção de força deles, combinando com frequência movimentos locomotores e/ou estabilizadores (GALLAHUE e OZMUN, 2003). Assim, para que o uso eficiente desses movimentos seja possível, é necessário que as habilidades locomotoras e estabilizadoras se desenvolvam (GALLAHUE e OZMUN, 2003).

O progresso motor depende do desenvolvimento de habilidades fundamentais maduras e entre sete e oito anos de idade a criança está apta a combinar e aplicar habilidades motoras fundamentais ao desempenho de movimentos especializados no esporte e em

ambientes recreacionais (PAPALIA e OLDS, 2000; MALINA, 2004). Dos 11 aos 13 anos, o indivíduo começa a tomar decisões a favor ou contra sua participação em certas atividades. A partir dos 14 anos, inicia-se o estágio de utilização permanente, continuando por toda a vida adulta, e é caracterizado pelo uso do repertório de movimentos adquiridos pelo indivíduo durante a vida, representando o cume de todos os estágios e fases precedentes (PAPALIA e OLDS, 2000). Entre 10 e 20 anos de idade, o jovem percorre a adolescência, caracterizada por uma fase de desenvolvimento motor especializado. Poucas mudanças ocorrem quando o indivíduo alcança o estágio maduro de um padrão motor fundamental, verificando-se apenas o desenvolvimento da precisão e controle motor (GALLAHUE e OZMUN, 2003).

Para avaliação do desempenho neuro-motor são utilizados testes padronizados de acordo com a idade e o gênero que estão sendo estudados. Dentre os testes mais usados para a avaliação do DNM podemos destacar: ABC Movement, (HENDERSON & SUDGEN, 1992), Test of Gross Motor Development ou TGMD 2 (ULRICH, D.,2000), Escala de Desenvolvimento Motor (ROSA NETO, 2007) Teste de Triagem de Desenvolvimento de Denver II (TTDD II) (WILLIAM K. FRANKENGURG, 1992), Alberta Infant Motor Scale (AIMS) (PIPER & DARRAH, 1994), Zurich Neuromotor Assessment Growth and Development Center of the University Children's Hospital, Zurich (LARGO, CAFLISCH, HUG, MUGGLI, MOLNAR, MOLINARI *et al.*, 2001), Bayley Scales of Infant Development II (BSID-II) (NANCY BAYLEY, 1993) e o Körperkoordinations test für Kinder ou KTK (KIPHARD e SCHILLING, 1970).

O KTK, proposto por Kiphard e Schilling (1974), para crianças e jovens dos 5 aos 14 anos de idade, busca identificar possíveis perturbações ou insuficiências de acordo com a classificação na respectiva faixa etária. O teste é composto por quatro tarefas: equilíbrio em marcha à retaguarda, saltos monopodais, saltos laterais e transferência sobre plataformas. A realização de cada tarefa gera uma pontuação que no final incide em um somatório de pontos,

para finalmente ser calculado o escore total, que é chamado de quociente motor (QM) (KIPHARD e SCHILLING, 1970; NEUHAUSER, 1975). Ao final, uma tabela de referência para categorizar o desempenho a partir dos valores de QM classifica as crianças como desempenho alto, bom, normal, regular e baixo. (KIPHARD e SCHILLING, 1970; NEUHAUSER, 1975). A aplicação do teste KTK envolve a avaliação de todos os aspectos característicos de um estado de coordenação motora, como: equilíbrio, ritmo, lateralidade, velocidade e agilidade (GORLA, 2001).

O KTK tem sido usado em pesquisas com crianças e jovens em vários países (GORLA, 2001; LOPES, MAIA *et al.*, 2003; EVENSEN, VIK *et al.*, 2004; GRAF, KOCH *et al.*, 2004; CATENASSI, MARQUES *et al.*, 2007; PATATAS e FREITAS, 2008). Nos Açores, Portugal, foi realizado um estudo longitudinal com crianças dos seis aos dez anos, os resultados parecem correlacionar negativamente a insuficiência na coordenação motora esperada para as respectivas idades no teste KTK com o avanço da idade (LOPES, MAIA *et al.*, 2003).

2.2.2. Fatores que afetam o desenvolvimento neuro-motor

Uma variedade de condições biológicas ou ambientais pode aumentar a probabilidade de *déficit* no desenvolvimento neuro-motor da criança (MIRANDA, RESEGUE *et al.*, 2003). Segundo a OMS (1993), a desordem motora é um sério comprometimento no desenvolvimento da coordenação motora, que não é explicável unicamente em termos de retardo intelectual, global ou qualquer desordem neurológica congênita ou adquirida específica (a não ser aquela que possa estar implícita na anormalidade da coordenação). As condições biológicas e/ou ambientais aumentam as possibilidades de prejuízos do desenvolvimento, havendo uma frequente superposição dos fatores biológicos e ambientais,

umentando as chances de danos (DE ANDRACA, PINO *et al.*, 1998; EICKMANN, LIRA *et al.*, 2002; MALINA, 2004).

O ambiente em que a criança vive é responsável por diferentes respostas motoras, podendo ser uma fonte rica de mudanças ao agir de forma positiva para o desenvolvimento adequado, possibilitando constante exploração e interação criança-ambiente (HAYWOOD e GETCHELL, 2004; MALINA, 2004; SILVA, SANTOS *et al.*, 2006). Por exemplo, o nível de atividade física regular da criança pode favorecer a aquisição de habilidades motoras (LOPES, RODRIGUES *et al.*, 2010). Da mesma forma, o *déficit* nutricional parece exercer um papel preponderante no desenvolvimento neuro-motor de crianças nos primeiros 24 meses de vida (EICKMANN, MACIEL *et al.*, 2009). Assim, dentre os fatores que afetam o desenvolvimento neuro-motor pode-se destacar: o peso ao nascer, o estado nutricional e o nível de atividade física habitual (MALINA, HARPER *et al.*, 1970; SCHMIDHAUSER, CAFLISCH *et al.*, 2006; LOPES, RODRIGUES *et al.*, 2010).

O baixo peso ao nascer tem sido associado ao aparecimento de distúrbios no desenvolvimento neuro-motor de crianças (HACK, WILSON-COSTELLO *et al.*, 2000; STOLL, HANSEN *et al.*, 2004; MELLO, SILVA *et al.*, 2009; ROZA, VAN BATENBURG-EDDES *et al.*, 2010). Em um estudo longitudinal com uma amostra de 333 crianças nascidas com baixo peso e acompanhadas até aos quatro anos de idade, foi observado um atraso no DNM a partir dos escores na escala de desenvolvimento motor de Bayley (BSID) (HACK, WILSON-COSTELLO *et al.*, 2000). Num estudo de *coorte* prospectiva com crianças aos 12 meses de vida que apresentaram baixo peso foi observado um menor desempenho nos testes neuro-motores MDI (MELLO, SILVA *et al.*, 2009).

A avaliação do estado nutricional pode ser realizada através de dados antropométricos (MALINA e KATZMARZYK, 1999). Os parâmetros antropométricos usualmente utilizados para avaliar a condição nutricional de crianças são: a massa e a estatura (altura ou

comprimento), os perímetros cefálico, torácico, braquial e abdominal, que devem ser analisados em função da idade e do gênero da criança (MALINA, 1999). Pela aferição da massa e da estatura podem ser calculados os três índices antropométricos mais frequentemente empregados: massa/idade, estatura/idade e massa/estatura (MALINA, 1999). O comprometimento do índice estatura/idade indica que a criança tem o crescimento comprometido em processo de longa duração (em inglês, “*stunting*”, que significa nanismo (DE ONIS, ONYANGO *et al.*, 2006). O *déficit* no índice massa/estatura reflete um comprometimento mais recente do crescimento com reflexo mais pronunciado na massa corporal (em inglês, “*wasting*”, que significa emaciamento) (DE ONIS, ONYANGO *et al.*, 2006).

Assim, a partir dos dados de massa e estatura das crianças é possível avaliar a prevalência de desnutrição energético-protéica (DE ONIS, ONYANGO *et al.*, 2006). De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS) (1978), os *déficits* de estatura e massa em crianças de BPN são mais comuns nos países em desenvolvimento, atingindo 43% dos pré-escolares, e a maior prevalência de *déficits* ocorre especialmente na África e na Ásia. No Brasil, o Estudo Nacional sobre Despesas Familiares - ENDEF (1974) e a Pesquisa Nacional sobre Saúde e Nutrição - PNSN (1989) verificaram uma redução da desnutrição entre crianças e adultos e, em contrapartida, a elevação da prevalência da obesidade entre adultos e a estabilidade deste problema entre as crianças (BATISTA-FILHO e RISSIN, 2003). Em crianças brasileiras, o *déficit* mais frequente aparece na relação estatura/idade, indicando predomínio da desnutrição crônica (BATISTA-FILHO e RISSIN, 2003).

Há uma correlação negativa entre o aumento dos índices de estado nutricional e o desempenho em testes motores principalmente no que diz respeito à coordenação, e às habilidades motoras grossas (BENEFICE e MALINA, 1996; BENEFICE, GARNIER *et al.*, 2001; LARGO, CAFLISCH, HUG, MUGGLI, MOLNAR e MOLINARI, 2001). Em um

estudo com 668 crianças de ambos os gêneros, foi observado que as habilidades motoras, avaliadas pelo teste KTK, foi negativamente relacionada com o percentual de gordura corporal e com os índices de estado nutricional (GRAF, KOCH *et al.*, 2004). Por outro lado, em um estudo com crianças do estado do Paraná, no Brasil, não foi verificada correlação entre o resultado do teste KTK com o IMC (CATENASSI, MARQUES *et al.*, 2007). Segundo os mesmos autores, a execução satisfatória de ações que envolvem a habilidade motora grossa parece não estar vinculada às características antropométricas ou à composição corporal de pré-escolares. Ainda no Brasil, em crianças e jovens (8-14 anos) submetidas à avaliação da coordenação motora, foi demonstrado que a faixa etária, o gênero, o IMC, e a prática de atividades esportivas extraclasse influenciam o nível de coordenação motora de crianças e jovens (COLLET, FOLLE *et al.*, 2008). Provavelmente os resultados do estudo anterior se justificam pelos testes terem sido realizados com crianças abaixo dos seis anos de idade, onde o nível de desenvolvimento motor é bastante similar (COLLET, FOLLE *et al.*, 2008).

O nível de atividade física é definido como qualquer movimento do músculo esquelético que demande um gasto energético, de acordo com o Colégio Americano de Ciências do Esporte (46th Annual meeting of the American College of Sports Medicine. Seattle, Washington, USA. June 2-5, 1999. Abstracts, 1999). Quanto ao nível de atividade física, o indivíduo pode ser classificado como ativo ou inativo a depender da quantidade de calorias semanais gastas em um esforço físico (PERKINS, PIVARNIK *et al.*, 2007). Assim, um indivíduo é considerado ativo quando se engaja em atividades físicas (caminhadas, *jogging*, andar de bicicleta, natação, atividades domésticas, atividades no trabalho, atividades de lazer e recreação) durante 30 minutos levando a um dispêndio energético acima do metabolismo basal em torno de 1500 Kcal/semana (PERKINS, PIVARNIK *et al.*, 2007). O nível de atividade física habitual pode ser medido através de um questionário sobre o engajamento em atividades físicas ao longo do dia (GODIN e SHEPHARD, 1985) e no final,

faz-se um cálculo de gasto calórico nas respectivas atividades, determinando a taxa de dispêndio metabólico (METs), sendo atribuída uma pontuação para cada atividade de acordo com a intensidade do esforço (intensa = 9, moderada = 5 e leve = 3) (GODIN e SHEPHARD, 1985)(Anexo 1).

O NAFH também pode interferir no desempenho em testes neuro-motores. Há consenso que crianças mais ativas apresentam melhores resultados nos testes de coordenação, equilíbrio e força (MALINA e LITTLE, 2008; LOPES, RODRIGUES *et al.*, 2010). Um estudo verificou que o desempenho em testes neuro-motores (quociente motor, QM, resultado global da bateria KTK) é substancialmente melhorado em crianças que apresentavam alto nível de atividade física habitual avaliado pelo questionário de Godin-Shephard (1985). Contudo, ainda são escassos os estudos que consideram o comportamento das variáveis antropométricas, de estado nutricional e do nível de atividade física habitual em crianças BPN.

OBJETIVOS

3.1. Geral

Avaliar o desenvolvimento neuro-motor, o estado nutricional e o nível de atividade física habitual de crianças de dos sete aos nove anos de idade, da cidade de Vitória de Santo Antão, Pernambuco, que apresentaram ou não baixo peso ao nascer.

3.2. Específicos:

- Avaliar as eventuais variáveis antropométricas e a composição corporal de crianças que apresentaram ou não baixo peso ao nascer, divididas por gênero e entre as idades de sete e nove anos;
- Diagnosticar o estado nutricional a partir dos índices massa/estatura, massa/idade, estatura/idade e estatura sentado;
- Avaliar o desenvolvimento neuro-motor através da coordenação corporal e do desempenho motor de crianças que apresentaram ou não baixo peso ao nascer, divididas por gênero e entre as idades de sete e nove anos;
- Correlacionar os índices de estado nutricional e o nível de atividade física habitual com o quociente motor nos testes de desenvolvimento neuro-motor de crianças que apresentaram ou não baixo peso ao nascer, divididas por gênero e entre as idades de sete e nove anos.
- Identificar eventuais correlações entre estado nutricional, desenvolvimento neuro-motor e atividade física habitual;

HIPÓTESES

4.1. Hipóteses

As crianças entre sete e nove anos, nascidas com baixo peso, apresentam menor estatura, maior massa corporal e um aumento no percentual de gordura corporal quando comparada aos seus pares nascidos com peso normal, indicativos do efeito da programação perinatal.

As crianças entre sete e nove anos, nascidas com baixo peso, apresentam menor desempenho em testes de avaliação do desenvolvimento neuro-motor quando comparadas aos seus pares nascidos com peso normal.

O desempenho em testes neuro-motores é positivamente relacionado com os índices de estado nutricional e com o nível de atividade física habitual. Estas correlações são mais fortes em crianças que apresentaram baixo peso ao nascer.

MATERIAIS E MÉTODOS

5.1. Caracterização da Amostra

O presente estudo foi realizado na cidade de Vitória de Santo Antão, localizada na Zona da Mata Sul do estado de Pernambuco. O estudo se caracteriza por ser uma *coorte* retrospectiva constituída por uma amostra de 142 crianças de ambos os gêneros, na faixa etária dos sete e nove anos. A amostra foi subdividida de acordo com o peso ao nascer como indicador de desnutrição intra-uterina, com o gênero e dentro de cada faixa etária (Quadro 1).

Quadro 1 - Número total de alunos divididos segundo o peso ao nascer, o gênero e a idade

	7 anos		8 anos		9 anos		Total	
	<i>PN</i>	<i>BPN</i>	<i>PN</i>	<i>BPN</i>	<i>PN</i>	<i>BPN</i>	<i>PN</i>	<i>BPN</i>
Masculino	17	8	15	8	21	11	53	27
Feminino	15	6	13	7	14	6	42	19
Total	32	14	28	16	35	17	95	46

PN = Peso Normal e **BPN** = baixo peso ao nascer

A divisão dos grupos pelo peso ao nascer seguiu os critérios estabelecidos pela OMS (WHO, 1992): peso normal (PN, 3000g e 3999g) e baixo peso ao nascer (BPN, entre 1000g e 2499g). A amostra foi calculada utilizando-se técnicas estatísticas de acordo com as normas científicas com margem de erro de $\pm 5\%$ e o grau de confiança de 95% e $p < 0,05$. Estimando-se um risco de 2.0 para eventos nas crianças expostas comparativamente às crianças não-expostas.

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. A detecção de qualquer distúrbio físico ou neurológico serviu como critério de exclusão.

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). O termo de consentimento foi assinado pelos pais ou responsável por cada criança envolvida neste estudo.

5.2. Avaliação Antropométrica

Foram efetuadas as seguintes medidas antropométricas: massa corporal, estatura, estatura sentado, perímetro cefálico e medição de duas dobras de adiposidade subcutânea (tricipital e subescapular) seguindo os critérios estabelecidos em estudo prévio (LUKASKI, 1987) (Anexo IV).

Para avaliação da **massa corporal** foi utilizada uma balança de plataforma 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) 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 **estatura 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) com precisão de 0,1 cm.

O **perímetro cefálico** é descrito como a circunferência “frontoccipital” 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. Isso feito, repetiu-se a manobra 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 foi a média entre as duas.

Para avaliação das **dobras de adiposidade subcutânea** tricipital (D-Tric) e subescapular (D-Sub) foi utilizado um plissômetro de marca Lange, 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 hemitórax direito do avaliado na região tricipital e subescapular, e repetida duas vezes em cada local, ocorrendo uma terceira medição sempre que a diferença entre a primeira e a segunda medição excedia 5%. No 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 é pinçada verticalmente, acompanhando o sentido anatômico do músculo tricipital.

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 executa 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.

5.3. Cálculo de indicadores da composição corporal

A partir das medidas antropométricas (Anexo IV), 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 e adiposidade: D-Tric + D-Sub.

Para o cálculo do **percentual de gordura corporal** (%GC) foram utilizadas as equações descritas na tabela 1.

A partir dos valores do percentual de gordura corporal, foram calculados os valores de **massa gorda** (MG) e **massa magra** (MM) de acordo com Lukaski (1987).

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

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

Tabela 1 - Equações de predição da percentagem de gordura (LOHMAN e GOING, 2006)

Σ TRÍCEPS E SUBESCAPULAR (< 35mm)	
% gordura corporal =	$1,35 \times (\Sigma\text{tric+sub}) - 0,0012(\Sigma\text{tric+sub})^2 - 3,4$ (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)

5.4. Cálculo dos índices do estado nutricional

A partir dos dados antropométricos, foram calculados os índices que descrevem o estado nutricional segundo a OMS (2006) : *i* – massa/estatura; *ii* – estatura/idade; *iii* - massa/idade; estatura sentado (DE ONIS, ONYANGO *et al.*, 2006).

5.5. Avaliação do nível de atividade física habitual (NAFH)

A avaliação da **atividade física habitual** foi realizada a partir da aplicação do questionário proposto por Godin & Shephard (1985) validado para crianças dos 7 a 10 anos de idade (Anexo 1). 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) (SHEPHARD, 2002).

5.6. Avaliação do desenvolvimento neuro-motor

Para a avaliação do DNM foi utilizada a bateria de testes de coordenação corporal e desempenho motor através do teste de coordenação corporal para crianças- 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 V).

Procedimentos:

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 à distância a ser passada e familiarizar-se mais intensivamente com o processo de equilíbrio. Se a criança 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 rendimento, 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 sejam atingidos 8 pontos. A máxima pontuação possível será de 72 pontos. O resultado será igual ao somatório de apoios a retaguarda nas 9 tentativas (Anexo VI).

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 sete 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 (Anexos VII-VIII).

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 da criança 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 a criança 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).

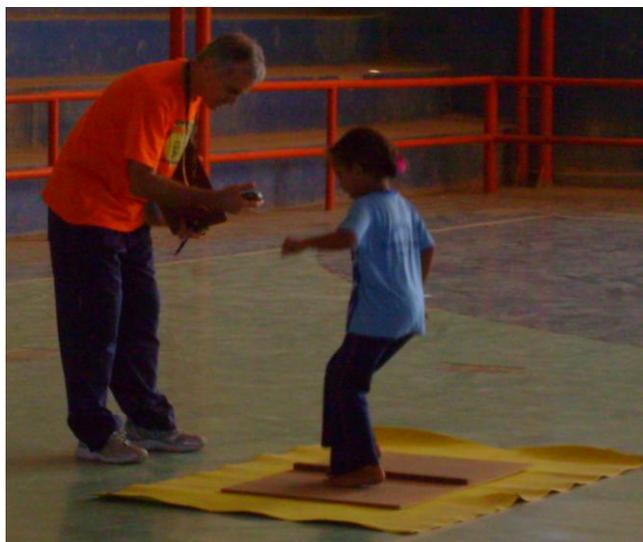


Figura 3. Realização da tarefa 3 – Salto lateral

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 (Anexo IX-X).

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 a 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 desviem 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 (Anexo XI).

5.7. 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) (anexos de VI-XI), anota-se o valor de cada tentativa correspondente a cada tarefa, fazendo-se a soma horizontal de cada uma (anexo V). 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 (Anexo XII). Em seguida, o valor do QM é classificado em uma das cinco categorias: alto, bom, normal, regular ou baixo (Anexo XIII).

5.8. 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 (anexo XII). Com esse valor, pode-se obter a classificação da coordenação corporal do indivíduo (Anexo XIII).

5.9. Análise Estatística

Os dados estão apresentados como média e desvio-padrão para as variáveis paramétricas e mediana e valores mínimos e máximos para as variáveis não-paramétricas. O teste *t-student* não-pareado foi utilizado para comparação entre crianças BPN e PN, e entre os gêneros

(masculino e feminino) nas variáveis paramétricas. Para comparação entre as idades dentro de cada gênero, foi utilizado o teste de análise de variância ANOVA, e o teste *post-hoc* de TUKEY. Para a análise da variável NAFH foi utilizado o teste de *Mann-Whitney* quando crianças BPN foram comparadas às crianças PN, e as comparações com relação ao gênero masculino e feminino. Para a análise intra-grupo ao longo das idades quanto ao NAFH, foi utilizado o teste de Kruskal-Wallis para os dados não-paramétricos seguido do teste de *Dunn*. Foi utilizado o coeficiente de correlação de Pearson para a análise de correlação entre o quociente motor (QM), o NAFH e os índices de estado nutricional. O nível de significância foi mantido em 0,05 em todos os casos.

RESULTADOS

6.1. Análise descritiva das variáveis antropométricas das crianças

A análise descritiva dos dados antropométricos está apresentada na tabela 2. Na comparação entre meninos BPN com meninos PN, não houve alteração nas variáveis estudadas nas idades exceto para os valores aumentados da dobra subescapular aos 9 anos de idade. Por outro lado, meninas BPN apresentaram menor valor médio da dobra tricipital aos sete anos de idade quando comparadas aos seus pares PN. Aos oito anos, as meninas BPN apresentaram aumento em todas as variáveis antropométricas estudadas, enquanto que aos nove anos não houve nenhuma alteração quando comparadas com meninas PN.

Na comparação entre as idades dentro de cada grupo considerando uma evolução com a idade, criança do sexo masculino dos grupos BPN e PN, apresentaram maiores valores médios de massa corporal e estatura aos nove anos. Os valores médios da altura sentado e D-Tric foram maiores apenas para os meninos BPN. Com relação às meninas BPN aos 8 anos, foram observados aumentos em todas as variáveis exceto para o IMC. Já as meninas PN apresentaram aumento de valores médios nas variáveis antropométricas estudadas aos nove anos de idade. Nesta idade, as meninas BPN apresentaram maiores valores médios nas variáveis massa corporal, estatura e estatura sentado.

Na comparação entre os gêneros dentro de cada grupo (BPN e PN) e em cada idade (7, 8 e 9 anos), houve um aumento nos valores médios da D-Tric em meninas de sete e nove anos do grupo PN e da D-Sub aos 7, 8 e 9 anos quando comparadas aos seus pares do gênero masculino. As meninas BPN apresentaram essas alterações apenas na D-Tric aos sete e oito anos. Particularmente aos oito anos de idade, as meninas BPN apresentaram maiores valores médios em todas as variáveis estudadas exceto para o IMC. Não houve diferença entre os gêneros no grupo BPN aos nove anos de idade.

Tabela 2. Estudo descritivo das variáveis antropométricas de crianças nascidas com peso normal (PN) ou baixo peso (BPN). Os valores estão expressos em média e desvio padrão.

Masculino						
	7 anos		8 anos		9 anos	
	PN	BPN	PN	BPN	PN	BPN
	<i>(n=17)</i>	<i>(n=8)</i>	<i>(n=15)</i>	<i>(n=9)</i>	<i>(n=21)</i>	<i>(n=11)</i>
Massa (Kg)	24,9 ± 4,4	24,6 ± 5,0	26,7 ± 3,5	27,0 ± 5,3	30,7 ± 5,8 ^{ab}	34,0 ± 10,6 ^a
Estatura (cm)	125,6 ± 56,1	125,4 ± 6,4	127,8 ± 5,3	128,6 ± 5,4	136,3 ± 7,1 ^{ab}	136,0 ± 7,5 ^{ab}
IMC (Kg/cm ²)	15,7 ± 1,8	15,5 ± 2,0	15,9 ± 1,8	16,2 ± 2,2	16,4 ± 2,1	18,1 ± 3,9
Altura Sentado (cm)	118,5 ± 7,4	115,8 ± 4,1	117,6 ± 2,95	117,3 ± 2,6	121,5 ± 3,5	120,5 ± 4,1 ^a
Perímetro cefálico (cm)	51,4 ± 1,8	51,1 ± 1,9	51,4 ± 1,2	51,4 ± 1,8	52,6 ± 1,5	52,3 ± 3,5
Dobra Tricipital (mm)	9,6 ± 3,5	8,4 ± 3,1	9,9 ± 4,0	9,8 ± 3,2	10,4 ± 4,1	13,8 ± 5,7 ^a
Dobra Subescapular (mm)	6,6 ± 2,8	6,0 ± 2,7	6,5 ± 2,9	7,0 ± 3,4	7,4 ± 4	12,0 ± 8,8*
Feminino						
	PN	BPN	PN	BPN	PN	BPN
	<i>(n=15)</i>	<i>(n=6)</i>	<i>(n=13)</i>	<i>(n=7)</i>	<i>(n=14)</i>	<i>(n=6)</i>
Massa (Kg)	26,2 ± 5,0	22,6 ± 3,3	26,9 ± 3,2	36,1 ± 10,7 ^{*aΩ}	35,3 ± 9,7 ^{ab}	34,3 ± 8,5 ^a
Estatura (cm)	126,4 ± 5,5	122,0 ± 6,7	128,5 ± 6,1	135,6 ± 5,3 ^{*aΩ}	138,9 ± 8,1 ^{ab}	138 ± 9,4 ^a
IMC (Kg/cm ²)	16,3 ± 2,4	15,1 ± 1,2	16,4 ± 2,0	19,5 ± 5,0*	18,1 ± 3,8	17,8 ± 3,3
Altura Sentado (cm)	115,9 ± 2,5	114,3 ± 4,1	118,2 ± 2,9	122,4 ± 2,8 ^{*aΩ}	122,2 ± 4,3 ^{ab}	121,5 ± 5,3 ^a
Perímetro cefálico (cm)	51,1 ± 1,4	50,9 ± 0,7	51,2 ± 1,2	53,7 ± 1,5 ^{*aΩ}	51,8 ± 1,4	52,3 ± 1,9
Dobra Tricipital (mm)	14,0 ± 3,7 ^Ω	11,4 ± 2,1 ^{*Ω}	12,0 ± 3,3	19,3 ± 6,0 ^{*aΩ}	15,8 ± 7,5 ^Ω	13,8 ± 3,5
Dobra Subescapular (mm)	10,5 ± 6,0 ^Ω	8,1 ± 2,3	9,0 ± 3,5 ^Ω	20,5 ± 13,8 ^{*aΩ}	14,5 ± 12 ^Ω	12,6 ± 4,9

IMC = índice de massa corporal.

* P<0.05 BPN vs PN utilizando o teste *t-student*.

^a P<0.05 vs 7 anos dentro de cada grupo (BPN e PN) e em cada gênero utilizando o teste ANOVA, seguido do test post-hoc de Tukey.

^b P<0.05 vs 8 anos dentro de cada grupo (BPN e PN) e em cada gênero utilizando o teste ANOVA, seguido do test post-hoc de Tukey.

^Ω P<0.05 Masculino vs Feminino dentro de cada grupo e em cada faixa etária utilizando o teste *t-student*.

6.2. Análise descritiva das variáveis de composição corporal das crianças

A análise descritiva dos dados de composição corporal está apresentada na tabela 3. Na comparação entre meninos BPN com meninos PN, não houve alteração nas variáveis estudadas nas idades exceto para os valores aumentados do somatório de dobras aos 9 anos de idade. As meninas BPN apresentaram menor valor médio do somatório de dobras aos 7 anos de idade quando comparadas aos seus pares PN. Aos 8 anos, as meninas BPN apresentaram aumento no somatório de dobras, %GC e MG. Não houve alteração entre meninas BPN e PN aos nove anos.

Na comparação entre as idades dentro de cada grupo (BPN e PN), os meninos PN apresentaram maiores valores na MM aos nove anos quando comparados aos seus pares aos

sete e oito anos. Os meninos BPN apresentaram maiores valores de MG e MM aos nove anos de idade quando comparados aos meninos de sete anos. As meninas PN apresentaram maiores valores de MM aos nove anos quando comparadas às meninas de sete e oito anos. As meninas BPN aos oito anos de idade apresentaram maiores valores do somatório de dobras, %GC, MG e MM com relação aos seus pares de sete anos. As meninas BPN aos nove anos de idade apresentaram maiores valores de MG e MM quando comparadas às meninas de sete anos.

Na comparação entre os gêneros dentro de cada grupo (BPN e PN) e em cada idade (7, 8 e 9 anos), houve um maior valor no somatório de dobras e MG em meninas de 7 e 9 anos do grupo PN. As meninas BPN apresentaram estas alterações aos 7 e 8 anos. Quanto ao %GC, as meninas PN apresentaram maiores valores aos 7, 8 e 9 anos. As meninas BPN apresentaram maiores valores de %GC e MG somente aos 8 anos.

Tabela 3. Estudo descritivo das variáveis de composição corporal de crianças nascidas com peso normal (PN) ou baixo peso (BPN). Os valores estão expressos em média e desvio padrão.

Masculino							
		7 anos		8 anos		9 anos	
		PN	BPN	PN	BPN	PN	BPN
		<i>(n=17)</i>	<i>(n=8)</i>	<i>(n=15)</i>	<i>(n=9)</i>	<i>(n=21)</i>	<i>(n=11)</i>
Σ	dobras						
	(Tric+Sub) (mm)	16,1 ± 5,8	14,4 ± 5,5	16,4 ± 6,8	16,8 ± 6,3	17,8 ± 7,5	25,8 ± 14,0*
	% Gordura corporal	14,9 ± 5,3	13,3 ± 5,3	15,0 ± 5,9	15,5 ± 5,7	16,2 ± 6,3	21,3 ± 8,9
	Massa gorda (Kg)	3,9 ± 2,0	3,5 ± 2,1	4,1 ± 2,1	4,4 ± 2,2	5,2 ± 2,9	8,0 ± 5,6 ^a
	Massa magra (Kg)	21,0 ± 2,7	21,1 ± 3,1	22,5 ± 2,1	22,6 ± 3,3	25,5 ± 3,5 ^{ab}	26,0 ± 5,3 ^a
Feminino							
		PN	BPN	PN	BPN	PN	BPN
		<i>(n=15)</i>	<i>(n=6)</i>	<i>(n=13)</i>	<i>(n=7)</i>	<i>(n=14)</i>	<i>(n=6)</i>
Σ	dobras						
	(Tric+Sub) (mm)	24,6 ± 9,5 ^Ω	19,5 ± 4,2* ^Ω	21,0 ± 5,9	39,8 ± 17,8* ^{a Ω}	30,3 ± 19,2 ^Ω	26,4 ± 7,7
	% Gordura corporal	23,1 ± 5,2 ^Ω	18,2 ± 3,8*	19,3 ± 4,7 ^Ω	28,2 ± 4,3* ^{aΩ}	21,4 ± 6,9 ^Ω	23,3 ± 5,5
	Massa gorda (Kg)	6,3 ± 2,6 ^Ω	4,2 ± 1,2*	5,3 ± 1,8	10,4 ± 4,4* ^{aΩ}	8,1 ± 4,4 ^Ω	8,4 ± 3,6 ^a
	Massa magra (Kg)	19,9 ± 2,6	18,4 ± 2,4	21,7 ± 1,9	25,7 ± 6,5 ^a	27,3 ± 5,7 ^{ab}	25,9 ± 5,2 ^a

* P<0.05 BPN vs PN utilizando o teste *t-student*.

^a P<0.05 vs 7 anos dentro de cada grupo (BPN e PN) e em cada gênero utilizando o teste ANOVA, seguido do test post-hoc de Tukey.

^b P<0.05 vs 8 anos dentro de cada grupo (BPN e PN) e em cada gênero utilizando o teste ANOVA, seguido do test post-hoc de Tukey.

^Ω P<0.05 Masculino vs Feminino dentro de cada grupo e em cada faixa etária utilizando o teste *t-student*.

6.3. Análise dos índices de estado nutricional das crianças

Na comparação entre os grupos BPN e PN, intra-grupo quanto à idade e entre os gêneros, não houve alteração em relação ao IMC. Com relação ao índice estatura/idade, não houve diferença entre os grupos BPN e PN e entre os gêneros (Figura 5B). Contudo, para este índice, as meninas BPN aos oito anos apresentaram maiores valores quando comparadas aos sete anos. Aos nove anos, todos os grupos apresentaram um aumento neste índice quando comparados as idades de sete e oito anos (Figura 5B). Para o índice massa/idade, as meninas BPN aos oito anos de apresentaram maiores valores médios comparativamente aos seus pares PN e em relação às meninas de sete anos. Aos nove anos, ambos os meninos e meninas BPN apresentaram maiores valores médios quando comparados aos seus respectivos pares aos sete anos, enquanto que os meninos e meninas PN apresentaram maiores valores em comparação tanto aos sete quanto aos oito anos (Figura 5C). Em relação ao índice massa/estatura, as meninas BPN aos oito anos de apresentaram maiores valores médios comparativamente aos seus pares PN, em relação às meninas de sete anos e aos meninos BPN de sete anos. Aos nove anos, os meninos PN apresentaram maiores valores quando comparados aos seus pares de sete anos. Enquanto que as meninas BPN apresentaram maiores valores médios quando comparados aos seus respectivos pares aos sete anos, enquanto que as meninas PN apresentaram maiores valores em comparação tanto aos sete quanto aos oito anos (Figura 5D).

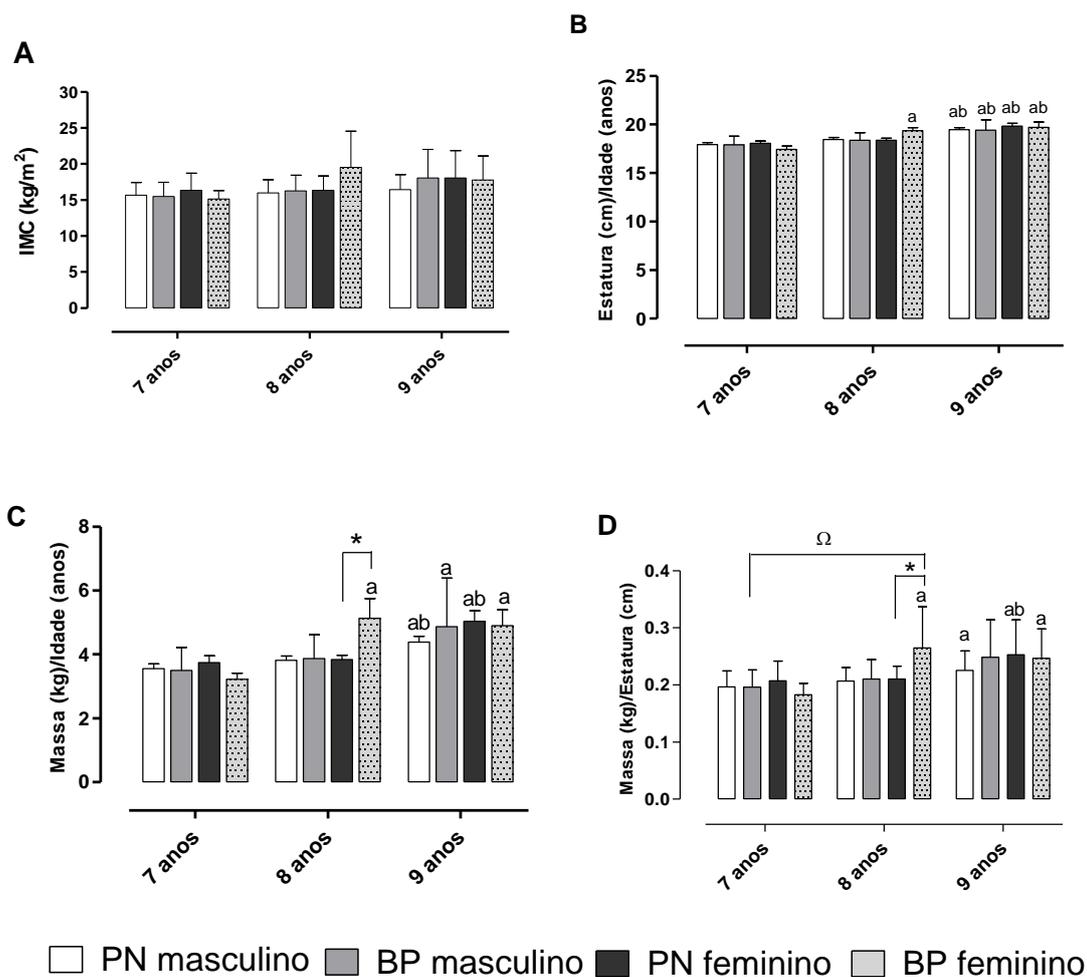


Figura 5. Estudo descritivo das variáveis de composição corporal de crianças nascidas com peso normal (PN) ou baixo peso (BPN). Valores médios e desvio padrão dos índices de estado nutricional de crianças nascidas com baixo (BPN) e peso normal (PN) divididas segundo o gênero e as idades entre sete e nove anos. (A) índice de Massa Corporal (IMC), (B) estatura/idade; (C) massa/idade e (D) massa/estatura. Os valores estão expressos em média e desvio padrão. * $P < 0.05$ BPN vs PN utilizando o teste *t-student*. ^a $P < 0.05$ vs sete anos dentro de cada grupo (BPN e PN) e em cada gênero utilizando o teste ANOVA, seguido do test post-hoc de Tukey. ^b $P < 0.05$ vs oito anos dentro de cada grupo (BPN e PN) e em cada gênero utilizando o teste ANOVA, seguido do test post-hoc de Tukey. ^Ω $P < 0.05$ Masculino vs Feminino dentro de cada grupo e em cada faixa etária utilizando o teste *t-student*.

6.4. Análise do Nível de Atividade Física Habitual das crianças

Com relação ao nível de atividade física habitual, não houve diferença entre os grupos BPN e PN em todas as idades. Da mesma forma, os meninos e meninas não apresentaram variações quando as idades foram comparadas em cada grupo. Contudo, as meninas do grupo PN aos oito anos de idade apresentaram um menor NAFH quando comparadas aos seus pares do gênero masculino (Tabela 4).

Tabela 4. Estudo descritivo do nível de atividade física habitual (NAFH) de crianças nascidas com peso normal (PN) ou baixo peso (BPN). Os valores estão expressos em mediana (valores mínimos e máximos).

	NAFH					
	7 anos		8 anos		9 anos	
	PN (n=17)	BPN (n=8)	PN (n=15)	BPN (n=9)	PN (n=21)	BPN (n=11)
Masculino	37 (10 – 78)	41 (20 – 54)	62 (27 – 75)	53 (17 – 84)	55 (20 – 96)	55 (10 – 83)
Feminino	43,5 (15 – 64)	48 (18 – 103)	38 (10 – 80) ^Ω	43 (15 – 88)	54 (15 – 84)	57 (9 – 80)

^Ω P<0.05 Masculino vs Feminino dentro de cada grupo e em cada faixa etária utilizando o teste não-paramétrico de *Mann-Whitney*.

6.5. Análise do desempenho neuro-motor das crianças utilizando o teste KTK

A análise descritiva dos dados do desempenho neuro-motor está apresentada na Tabela 5. Os meninos BPN aos sete anos de idade apresentaram menores índices do somatório de saltos laterais e escore total em relação aos seus pares PN. Aos oito anos, os meninos BPN apresentaram maiores índices na transferência lateral do que os meninos PN, e aos nove anos de idade não houve alteração entre eles. No gênero feminino, crianças BPN e PN não apresentaram diferenças entre os valores aos sete anos de idade. Aos oito anos de idade, as meninas BPN apresentaram menores índices no salto lateral, transferência, somatório de transferência e escore total quando comparadas às meninas PN. As meninas BPN aos 9 anos apresentaram maiores índices no salto monopedal e no somatório de salto monopedal quando comparadas às meninas PN.

Na comparação entre as idades no gênero masculino, as crianças BPN aos oito anos apresentaram maiores valores em relação às crianças dos sete anos de idade apenas no somatório do salto lateral. Aos nove anos, meninos BPN apresentaram maiores valores no somatório do salto monopedal e no somatório de transferência com relação aos meninos de sete anos de idade. Aos nove anos de idade, os meninos PN apresentaram maiores valores no somatório do salto monopedal e no somatório de transferência comparativamente aos seus pares de 7 anos de idade, este último também foi diferente aos 8 anos. As meninas BPN apresentaram valores maiores nos somatórios do salto monopedal e salto lateral quando comparadas às meninas de 7 anos de idade. Aos 9 anos, as meninas BPN apresentaram maiores índices apenas no somatório do salto lateral quando comparadas com as meninas de 8 anos. Por outro lado, as meninas PN apresentaram maiores valores aos 9 em relação as meninas de 7 anos de idade nos somatórios de salto lateral e transferência. Aos 9 anos as meninas apresentaram maiores valores em comparação com as meninas de 8 anos no salto monopedal (Tabela 5).

Na comparação entre os gêneros dentro das respectivas faixas etárias e em cada grupo, as meninas PN apresentaram menores índices aos 7 anos no salto monopedal, salto lateral e na transferência, enquanto as meninas BPN apresentaram menores valores apenas no somatório de salto monopedal. Aos 8 anos, não houve diferença entre meninas e meninos PN, no entanto, as meninas BPN apresentaram menores valores no salto monopedal, transferência, somatório de salto lateral, somatório de transferência e no escore total. Aos 9 anos de idade, as meninas PN apresentaram menores valores de salto monopedal, salto lateral e no somatório de salto monopedal, enquanto as meninas BPN apresentaram menores valores apenas no salto lateral (Tabela 5).

Tabela 5. Estudo descritivo do desempenho no teste KTK de crianças nascidas com peso normal (PN) ou baixo peso (BPN). Os valores estão expressos em média e desvio padrão.

Masculino						
	7 anos		8 anos		9 anos	
	PN	BPN	PN	BPN	PN	BPN
	<i>(n=17)</i>	<i>(n=8)</i>	<i>(n=15)</i>	<i>(n=9)</i>	<i>(n=21)</i>	<i>(n=11)</i>
Equilíbrio	98,5 ± 12,2	87,9 ± 15,2	91,5 ± 13,5	88,4 ± 12,4	89,3 ± 14,6	89,8 ± 14,4
Salto Monopedal	100,8 ± 11,8	91,3 ± 20,3	93,9 ± 11,9	93,3 ± 10,5	91,6 ± 12,1	90,6 ± 5,6
Salto Lateral	104,5 ± 14,1	95,4 ± 16,0	95,9 ± 12,0	97,9 ± 14,1	96,7 ± 16,9	98,3 ± 10,3
Transferência	133,7 ± 13,6	127,6 ± 11,5	124,2 ± 17,9	138,3 ± 8,8*	126,0 ± 12,5	125,2 ± 17,7
Σ Equilíbrio	39,9 ± 11,0	34,8 ± 6,8	39,8 ± 12,4	37,0 ± 11,2	41,6 ± 13,7	42,1 ± 13,4
Σ Salto Monopedal	35,4 ± 10,1	36,9 ± 9,0	39,6 ± 11,2	39,1 ± 9,9	44,7 ± 11,9 ^a	43,4 ± 6,0
Σ Salto Lateral	40,1 ± 9,7	31,1 ± 7,9 *	42,5 ± 9,3	46,3 ± 9,4 ^a	47,5 ± 14,6	48,6 ± 9,0 ^a
Σ Transferência	51,7 ± 6,5	48,8 ± 4,3	51,9 ± 8,1	56,4 ± 4,9	58,4 ± 7,7 ^{ab}	60,4 ± 8,9 ^a
Escore Total	129,6 ± 9,7	120,1 ± 9,5*	122,9 ± 8,6	125,0 ± 8,2	120,6 ± 11,3 ^a	120,8 ± 7,7

Feminino						
	PN	BPN	PN	BPN	PN	BPN
	<i>(n=15)</i>	<i>(n=6)</i>	<i>(n=13)</i>	<i>(n=7)</i>	<i>(n=14)</i>	<i>(n=6)</i>
	Equilíbrio	93,2 ± 15,4	96,1 ± 8,0	90,6 ± 16,6	77,8 ± 20,3	86,4 ± 16,0
Salto Monopedal	88,7 ± 12,3 ^Ω	84,1 ± 10,7	92,0 ± 15,8	84,8 ± 19,1	80,4 ± 7,3 ^{bΩ}	90,5 ± 14,3*
Salto Lateral	88,7 ± 15,0 ^Ω	86,0 ± 8,8	90,6 ± 11,1	78,6 ± 12,9* ^Ω	81,6 ± 16,5 ^Ω	86,0 ± 12,1 ^Ω
Transferência	122,4 ± 12,2 ^Ω	124,7 ± 9,3	129,7 ± 16,4	113,3 ± 15,2* ^Ω	120,5 ± 26,0	118,8 ± 14,6
Σ Equilíbrio	38,3 ± 10,2	37,9 ± 7,3	38,5 ± 15,3	28,3 ± 19,1	39,0 ± 15,0	42,3 ± 8,4
Σ Salto Monopedal	28,5 ± 9,6	25,0 ± 8,3 ^Ω	35,5 ± 13,9	30,0 ± 17,9	36,4 ± 7,0 ^Ω	45,8 ± 13,5* ^a
Σ Salto Lateral	34,8 ± 8,6	33,6 ± 5,9	40,2 ± 8,2	31,6 ± 9,5 ^Ω	47,9 ± 11,8 ^a	51,1 ± 8,5 ^{ab}
Σ Transferência	45,5 ± 5,7	46,1 ± 4,0	52,9 ± 8,3	45,0 ± 6,2* ^Ω	56,4 ± 9,0 ^a	52,3 ± 6,9
Escore Total	117,6 ± 9,9	117,4 ± 3,3	122,9 ± 12,0	108,0 ± 13,7* ^Ω	114,6 ± 8,1	115,8 ± 8,1

* P<0.05 BPN vs PN utilizando o teste *t-student*.

^a P<0.05 vs 7 anos dentro de cada grupo (BPN e PN) e em cada gênero utilizando o teste ANOVA, seguido do test post-hoc de Tukey.

^b P<0.05 vs 8 anos dentro de cada grupo (BPN e PN) e em cada gênero utilizando o teste ANOVA, seguido do test post-hoc de Tukey.

^Ω P<0.05 Masculino vs Feminino dentro de cada grupo e em cada faixa etária utilizando o teste *t-student*.

6.6. Desempenho neuro-motor das crianças do presente estudo de acordo com a tabela de classificação proposta por Kiphard e Schilling (1974)

A partir do quociente motor (valor do escore total), as crianças do presente estudo foram classificadas dentro das categorias propostas por Kiphard e Schilling (1974) (Anexo XIII). Os resultados mostram que todas as crianças apresentaram um desempenho dentro dos padrões de normalidade, com variações apenas nas categorias bom e alto (Tabela 6). Não houve nenhum caso de avaliação nas categorias *regular* e *baixo*.

Tabela 6. Classificação do desempenho no teste KTK de crianças do presente estudo nascidas com peso normal (PN) ou baixo peso (BPN) de acordo com a tabela de classificação proposta por Kiphard e Schilling (1974). O número de crianças avaliadas em cada categoria e entre parênteses o percentual do total.

Masculino						
	7 anos		8 anos		9 anos	
	PN	BPN	PN	BPN	PN	BPN
Alto	8 (47%)	0	5 (33,3%)	3 (33,3%)	4 (19,0%)	2 (18,1%)
Bom	7 (41,7%)	6 (75%)	6 (40%)	5 (55,5%)	11 (52,3%)	6 (54,5%)
Normal	2 (11,7%)	2 (25%)	4 (26,6%)	1 (11,1%)	6 (28,5%)	3 (27,2%)
Total	17	8	15	9	21	11
Feminino						
	PN	BPN	PN	BPN	PN	BPN
	PN	BPN	PN	BPN	PN	BPN
Alto	1 (9%)	0	4 (30,7%)	0	0	0
Bom	6 (54,5%)	6 (85,7%)	6 (46,1%)	1 (16,6%)	8 (47%)	4 (66,6%)
Normal	4 (36,3%)	1 (14,2%)	3 (23%)	5 (83,3%)	9 (52,9%)	2 (33,3%)
Total	15	6	13	7	14	6

6.7. Correlação do quociente motor (QM), NAFH e os índices de estado nutricional

A correlação entre o QM e o NAFH foi positiva para todas as crianças em cada grupo, em ambos os gêneros e em todas as idades, exceto para meninos PN aos 7 anos e meninas BPN aos 8 anos (Tabela 7). Para meninas PN aos 7 anos, a correlação foi positiva e significativa.

A correlação entre o QM e os indicadores de composição corporal foi negativa em sua totalidade e as crianças BPN apresentaram uma correlação significativa com o percentual de gordura corporal. Já o estado nutricional mostrou uma relação inversa em sua grande maioria.

Os índices massa/estatura e massa/idade foi significativo para meninos e meninas PN aos 8 anos e meninos BPN aos 7 anos. O índice estatura/idade foi negativo e significativo para meninas BPN aos 7 anos de idade.

Tabela 7. Coeficiente de correlação de Pearson. Correlação entre o quociente motor, o nível de atividade física habitual (NAFH) e os índices de estado nutricional de crianças de acordo com o peso ao nascer: peso normal (PN) ou baixo peso (BPN). As análises foram realizadas em cada gênero e em cada faixa etária.

QUOCIENTE MOTOR												
Masculino						Feminino						
PN			BPN			PN			BPN			
Idade			Idade			Idade			Idade			
7	8	9	7	8	9	7	8	9	7	8	9	
NAFH	-0,39	0,35	0,29	0,13	0,22	0,11	0,64*	0,31	0,10	0,07	-0,58	0,20
INDICADORES DE COMPOSIÇÃO CORPORAL												
IMC	-0,49	-0,12	-0,19	-0,29	-0,33	-0,59	-0,55	-0,59	-0,47	-0,19	-0,23	-0,51
% gordura corporal	-0,57*	-0,41	-0,6*	-0,37	-0,4	-0,5*	-0,62	-0,5	-0,5*	-0,6*	-0,8*	-0,5*
∑ Dobras de adiposidade	-0,61	-0,11	-0,30	-0,21	-0,7*	-0,41	-0,31	-0,8*	-0,39	-0,51	-0,43	-0,6*
ÍNDICES												
Massa/Estatura	-0,34	-0,16	-0,50*	-0,79*	0,65	-0,07	0,20	-0,79*	-0,12	0,44	-0,63	0,18
Estatura/Idade	-0,31	-0,22	-0,32	-0,48	0,48	-0,04	0,11	0,17	-0,33	0,85*	-0,34	0,24
Massa/Idade	-0,35	-0,21	-0,51*	-0,76*	0,65	-0,06	0,20	-0,67*	-0,18	0,54	-0,66	0,16

*P<0.05

DISCUSSÃO

7.1. Discussão

No presente estudo, crianças BPN e PN de ambos os gêneros dos 7 aos 9 anos de idade foram avaliadas quanto à composição corporal, ao nível de atividade física habitual e ao desempenho em testes de desenvolvimento neuro-motor. Foi também verificado o nível de correlação entre o desempenho nesses testes com o estado nutricional e o nível de atividade física habitual. Nosso principal objetivo foi avaliar o efeito do baixo peso ao nascer no crescimento e desenvolvimento neuro-motor dessas crianças. Embora o nosso estudo tenha sido transversal com uma amostra não-representativa da população como um todo, nós tivemos como respaldo teórico o que tem sido relatado em vários estudos epidemiológicos demonstrando que o peso ao nascer é um preditor forte do aumento de adiposidade na infância e adolescência e do aparecimento de doenças metabólicas na vida adulta (RAVELLI, STEIN *et al.*, 1976; HALES e BARKER, 1992; SAWAYA, DALLAL *et al.*, 1995; BARKER, 1999; RAO, KANADE *et al.*, 2003; SAWAYA, MARTINS *et al.*, 2004; KENSARA, WOOTTON *et al.*, 2005). Da mesma forma, estudos prévios demonstram que o baixo peso ao nascer está associado a um menor desempenho em testes neuro-motores (BENEFICE e MALINA, 1996; MELLO, SILVA *et al.*, 2009; VAN BATENBURG-EDDES, DE GROOT *et al.*, 2010).

Numa análise panorâmica dos dados do presente estudo, as crianças tanto nascidas com peso normal como as de baixo peso ao nascer apresentam os valores médios de dados antropométricos, de composição corporal e de estado nutricional dentro dos padrões normativos da curva de crescimento publicado em estudos prévios (HAMILL, DRIZD *et al.*, 1977; WALTHER, 1988; PRAHL-ANDERSEN e KOWALSKI, 1997; GASSER, ROUSSON *et al.*, 2007; LI, JI *et al.*, 2009). Contudo, nossos dados indicam que o baixo peso ao nascer foi associado a um maior aumento de adiposidade em crianças aos 8 anos de idade demonstrando um provável *catch up* de crescimento, uma vez que não houve diferença entre os grupos aos 9 anos de idade. Deve-se ressaltar que a idade do começo do acúmulo de gordura corporal parece aumentar a probabilidade de persistência até a vida adulta (LOHMAN e GOING, 2006) Esta

observação é consistente com o maior risco de aparecimento de doenças metabólicas e diabetes tipo II observado em indivíduos que apresentaram baixo peso ao nascer, seguido por um *catch up* de crescimento na infância e na adolescência, e se tornaram obesos na vida adulta (SAWAYA, MARTINS *et al.*, 2004; BARKER, 2007).

Prévios estudos têm verificado que crianças BPN entre os 12 e 20 meses de idade apresentam *déficits* no desenvolvimento neuro-motor (MELLO, SILVA *et al.*, 2009; VAN BATENBURG-EDDES, DE GROOT *et al.*, 2010). Em crianças dos 4 aos 6 anos de idade, foi observado um menor desempenho em testes neuro-motores, principalmente nos itens relacionados à coordenação motora (BENEFICE, FOUERE *et al.*, 1999). Os autores associaram estas alterações ao aumento mais acelerado das dimensões corporais nas crianças BPN. De fato, no presente estudo, as crianças que apresentaram maiores valores de percentual de gordura corporal e de excesso de peso (aos 8 anos de idade) apresentaram uma correlação negativa com o desempenho em testes neuro-motores. Embora não tenham ocorrido alterações representativas nos índices de estado nutricional e no nível de atividade física habitual quando crianças BPN foram comparadas às crianças PN, um menor quociente motor na análise do desempenho no teste KTK foi observado em meninas BPN aos 8 anos de idade e meninos BPN aos 7 anos de idade. Ademais, houve uma correlação positiva entre o quociente motor e o NAFH e negativa entre o quociente motor e os índices de estado nutricional tanto em crianças BPN como em crianças PN. Estes resultados corroboram estudos prévios (MALINA, 1975; LARGO, FISCHER *et al.*, 2003; VAN BATENBURG-EDDES, DE GROOT *et al.*, 2010).

7.2. Efeito do baixo peso ao nascer nas variáveis antropométricas e de composição corporal de crianças dos 7 aos 9 anos

A antropometria consiste na avaliação das dimensões físicas e, a partir destas medidas, é possível estimar a composição corporal (LOHMAN, RING *et al.*, 2006) Os valores

antropométricos representam, no nível individual ou de populações, o grau de ajustamento entre o potencial genético de crescimento e os fatores ambientais favoráveis e nocivos (GASSER, KNEIP *et al.*, 1991). As curvas de crescimento, a partir de dados antropométricos, geralmente são obtidas de estudos com populações e possibilitam utilizar um referencial internacional para avaliar o crescimento e o estado de nutrição de diferentes regiões (GASSER, KNEIP *et al.*, 1991). Há evidências de que o crescimento em altura e peso de crianças saudáveis de diferentes origens étnicas, submetidas a condições adequadas de vida, são similares até os 5 anos de idade segundo os dados do *National Center for Health Statistics* (HAMILL, DRIZD *et al.*, 1977). Mais recentemente, tem sido discutida a necessidade de construção de uma curva de crescimento de crianças e adolescentes considerando aspectos como a nutrição no período gestacional e o aleitamento materno (DE ONIS, ONYANGO *et al.*, 2006). No presente estudo, avaliamos a antropometria e a composição corporal em crianças que apresentaram ou não BPN como um indicador do estado nutricional da mãe durante a gestação. Os nossos resultados demonstram que tanto as crianças BPN quanto PN apresentaram valores dentro dos padrões normativos quando comparadas a outras populações (MALINA e BUSCHANG, 1985; GASSER, KNEIP *et al.*, 1991; LOHMAN e GOING, 2006; LOHMAN, RING *et al.*, 2006; LI, JI *et al.*, 2009).

Entretanto, na comparação entre meninas BPN e PN aos 8 anos de idade, foram observados valores maiores em todas as variáveis antropométricas e de composição corporal (exceto para a quantidade de massa magra) analisadas. Por sua vez, não tenha ocorrido diferença estatística, os valores antropométricos e de composição corporal nas meninas BPN aos sete anos de idade foram menores com relação aos seus pares PN. Aos nove anos não houve diferença entre os grupos demonstrando um possível *catch up* de crescimento nesta idade de forma a compensar os *déficits* de um baixo peso ao nascer. Em um estudo prévio, o peso ao nascer também foi positivamente associado com a quantidade de massa magra e massa gorda

em crianças de ambos os gêneros dos nove aos dez anos de idade (ROGERS, NESS *et al.*, 2006). Neste mesmo estudo, a relação entre massa/estatura ao nascer foi positivamente associada ao acúmulo de adiposidade e mais pronunciada nas meninas (ROGERS, NESS *et al.*, 2006).

Um estudo longitudinal acompanhou crianças dos 2 aos 6 anos de idade de ambos os gêneros que nasceram pequenas para idade gestacional (*short gestational age*, SGA) e verificou um aumento na adiposidade abdominal, níveis de insulina e do fator de crescimento similar à insulina (IGF-1) quando comparadas aos seus pares com peso normal (IBANEZ, SUAREZ *et al.*, 2008). O IGF-1 regula o crescimento humano pelo efeito mitogênico sobre as cartilagens e promove a produção de hormônios androgênicos pela adrenal e a atividade da gonadotropina (GORAN e MALINA, 1999). Em um estudo de *coorte* que acompanhou crianças do nascimento aos 5 anos de idade, foi observado que a concentração de IGF-1 era aumentada em crianças que apresentaram BPN, dessa forma explicando a maior taxa de crescimento (ONG, KRATZSCH *et al.*, 2002). Fall et al (2000) avaliaram crianças BPN aos nove anos de idade e verificaram uma associação entre o *catch-up* de crescimento e um aumento na excreção urinária de IGF-1. Assim, o rápido ganho de peso na infância representa um mecanismo compensatório intrínseco que segue o retardo de crescimento intra-uterino (FALL, CLARK *et al.*, 2000). Da mesma forma, este ganho de peso compensatório na infância prediz uma antecipada puberdade e uma continuada adiposidade podendo levar ao aparecimento precoce de doenças metabólicas e o diabetes tipo II (GORAN e MALINA, 1999).

7.3. Efeito do baixo peso ao nascer sobre os índices de estado nutricional e no nível de atividade física habitual de crianças dos 7 aos 9 anos de idade

O acompanhamento do crescimento com a utilização dos três índices de estado nutricional (massa/idade, estatura/idade e massa/estatura) permite aferir se a criança está em processo de desnutrição ou em risco nutricional (HAMILL, DRIZD *et al.*, 1977). No presente estudo não foram observadas alterações nos índices de estado nutricional quando os grupos BPN e PN foram comparados, exceto para meninas aos 8 anos de idade. Esse aumento pode ter decorrido dos maiores valores de composição corporal observados em meninas nesta faixa etária. Nossos resultados corroboram com um estudo que avaliou crianças BPN dos 7 aos 11 anos de idade (ELIA, BETTS *et al.*, 2007). Os resultados desse estudo mostram que o peso ao nascer foi positivamente associado aos valores de estatura, massa magra e massa gorda (ELIA, BETTS *et al.*, 2007). Em outro estudo com crianças BPN dos 6,5 a 9,0 anos de idade, foi observado que o peso ao nascer é um preditor forte da estatura na infância e do ganho de massa corporal, sobrepondo assim os valores da relação massa/estatura (CHOMTHO, WELLS *et al.*, 2008). Assim, uma menor estatura pode ser compensada pelo maior ganho de peso corporal induzido por alterações no comportamento alimentar em crianças BPN. De fato, crianças BPN apresentam um aumento no consumo de alimentos calóricos e palatáveis e isso pode resultar em um maior ganho de massa corporal (WELLS, CHOMTHO *et al.*, 2007). Estudos que relacionem o estado nutricional com os hábitos alimentares são necessários.

No presente estudo, o nível de atividade física habitual foi avaliado em crianças BPN e PN. Não temos conhecimento de outro estudo que avaliou o NAFH em crianças BPN comparadas com PN. Em um estudo utilizando o rato como modelo animal, foi verificado que animais que sofreram desnutrição perinatal apresentaram um comportamento sedentário (baixo nível de atividade física voluntária) aos 35 dias de idade quando comparados ao grupo controle (VICKERS, BREIER *et al.*, 2003).

7.4. Efeito do baixo peso ao nascer no desempenho neuro-motor de crianças de 7 aos 9 anos: correlação entre o QM, NAFH, indicadores de composição corporal e o estado nutricional

Em 1974, Kiphard e Schilling desenvolveram uma bateria de testes para avaliar a coordenação motora grossa de crianças dos 5 aos 14 anos de idade, designada por bateria de testes de coordenação corporal para crianças (*Körperkoordinationstest für Kinder - KTK*). Após vários estudos empíricos, usando a análise fatorial exploratória, foi identificado um fator designado por coordenação corporal que continha as quatro tarefas atuais da bateria KTK: salto monopedal, salto lateral, transferência e equilíbrio (KIPHARD, 1975). O somatório do desempenho em cada tarefa equivale ao quociente motor (QM) e a criança é classificada em níveis de execução (KIPHARD, 1975). O estudo da coordenação motora reveste-se de grande importância para o acompanhamento do desenvolvimento neuro-motor e identificação de crianças com debilidade motora ou insuficiência de coordenação (LOPES, RODRIGUES *et al.*, 2010).

No presente estudo, embora os valores de QM das crianças avaliadas estejam na classificação normal, bom e alto, os meninos BPN aos 7 anos de idade apresentaram um menor QM quando comparados ao seus pares PN. As meninas BPN apresentaram menores valores de QM aos 8 anos de idade. De fato, BPN tem sido associado ao aparecimento de distúrbios no DNM de crianças (HACK, WILSON-COSTELLO *et al.*, 2000; STOLL, HANSEN *et al.*, 2004; MELLO, SILVA *et al.*, 2009; ROZA, VAN BATENBURG-EDDES *et al.*, 2010). Um provável mecanismo para explicar estas alterações seria o aumento do percentual de gordura corporal visto em crianças aos 8 anos de idade. Prévios estudos têm demonstrado que o baixo desempenho em testes neuro-motores está associado ao excesso de massa gorda de crianças (BENEFICE e MALINA, 1996; BENEFICE, FOUERE *et al.*, 1999; LARGO, CAFLISCH, HUG, MUGGLI, MOLNAR, MOLINARI *et al.*, 2001). De fato, os

nossos dados demonstram uma correlação negativa e significativa entre o percentual de gordura corporal e o QM das crianças de ambos os gêneros e em todas as faixas etárias. Assim, podemos identificar 3 prováveis mecanismos que podem atuar no efeito do BPN no desempenho neuro-motor: 1) a programação da composição corporal em direção ao aumento de massa gorda; ou 2) a programação de vias neurais que atuam diretamente no músculo de forma a prejudicar a junção neuromuscular; 3) a programação da biomecânica do próprio músculo que foi recrutado para uma determinada atividade. O nosso grupo de pesquisa já vem estudando os efeitos do BPN nas propriedades contráteis e elásticas do músculo esquelético de crianças.

A medida da insuficiência de coordenação também pode ser dependente da qualidade e quantidade de experiências motoras vivenciadas pelas crianças (GODIN, COX *et al.*, 1983). Dessa forma, o presente estudo avaliou a correlação existente entre o QM e o NAFH. Os nossos resultados mostram que as correlações foram positivas, embora não significativas para as crianças BPN. Vários estudos têm demonstrado que crianças que apresentam indicadores de obesidade e sobrepeso são menos ativas (GODIN e SHEPHARD, 1983; 1984; GORAN e MALINA, 1999; LARGO, CAFLISCH, HUG, MUGGLI, MOLNAR e MOLINARI, 2001; LOPES, RODRIGUES *et al.*, 2010). Este fato pode intervir no escore total de crianças BPN, que apresentaram um maior percentual de gordura corporal na infância.

CONCLUSÃO

8.1. CONCLUSÃO

A partir deste estudo podemos observar o aumento da adiposidade subcutânea em crianças BPN aos 8 anos de idade indicando um provável *catch up* de crescimento resultante da programação fetal. Um melhor desempenho no KTK parece estar relacionado a um maior NAFH na faixa etária dos 7 aos 9 anos de idade, reforçando outros estudos que mostram a influência do ambiente sobre o desenvolvimento neuro-motor de crianças. Por outro lado, crianças com maiores índices de IMC e %GC apresentaram repercussão negativa no desempenho motor quando avaliado através do teste KTK, prejudicando dessa forma o desenvolvimento neuro-motor. Em todas as tarefas do KTK e ao longo das idades, foram observados escores dentro dos padrões de normalidade nas crianças de Vitória de Santo Antão, quando comparadas às crianças de outros estudos, assim como os dados dos testes originais de Kiphard e Schilling (1974).

REFERÊNCIAS

9.1. Referências

46th Annual meeting of the American College of Sports Medicine. Seattle, Washington, USA. June 2-5, 1999. Abstracts. Med Sci Sports Exerc, v.31, n.5 Suppl, May, p.iii-xxiii, S39-408. 1999.

ANDREASEN, N. C., M. FLAUM, *et al.* Intelligence and brain structure in normal individuals. Am J Psychiatry, v.150, n.1, Jan, p.130-4. 1993.

BARKER, D. J. Early growth and cardiovascular disease. Arch Dis Child, v.80, n.4, Apr, p.305-7. 1999.

_____. The origins of the developmental origins theory. J Intern Med, v.261, n.5, May, p.412-7. 2007.

BARKER, D. J., C. OSMOND, *et al.* Growth in utero, blood pressure in childhood and adult life, and mortality from cardiovascular disease. Bmj, v.298, n.6673, Mar 4, p.564-7. 1989.

BARRETO-MEDEIROS, J., A. QUEIROS-SANTOS, *et al.* Stress/aggressiveness-induced immune changes are altered in adult rats submitted to neonatal malnutrition. Neuroimmunomodulation, v.14, n.5, p.229-334. 2007.

BARROS, K. M., R. MANHAES-DE-CASTRO, *et al.* A regional model (Northeastern Brazil) of induced malnutrition delays ontogeny of reflexes and locomotor activity in rats. Nutr Neurosci, v.9, n.1-2, Feb-Apr, p.99-104. 2006.

BARROS, K. M. F. T., A. G. C. FRAGOSO, *et al.* Do environmental influences alter motor abilities acquisition? A comparison among children from day-care centers and private schools. Arq Neuropsiquiatr, v.61(2A), p.170-175. 2003.

BASSO, L. e I. MARQUES. Análise do comportamento coletivo dos componentes nos padrões fundamentais de movimento: reflexões iniciais. Revista Paulista de Ed. Física, v.6 (2), p.2-8. 1999.

BATISTA-FILHO, M. e A. RISSIN. A transição nutricional no Brasil: tendências regionais e temporais. Cadernos de Saúde Pública, v.19, p.S181-S191. 2003.

BENEFICE, E., T. FOUERE, *et al.* Early nutritional history and motor performance of Senegalese children, 4-6 years of age. Ann Hum Biol, v.26, n.5, Sep-Oct, p.443-55. 1999.

BENEFICE, E., D. GARNIER, *et al.* Relationship between stunting in infancy and growth and fat distribution during adolescence in Senegalese girls. Eur J Clin Nutr, v.55, n.1, Jan, p.50-8. 2001.

BENEFICE, E. e R. MALINA. Body size, body composition and motor performances of mild-to-moderately undernourished Senegalese children. Ann Hum Biol, v.23, n.4, Jul-Aug, p.307-21. 1996.

BUENO, J. M. Psicomotricidade Teoria & Prática: estimulação, educação e reeducação psicomotora com atividades aquáticas. Lovise-São Paulo, n.São Paulo. 1998.

CATENASSI, MARQUES, *et al.* Relationship between body mass index and gross motor skill in four to six year-old children
Revista Brasileira de Medicina do Esporte, v.13, p.203-206. 2007.

CHOMTHO, S., J. C. WELLS, *et al.* Associations between birth weight and later body composition: evidence from the 4-component model. Am J Clin Nutr, v.88, n.4, Oct, p.1040-8. 2008.

COLLET, C., A. FOLLE, *et al.* Nível de coordenação motora de escolares da rede estadual da cidade de Florianópolis. Motriz, Rio Claro, v.14, out/dez. 2008, p.373-380. 2008.

COSTA-CRUZ, R. R., A. AMANCIO-DOS-SANTOS, *et al.* Characterization of cortical spreading depression in adult well-nourished and malnourished rats submitted to the association of pilocarpine-induced epilepsy plus streptozotocin-induced hyperglycemia. Neurosci Lett, v.401, n.3, Jul 3, p.271-5. 2006.

- DE ANDRACA, I., P. PINO, *et al.* [Risk factors for psychomotor development among infants born under optimal biological conditions]. Rev Saude Publica, v.32, n.2, Apr, p.138-47. 1998.
- DE ONIS, M., A. W. ONYANGO, *et al.* Comparison of the World Health Organization (WHO) Child Growth Standards and the National Center for Health Statistics/WHO international growth reference: implications for child health programmes. Public Health Nutr, v.9, n.7, Oct, p.942-7. 2006.
- DO MONTE-SILVA, K. K., F. L. ASSIS, *et al.* Nutrition-dependent influence of peripheral electrical stimulation during brain development on cortical spreading depression in weaned rats. Nutr Neurosci, v.10, n.3-4, Jun-Aug, p.187-94. 2007.
- DOBBING, J. e J. SANDS. Cell size and cell number in tissue growth and development. An old hypothesis reconsidered. Arch Fr Pediatr, v.42, n.3, Mar, p.199-203. 1985.
- EICKMANN, S. H., P. I. LIRA, *et al.* Desenvolvimento Mental e Motor aos 24 meses de Crianças Nascidas a Termo com Baixo Peso. Arq. Neuro-Psiquiatr., v.60(3B). 2002.
- EICKMANN, S. H., A. M. S. MACIEL, *et al.* Factors associated with mental and psychomotor development of infants in four public day care centers in the municipality of Recife, Brazil. Revista Paulista de Pediatria, v.27 (3). 2009.
- ELIA, M., P. BETTS, *et al.* Fetal programming of body dimensions and percentage body fat measured in prepubertal children with a 4-component model of body composition, dual-energy X-ray absorptiometry, deuterium dilution, densitometry, and skinfold thicknesses. Am J Clin Nutr, v.86, n.3, Sep, p.618-24. 2007.
- EVENSEN, K. A., T. VIK, *et al.* Motor skills in adolescents with low birth weight. Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed, v.89, n.5, Sep, p.F451-5. 2004.
- FALL, C. H., P. M. CLARK, *et al.* Urinary GH and IGF-I excretion in nine year-old children: relation to sex, current size and size at birth. Clin Endocrinol (Oxf), v.53, n.1, Jul, p.69-76. 2000.
- FIOROTTO, M. L., T. A. DAVIS, *et al.* Regulation of myofibrillar protein turnover during maturation in normal and undernourished rat pups. Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol, v.278, p.845-854. 2000.
- FORAN, B. High Performance Sports Conditioning: modern training for ultimate athletic development. Human Kinetics: Champaign, IL, p.140-141. 2001.
- GALLAHUE, D. L. e J. C. OZMUN. Compreendendo o desenvolvimento motor: bebês, crianças, adolescentes e adultos. Phorte Editora, v.1 ed., p.641. 2003.
- GASSER, T., A. KNEIP, *et al.* The dynamics of linear growth in distance, velocity and acceleration. Ann Hum Biol, v.18, n.3, May-Jun, p.187-205. 1991.
- GASSER, T., V. ROUSSON, *et al.* Quantitative reference curves for associated movements in children and adolescents. Dev Med Child Neurol, v.49, n.8, Aug, p.608-14. 2007.
- GODIN, G., M. H. COX, *et al.* The impact of physical fitness evaluation on behavioural intentions towards regular exercise. Can J Appl Sport Sci, v.8, n.4, Dec, p.240-5. 1983.
- GODIN, G. e R. J. SHEPHARD. Physical fitness promotion programmes: effectiveness in modifying exercise behaviour. Can J Appl Sport Sci, v.8, n.2, Jun, p.104-13. 1983.
- _____. Normative beliefs of school children concerning regular exercise. J Sch Health, v.54, n.11, Dec, p.443-5. 1984.
- _____. A simple method to assess exercise behavior in the community. Can J Appl Sport Sci, v.10, n.3, Sep, p.141-6. 1985.
- GORAN, M. I. e R. M. MALINA. Fat distribution during childhood and adolescence: Implications for later health outcomes. Am J Hum Biol, v.11, n.2, p.187-188. 1999.

- GORLA, J. I. Coordenação motora de portadores de deficiência mental: avaliação e intervenção. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-graduação em Ed. Física, Universidade Estadual de Campinas, SP, 2001.
- GRAF, C., B. KOCH, *et al.* Correlation between BMI, leisure habits and motor abilities in childhood (CHILT-project). Int J Obes Relat Metab Disord, v.28, n.1, Jan, p.22-6. 2004.
- GROSSER, M. Schnelligkeitstraining. Grundlagen, Methoden, Leistungssteuerung, Programme. BVL Vergleichsges., München. 1991.
- HACK, M., D. WILSON-COSTELLO, *et al.* Neurodevelopment and predictors of outcomes of children with birth weights of less than 1000 g: 1992-1995. Arch Pediatr Adolesc Med, v.154, n.7, Jul, p.725-31. 2000.
- HADDERS-ALGRA, M. General Movements: a window for early identification of children at high risk for developmental disorders. The Journal of Pediatrics, v.145, p.12-18. 2004.
- HALES, C. N. e D. J. BARKER. Type 2 (non-insulin-dependent) diabetes mellitus: the thrifty phenotype hypothesis. Diabetologia, v.35, n.7, Jul, p.595-601. 1992.
- HAMILL, P. V., T. A. DRIZD, *et al.* NCHS growth curves for children birth-18 years. United States. Vital Health Stat 11, n.165, Nov, p.i-iv, 1-74. 1977.
- HAYWOOD, K. M. e N. GETCHELL. Desenvolvimento motor ao longo da vida. ARTMED, v.3^a ed. Porto Alegre, p.344. 2004.
- HAYWOOD, M. K. Life Span Motor Development. Human Kinetics Publishers, Illinois. 1986.
- IBANEZ, L., L. SUAREZ, *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, Mar, p.925-8. 2008.
- ISAYAMA, H. F. e J. S. P. GALLARDO. Desenvolvimento Motor: Análise dos Estudos Brasileiros sobre Habilidades Motoras Fundamentais. Revista da Educação Física, v.9 (1), p.75-82. 1998.
- KEMPERMANN, G. e F. H. GAGE. Neurogenesis in the adult hippocampus. Novartis Found Symp, v.231, p.220-35; discussion 235-41, 302-6. 2000.
- KENSARA, O. A., S. A. WOOTTON, *et al.* Fetal programming of body composition: relation between birth weight and body composition measured with dual-energy X-ray absorptiometry and anthropometric methods in older Englishmen. Am J Clin Nutr, v.82, n.5, Nov, p.980-7. 2005.
- KIPHARD, E. J. [Early active health education as an urgent teaching task for parents, kindergarten and primary schools (author's transl)]. Offentl Gesundheitswes, v.37, n.4, Apr, p.224-30. 1975.
- KIPHARD, E. J. e F. SCHILLING. [The Hamm-Marburg body control test for children]. Monatsschr Kinderheilkd, v.118, n.8, Aug, p.473-9. 1970.
- KOLSTEREN, P. W., J. A. KUSIN, *et al.* Morbidity and growth performance of infants in Madura, Indonesia. Ann Trop Paediatr, v.17, n.3, Sep, p.201-8. 1997.
- LARGO, R. H., J. A. CAFLISCH, *et al.* Neuromotor development from 5 to 18 years. Part 2: associated movements. Dev Med Child Neurol, v.43, n.7, Jul, p.444-53. 2001.
- _____. Neuromotor development from 5 to 18 years. Part 1: timed performance. Dev Med Child Neurol, v.43, n.7, Jul, p.436-43. 2001.
- LARGO, R. H., J. E. FISCHER, *et al.* Neuromotor development from kindergarten age to adolescence: developmental course and variability. Swiss Med Wkly, v.133, n.13-14, Apr 5, p.193-9. 2003.
- LI, H., C. Y. JI, *et al.* [Body mass index growth curves for Chinese children and adolescents aged 0 to 18 years]. Zhonghua Er Ke Za Zhi, v.47, n.7, Jul, p.493-8. 2009.

LOHMAN, T. G. e S. B. GOING. Body composition assessment for development of an international growth standard for preadolescent and adolescent children. Food Nutr Bull, v.27, n.4 Suppl Growth Standard, Dec, p.S314-25. 2006.

LOHMAN, T. G., K. RING, *et al.* Associations of body size and composition with physical activity in adolescent girls. Med Sci Sports Exerc, v.38, n.6, Jun, p.1175-81. 2006.

LOPES DE SOUZA, S., R. OROZCO-SOLIS, *et al.* Perinatal protein restriction reduces the inhibitory action of serotonin on food intake. Eur J Neurosci, v.27, n.6, Mar, p.1400-8. 2008.

LOPES, V. P., J. A. MAIA, *et al.* Estudo do nível de desenvolvimento da coordenação motora da população escolar (6 a 10 anos de idade) da Região Autónoma dos Açores. Revista Portuguesa de Ciências do Desporto, v.3 (1), p.47-60. 2003.

LOPES, V. P., L. P. RODRIGUES, *et al.* Motor coordination as predictor of physical activity in childhood. Scand J Med Sci Sports, Mar 11. 2010.

LUCAS, A. Programming by early nutrition in man. Ciba Found Symp, v.156, p.38-50; discussion 50-5. 1991.

_____. Long-term programming effects of early nutrition -- implications for the preterm infant. J Perinatol, v.25 Suppl 2, May, p.S2-6. 2005.

LUKASKI, H. C. Methods for the assessment of human body composition: traditional and new. Am J Clin Nutr, v.46, n.4, Oct, p.537-56. 1987.

MAIA, J. A. R. e V. P. LOPES. Desenvolvimento Motor. Notas breves sobre o estado de conhecimento e propostas de pesquisa. Revista Portuguesa de Ciências do Desporto, v.1 (1), p.65-72. 2001.

MALINA, R. Motor Development during Infancy and Early Childhood: Overview and Suggested Directions for Research. International Journal of Sport and Health Science, v.2, p.50-66. 2004.

MALINA, R. M. Anthropometric correlates of strength and motor performance. Exerc Sport Sci Rev, v.3, p.249-74. 1975.

_____. Progress in human body composition research. Am J Hum Biol, v.11, n.2, p.141. 1999.

MALINA, R. M. e P. H. BUSCHANG. Growth, strength and motor performance of Zapotec children, Oaxaca, Mexico. Hum Biol, v.57, n.2, May, p.163-81. 1985.

MALINA, R. M., A. B. HARPER, *et al.* Growth status and performance relative to parental size. Res Q, v.41, n.4, Dec, p.503-9. 1970.

MALINA, R. M. e P. T. KATZMARZYK. Validity of the body mass index as an indicator of the risk and presence of overweight in adolescents. Am J Clin Nutr, v.70, n.1, Jul, p.131S-6S. 1999.

MALINA, R. M. e B. B. LITTLE. Physical activity: the present in the context of the past. Am J Hum Biol, v.20, n.4, Jul-Aug, p.373-91. 2008.

MARQUES, I. Padrão fundamental de movimento: uma análise universal ou contextual? . Unicamp, Dissertação de Mestrado em Ed. Física. 1995.

MCCANCE, R. A. Food, growth, and time. Lancet, v.2, Oct 6, p.671-6. 1962.

MELLO, R. R., K. S. SILVA, *et al.* Predictive factors for neuromotor abnormalities at the corrected age of 12 months in very low birth weight premature infants. Arq Neuropsiquiatr, v.67, n.2A, Jun, p.235-41. 2009.

MICELI, P. J., M. C. GOEKE-MOREY, *et al.* Brief report: birth status, medical complications, and social environment: individual differences in development of preterm, very low birth weight infants. J Pediatr Psychol, v.25, n.5, Jul-Aug, p.353-8. 2000.

- MIRANDA, L. C., R. RESEGUE, *et al.* a criança e o adolescente com problemas do desenvolvimento no ambulatório de pediatria. Jornal Pediátrico, v.79(1), p.s33-42. 2003.
- MONTE, C. [Malnutrition: a secular challenge to child nutrition]. J Pediatr (Rio J), v.76 Suppl 3, Nov, p.S285-97. 2000.
- MORGANE, P. J., R. AUSTIN-LAFRANCE, *et al.* Prenatal malnutrition and development of the brain. Neurosci Biobehav Rev, v.17, n.1, Spring, p.91-128. 1993.
- MORGANE, P. J., J. R. GALLER, *et al.* A review of systems and networks of the limbic forebrain/limbic midbrain. Prog Neurobiol, v.75, n.2, Feb, p.143-60. 2005.
- MORGANE, P. J., M. MILLER, *et al.* The effects of protein malnutrition on the developing central nervous system in the rat. Neuroscience and Behavioral Reviews, v.2, p.137-230. 1978.
- MORGANE, P. J., D. J. MOKLER, *et al.* Effects of prenatal protein malnutrition on the hippocampal formation. Neurosci Biobehav Rev, v.26, n.4, Jun, p.471-83. 2002.
- MORO, D. Birthweight and breast feeding of babies born during the war in one municipal area of Sarajevo. Eur J Clin Nutr, v.49 Suppl 2, Oct, p.S37-9. 1995.
- NEUHAUSER, G. [The value of motor tests in neuro-developmental diagnosis]. Fortschr Med, v.93, n.25, Sep 11, p.1159-66. 1975.
- OLIVEIRA, C. E. N., M. E. SALINA, *et al.* Fatores ambientais que influenciam a plasticidade do SNC. Acta Fisiátrica, v.8 (1), p.6-13. 2001.
- ONG, K., J. KRATZSCH, *et al.* Circulating IGF-I levels in childhood are related to both current body composition and early postnatal growth rate. J Clin Endocrinol Metab, v.87, n.3, Mar, p.1041-4. 2002.
- OUMI, M., M. MIYOSHI, *et al.* The ultrastructure of skeletal and smooth muscle in experimental protein malnutrition in rats fed a low protein diet. Arch Histol Cytol, v.63, n.5, p.451-7. 2000.
- PAPALIA, D. E. e S. W. OLDS. Desenvolvimento Humano. Artmed, v.7a ed., n.Porto Alegre. 2000.
- PATATAS, J. e P. FREITAS. A prática da atividade física na melhora da qualidade de vida em crianças cardiopatas. XII Seminário de Iniciação Científica. 2008.
- PERKINS, C. C., J. M. PIVARNIK, *et al.* Physical activity and fetal growth during pregnancy. Obstet Gynecol, v.109, n.1, Jan, p.81-7. 2007.
- PRAHL-ANDERSEN, B. e C. J. KOWALSKI. Analysis of cohort effects in mixed longitudinal data sets. Int J Sports Med, v.18 Suppl 3, Jul, p.S186-90. 1997.
- RAO, S., A. KANADE, *et al.* Maternal activity in relation to birth size in rural India. The Pune Maternal Nutrition Study. Eur J Clin Nutr, v.57, n.4, Apr, p.531-42. 2003.
- RAVELLI, G. P., Z. A. STEIN, *et al.* Obesity in young men after famine exposure in utero and early infancy. N Engl J Med, v.295, n.7, Aug 12, p.349-53. 1976.
- ROGERS, I. S., A. R. NESS, *et al.* Associations of size at birth and dual-energy X-ray absorptiometry measures of lean and fat mass at 9 to 10 y of age. Am J Clin Nutr, v.84, n.4, Oct, p.739-47. 2006.
- ROZA, S. J., T. VAN BATENBURG-EDDES, *et al.* Maternal folic acid supplement use in early pregnancy and child behavioural problems: The Generation R Study. Br J Nutr, v.103, n.3, Feb, p.445-52. 2010.
- SANCHES, A. B. Estágios de desenvolvimento motor em estudantes universitários na habilidade básica arremessar. Revista Brasileira de Ciência e Movimento, v.6 (1), n.Brasília, p.14-22. 1997.

SANTOS, D. C., D. CAMPOS, *et al.* Influência do baixo peso ao nascer sobre o desempenho motor de lactentes a termo no primeiro semestre de vida. Rev. Bras. Fisioterapia, v.8(3), p.261-266. 2004a.

_____. Influência do baixo peso ao nascer sobre o desempenho motor de lactentes a termo no primeiro semestre de vida Rev. Bras. Fisioterapia, v.8(3), p.261-266. 2004b.

SANTOS, S. Desenvolvimento motor de crianças, de idosos e de pessoas com transtornos da coordenação. Revista Paulista de Ed. Física, v.18, p.33-44. 2004.

SAWAYA, A. L., G. DALLAL, *et al.* Obesity and malnutrition in a Shantytown population in the city of Sao Paulo, Brazil. Obes Res, v.3 Suppl 2, Sep, p.107s-115s. 1995.

SAWAYA, A. L., P. A. MARTINS, *et al.* Long-term effects of early malnutrition on body weight regulation. Nutr Rev, v.62, n.7 Pt 2, Jul, p.S127-33. 2004.

SCHMIDHAUSER, J., J. CAFLISCH, *et al.* Impaired motor performance and movement quality in very-low-birthweight children at 6 years of age. Dev Med Child Neurol, v.48, n.9, Sep, p.718-22. 2006.

SHEPHARD, R. J. Issues in exercise, fitness, and subjective perceptions of fitness of physical education teachers. Percept Mot Skills, v.95, n.2, Oct, p.361-2; discussion 432. 2002.

SILVA, P. L., D. C. SANTOS, *et al.* Influências de práticas maternas no desenvolvimento motor de lactentes do 6º ao 12º meses de vida. Revista Brasileira de Fisioterapia, v.10 (2), p.225-231. 2006.

STOLL, B. J., N. I. HANSEN, *et al.* Neurodevelopmental and growth impairment among extremely low-birth-weight infants with neonatal infection. JAMA, v.292, n.19, Nov 17, p.2357-65. 2004.

TOSCANO, A. E., R. MANHAES-DE-CASTRO, *et al.* Effect of a low-protein diet during pregnancy on skeletal muscle mechanical properties of offspring rats. Nutrition, v.24, n.3, Mar, p.270-8. 2008.

VAN BATENBURG-EDDES, T., L. DE GROOT, *et al.* Fetal programming of infant neuromotor development: the generation R study. Pediatr Res, v.67, n.2, Feb, p.132-7. 2010.

VICKERS, M. H., B. H. BREIER, *et al.* Sedentary behavior during postnatal life is determined by the prenatal environment and exacerbated by postnatal hypercaloric nutrition. Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol, v.285, n.1, Jul, p.R271-3. 2003.

VILLAR, J. e J. M. BELIZAN. The timing factor in the pathophysiology of the intrauterine growth retardation syndrome. Obstet Gynecol Surv, v.37, n.8, Aug, p.499-506. 1982.

WALTHER, F. J. Growth and development of term disproportionate small-for-gestational age infants at the age of 7 years. Early Hum Dev, v.18, n.1, Nov, p.1-11. 1988.

WELLS, J. C., S. CHOMTHO, *et al.* Programming of body composition by early growth and nutrition. Proc Nutr Soc, v.66, n.3, Aug, p.423-34. 2007.

WHO. Physical status: the use and interpretation of anthropometry. World Health Organization, v.854, n.Geneva: The Organization. 1995.

WILDER, R. P., J. A. GREENE, *et al.* Physical fitness assessment: an update. J Long Term Eff Med Implants, v.16, n.2, p.193-204. 2006.

YEHUDA, S., S. RABINOVITZ, *et al.* Essential fatty acids and the brain: from infancy to aging. Neurobiol Aging, v.26 Suppl 1, Dec, p.98-102. 2005.

ANEXOS

ANEXO I

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

Nome: _____ Sexo: _____

Data da Avaliação: ___/___/2009.

Com quem 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 (escreve 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) **Exercício suave: 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 bate rapidamente?

_____ Nunca/raramente _____ Às vezes _____ Muitas vezes

ANEXO II

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Nome da Pesquisa: Programação Fetal, desenvolvimento neuromotor, aptidão física e composição corporal: estudo com crianças dos 7 aos 10 anos da Zona da Mata do Estado de Pernambuco

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

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

Local do estudo: Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico de Vitória - Núcleo de Nutrição. Rua: Alto do Reservatório, S/N Bela Vista
55608-680 - Vitória de Santo Antão, PE - Brasil
Telefone: (081) 35233351

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, e tem como objetivo é 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 e a coordenação e 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. Como também realizaremos 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 arterial. Essas avaliações serão realizadas em dois momentos e as crianças serão levadas para o Centro Acadêmico Vitória em uma condução específica deste projeto ou se possível as avaliações serão realizadas na própria escola.

CONSENTIMENTO DO RESPONSÁVEL

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 AO NASCER DA CRIANÇA:

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



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”.**

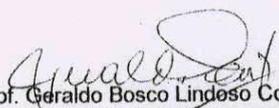
Pesquisadora Responsável: Carol Virgínia Góis Leandro.

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 V

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: _____

Avaliador(a) _____

Data: _____ / _____ / _____

ANEXO VI

abela A1 Equilíbrio na Trave (Masculino e Feminino)

Idade	score									
	5,0 - 5,11	6,0 - 6,11	7,0 - 7,11	8,0 - 8,11	9,0 - 9,11	10,0 - 10,11	11-0 - 11,11	12,0 - 12,11	13,0 - 14,1	
0	65	60	54	49	45	41	36	31	27	
1	66	62	55	50	46	42	37	32	28	
2	68	63	57	51	47	43	38	33	29	
3	70	64	58	52	49	44	40	34	30	
4	72	65	59	53	50	45	41	35	32	
5	73	66	60	54	51	47	42	36	33	
6	74	67	61	55	52	48	43	37	34	
7	75	68	62	56	53	49	44	38	35	
8	76	69	63	57	54	50	45	39	36	
9	78	70	64	58	55	51	47	40	37	
10	79	72	65	59	56	52	48	41	38	
11	80	73	66	60	57	53	49	43	39	
12	81	74	68	61	58	54	50	44	40	
13	82	75	69	62	59	55	51	45	42	
14	84	76	70	63	60	56	52	46	43	
15	85	78	71	64	61	58	53	47	44	
16	86	79	72	65	62	59	54	48	45	
17	87	80	73	67	63	60	56	49	46	
18	88	81	74	68	64	62	57	50	47	
19	89	82	75	69	65	63	58	51	48	
20	91	83	76	70	66	64	59	52	49	
21	92	84	78	71	67	65	60	52	50	
22	93	85	79	72	68	66	61	53	51	
23	94	87	80	73	69	67	63	54	52	
24	95	88	81	74	70	68	64	56	53	
25	97	89	82	75	71	69	65	57	54	
26	98	90	83	76	72	70	66	59	56	
27	99	91	84	77	74	72	68	61	58	
28	100	92	85	79	75	73	69	62	60	
29	101	93	86	80	76	74	70	63	61	
30	103	95	88	81	77	76	71	64	63	
31	104	96	89	82	78	77	72	66	64	
32	105	97	90	83	79	77	73	67	65	
33	106	98	91	84	80	78	75	69	67	
34	107	99	92	85	81	79	76	70	68	
35	109	100	93	86	82	80	77	72	70	
36	110	102	94	87	84	81	78	73	71	

37	111	103	95	88	85	82	79	74	72
38	112	104	96	90	86	83	80	75	73
39	113	105	97	91	87	84	82	77	75
40	115	106	99	92	88	85	83	78	76
41	116	107	100	93	89	87	84	79	77
42	117	108	101	94	90	88	85	81	78
43	118	110	102	95	91	90	86	82	80
44	120	111	103	96	92	91	88	84	82
45	121	112	104	97	93	92	89	85	83
46	122	113	105	98	94	93	90	86	84
47	123	114	106	99	95	93	91	88	85
48	124	115	107	100	96	94	92	89	87
49	125	117	109	102	97	95	93	91	88
50	127	118	110	103	98	96	95	92	90
51	128	119	111	104	99	97	96	93	91
52	129	120	112	105	100	98	97	95	92
53	130	121	113	106	101	99	98	96	94
54	131	122	114	107	103	100	99	97	95
55	132	124	115	108	104	101	101	99	96
56	133	125	116	109	105	102	102	100	98
57	134	126	117	110	106	103	103	102	99
58	135	128	119	111	107	104	104	103	100
59	136	129	120	112	108	105	105	104	102
60	137	130	121	114	109	106	106	106	103
61	138	131	122	115	110	107	108	107	105
62	139	132	123	116	111	108	109	109	106
63	140	133	124	117	112	109	110	110	107
64	141	134	125	118	113	110	111	111	109
65	142	135	126	119	114	111	112	113	110
66	143	137	128	120	115	112	113	114	111
67	144	138	129	121	116	114	115	115	113
68	145	139	130	122	117	116	116	117	114
69		140	131	123	118	117	117	118	115
70		141	132	124	119	118	118	120	117
71		142	133	125	121	119	119	121	118
72		143	134	126	122	121	121	122	119

abela A4 Salto Lateral (Masculino)

ANEXO IX

Idade core	5,0 - 5,11	6,0 - 6,11	7,0 - 7,11	8,0 - 8,11	9,0 - 9,11	10,0 - 10,11	11,0 - 11,11	12,0 - 12,11	13,0 - 14,11
0	54	50	47	43	37	29	24	20	16
1	55	51	48	44	38	30	25	21	17
2	56	52	49	45	39	31	26	22	18
3	57	53	50	46	40	32	27	23	19
4	58	54	51	47	41	33	28	24	20
5	59	55	52	48	42	34	29	25	21
6	60	56	53	49	43	35	30	26	22
7	61	57	54	50	44	36	31	27	23
8	62	58	55	51	45	37	32	28	24
9	63	59	56	52	46	38	33	29	25
10	64	60	57	53	47	39	34	30	26
11	65	61	58	54	48	40	35	31	27
12	66	62	59	55	49	41	36	32	28
13	67	63	60	56	50	42	37	33	29
14	68	64	61	57	51	43	38	34	30
15	69	65	62	58	52	44	39	35	31
16	70	66	63	59	53	45	40	36	32
17	71	67	64	60	54	46	41	37	33
18	72	68	65	61	55	47	42	38	34
19	73	69	66	62	56	48	43	39	35
20	74	70	67	63	57	49	44	40	36
21	75	71	68	64	58	50	45	41	37
22	76	72	69	65	59	51	46	42	38
23	77	73	70	66	60	52	47	43	39
24	78	74	71	67	61	53	48	44	40
25	79	75	72	68	62	54	49	45	41
26	80	76	73	69	63	55	50	46	42
27	81	77	74	70	64	56	51	47	43
28	82	78	75	71	65	57	52	48	44
29	83	79	76	72	66	58	53	49	45
30	84	80	77	73	67	59	54	50	46
31	85	81	78	74	68	60	55	51	47
32	86	82	79	75	69	61	56	52	48
33	87	83	80	76	70	62	57	53	49
34	88	84	81	77	71	63	58	54	50
35	89	85	82	78	72	64	59	55	51
36	90	86	83	79	73	65	60	56	52
37	91	87	84	80	74	66	61	57	53
38	92	88	85	81	75	67	62	58	54
39	93	89	86	82	76	68	63	59	55
40	94	90	87	83	77	69	64	60	56
41	95	91	88	84	78	70	65	61	57
42	96	92	89	85	79	71	66	62	58
43	97	93	90	86	80	72	67	63	59
44	98	94	91	87	81	73	68	64	60
45	99	95	92	88	82	74	69	65	61
46	100	96	93	89	83	75	70	66	62
47	101	97	94	90	84	76	71	67	63
48	102	98	95	91	85	77	72	68	64
49	103	99	96	92	86	78	73	69	65
50	104	100	97	93	87	79	74	70	66
51	105	101	98	94	88	80	75	71	67
52	106	102	99	95	89	81	76	72	68
53	107	103	100	96	90	82	77	73	69
54	108	104	101	97	91	83	78	74	70
55	109	105	102	98	92	84	79	75	71
56	110	106	103	99	93	85	80	76	72
57	111	107	104	100	94	86	81	77	73
58	112	108	105	101	95	87	82	78	74
59	113	109	106	102	96	88	83	79	75
60	114	110	107	103	97	89	84	80	76
61	115	111	108	104	98	90	85	81	77
62	116	112	109	105	99	91	86	82	78
63	117	113	110	106	100	92	87	83	79
64	118	114	111	107	101	93	88	84	80
65	119	115	112	108	102	94	89	85	81
66	120	116	113	109	103	95	90	86	82
67	121	117	114	110	104	96	91	87	83
68	122	118	115	111	105	97	92	88	84
69	123	119	116	112	106	98	93	89	85
70	124	120	117	113	107	99	94	90	86
71	125	121	118	114	108	100	95	91	87
72	126	122	119	115	109	101	96	92	88
73	127	123	120	116	110	102	97	93	89
74	128	124	121	117	111	103	98	94	90
75	129	125	122	118	112	104	99	95	91
76	130	126	123	119	113	105	100	96	92
77	131	127	124	120	114	106	101	97	93
78	132	128	125	121	115	107	102	98	94
79	133	129	126	122	116	108	103	99	95
80	134	130	127	123	117	109	104	100	96
81	135	131	128	124	118	110	105	101	97
82	136	132	129	125	119	111	106	102	98
83	137	133	130	126	120	112	107	103	99
84	138	134	131	127	121	113	108	104	100
85	139	135	132	128	122	114	109	105	101
86	140	136	133	129	123	115	110	106	102
87	141	137	134	130	124	116	111	107	103
88	142	138	135	131	125	117	112	108	104
89	143	139	136	132	126	118	113	109	105
90	144	140	137	133	127	119	114	110	106
91	145	141	138	134	128	120	115	111	107
92		142	139	135	129	121	116	112	108
93		143	140	136	130	122	117	113	109
94		144	141	137	131	123	118	114	110
95		145	142	138	132	124	119	115	111
96			143	139	133	125	120	116	112
97			144	140	134	126	121	117	113
98			145	141	135	127	122	118	114
99				142	136	128	123	119	115
100				143	137	129	124	120	116
101				144	138	130	125	121	117
102				145	139	131	126	122	118
103					140	132	127	123	119
104					141	133	128	124	120
105					142	134	129	125	121
106					143	135	130	126	122
107					144	136	131	127	123
108					145	137	132	128	124
109						138	133	129	125
110						139	134	130	126
111						140	135	131	127
112						141	136	132	128
113						142	137	133	129
114						143	138	134	130
115						144	139	135	131
116						145	140	136	132
117							141	137	133
118							142	138	134
119							143	139	135
120							144	140	136
121							145	141	137
122								142	138
123								143	139
124								144	140
125								145	141
126									142
127									143
128									144
129									145
130									
131									
132									
133									
134									
135									
136									
137									
138									
139									
140									
141									
142									
143									
144									
145									

50		123	120	105	100	88	84	76	73
51		124	122	107	101	89	85	78	74
52		125	123	108	102	90	86	79	75
53		126	124	109	103	91	87	80	76
54		127	125	110	104	92	88	81	77
55		128	126	111	105	93	89	82	78
56		129	127	112	106	94	90	83	79
57		130	128	113	107	95	91	84	80
58		131	129	114	108	96	92	85	81
59		132	130	115	109	97	93	86	82
60		133	131	116	110	98	94	87	83
61		134	132	117	111	99	95	88	84
62		135	133	118	112	100	96	89	85
63		136	134	119	113	101	97	90	86
64		137	135	120	114	102	98	91	87
65		138	136	121	115	103	99	92	88
66		139	137	122	116	104	100	93	89
67		140	138	123	117	105	101	94	90
68		141	139	124	118	106	102	95	91
69		142	140	125	119	107	103	96	92
70		143	141	126	120	108	104	9	

abela A5 Salto Lateral (Feminino)

ANEXO X

Idade score	5,0 - 5,11	6,0 - 6,11	7,0 - 7,11	8,0 - 8,11	9,0 - 9,11	10,0 - 10,11	11,0 - 11,11	12,0 - 12,11	13,0 - 14,11
0	59	51	42	36	28	21	16	11	6
1	60	52	43	37	29	22	17	12	7
2	61	53	44	38	30	23	18	13	8
3	62	54	45	39	31	24	19	14	9
4	63	55	46	40	32	25	20	15	10
5	64	56	47	41	33	26	21	16	11
6	65	57	48	42	34	27	22	17	12
7	66	58	49	43	35	28	23	18	13
8	67	59	50	44	36	29	24	19	14
9	68	60	51	45	37	30	25	20	15
10	69	61	52	46	38	31	26	21	16
11	70	62	53	47	39	32	27	22	17
12	71	63	54	48	40	33	28	23	18
13	72	64	55	49	41	34	29	24	19
14	73	65	56	50	42	35	30	25	20
15	74	66	57	51	43	36	31	26	21
16	75	67	58	52	44	37	32	27	22
17	76	68	59	53	45	38	33	28	23
18	77	69	60	54	46	39	34	29	24
19	78	70	61	55	47	40	35	30	25
20	79	71	62	56	48	41	36	31	26
21	80	72	63	57	49	42	37	32	27
22	81	73	64	58	50	43	38	33	28
23	82	74	65	59	51	44	39	34	29
24	83	75	66	60	52	45	40	35	30
25	84	76	67	61	53	46	41	36	31
26	85	77	68	62	54	47	42	37	32
27	86	78	69	63	55	48	43	38	33
28	87	79	70	64	56	49	44	39	34
29	88	80	71	65	57	50	45	40	35
30	89	81	72	66	58	51	46	41	36
31	90	82	73	67	59	52	47	42	37
32	91	83	74	68	60	53	48	43	38
33	92	84	75	69	61	54	49	44	39
34	93	85	76	70	62	55	50	45	40
35	94	86	77	71	63	56	51	46	41
36	95	87	78	72	64	57	52	47	42
37	96	88	79	73	65	58	53	48	43
38	97	89	80	74	66	59	54	49	44
39	98	90	81	75	67	60	55	50	45
40	99	91	82	76	68	61	56	51	46
41	100	92	83	77	69	62	57	52	47
42	101	93	84	78	70	63	58	53	48
43	102	94	85	79	71	64	59	54	49
44	103	95	86	80	72	65	60	55	50
45	104	96	87	81	73	66	61	56	51
46	105	97	88	82	74	67	62	57	52
47	106	98	89	83	75	68	63	58	53
48	107	99	90	84	76	69	64	59	54
49	108	100	91	85	77	70	65	60	55
50	109	101	92	86	78	71	66	61	56
51	110	102	93	87	79	72	67	62	57
52	111	103	94	88	80	73	68	63	58
53	112	104	95	89	81	74	69	64	59
54	113	105	96	90	82	75	70	65	60
55	114	106	97	91	83	76	71	66	61
56	115	107	98	92	84	77	72	67	62
57	116	108	99	93	85	78	73	68	63
58	117	109	100	94	86	79	74	69	64
59	118	110	101	95	87	80	75	70	65
60	119	111	102	96	88	81	76	71	66
61	120	112	103	97	89	82	77	72	67
62	121	113	104	98	90	83	78	73	68
63	122	114	105	99	91	84	79	74	69
64	123	115	106	100	92	85	80	75	70
65	124	116	107	101	93	86	81	76	71
66	125	117	108	102	94	87	82	77	72
67	126	118	109	103	95	88	83	78	73
68	127	119	110	104	96	89	84	79	74
69	128	120	111	105	97	90	85	80	75
70	129	121	112	106	98	91	86	81	76
71	130	122	113	107	99	92	87	82	77
72	131	123	114	108	100	93	88	83	78
73	132	124	115	109	101	94	89	84	79
74	133	125	116	110	102	95	90	85	80
75	134	126	117	111	103	96	91	86	81
76	135	127	118	112	104	97	92	87	82
77	136	128	119	113	105	98	93	88	83
78	137	129	120	114	106	99	94	89	84
79	138	130	121	115	107	100	95	90	85
80	139	131	122	116	108	101	96	91	86
81	140	132	123	117	109	102	97	92	87
82	141	133	124	118	110	103	98	93	88
83	142	134	125	119	111	104	99	94	89
84	143	135	126	120	112	105	100	95	90
85	144	136	127	121	113	106	101	96	91
86	145	137	128	122	114	107	102	97	92
87		138	129	123	115	108	103	98	93
88		139	130	124	116	109	104	99	94
89		140	131	125	117	110	105	100	95
90		141	132	126	118	111	106	101	96
91		142	133	127	119	112	107	102	97
92		143	134	128	120	113	108	103	98
93		144	135	129	121	114	109	104	99
94		145	136	130	122	115	110	105	100
95			137	131	123	116	111	106	101
96			138	132	124	117	112	107	102
97			139	133	125	118	113	108	103
98			140	134	126	119	114	109	104
99			141	135	127	120	115	110	105
100			142	136	128	121	116	111	106
101			143	137	129	122	117	112	107
102			144	138	130	123	118	113	108
103			145	139	131	124	119	114	109
104				140	132	125	120	115	110
105				141	133	126	121	116	111
106				142	134	127	122	117	112
107				143	135	128	123	118	113
108				144	136	129	124	119	114
				145	137	130	125	120	115

53	143	126	115	106	88	83	82	70	67
54	144	127	116	108	90	84	84	71	69
55	145	129	117	109	92	85	85	73	70
56		131	119	110	93	87	86	74	72
57		132	120	112	95	88	87	76	73
58		134	121	113	96	89	89	77	74
59		135	122	114	97	91	90	79	76
60		137	125	115	99	92	91	80	77
61		139	126	116	100	93	92	82	79
62		140	128	118	102	94	94	83	80
63		141	129	119	103	95	95	85	81
64		142	131	121	105	97	97	86	82
65		143	132	122	106	98	98	88	84
66		144	134	124	108	99	99	89	85
67		145	135	125	109	101	100	91	86
68			136	126	110	102	101	93	88
69			138	127	112	103	103	95	87
70			139	128	113	104	104	96	88
71			141	129	115	105	105	98	89
72			142	130	116	106	106	99	90
73			143	131	118	108	108	101	92
74			144	132	119	109	109	103	94
75			145	133	121	111	110	104	95
76				134	122	112	111	106	96
77				135	123	114	113	107	97
78				136	125	115	114	109	98
79				137	126	117	116	111	99
80				138	127	118	117	113	100
81				139	128	119	118	114	101
82				140	129	121	120	115	103
83				141	130	122	122	117	104
84				142	131	124	124	119	105
85				143	132	125	125	120	107
86				144	133	126	126	122	108
87				145	134	127	127	123	109
88					135	128	128	124	110
89					136	129	129	125	111
90					137	130	129	126	112
91					138	131	130	127	113
92					139	132	131	128	114
93					140	133	132	129	115
94					141	134	133	130	116
95					142	135	134	131	117
96					143	136	135	132	118
97					144	137	136	133	119
98					145	138	137	134	120
99						139	138	135	121
100						140	139	136	122
101						141	140	137	123
102						142	141	138	124

ANEXO XII

Tabela A7 Somatória de QML - QM4 (Masculino e Feminino)

Somatória QM1 - QM4	Escore	Somatória QM1 - QM4	Escore
100 - 103	42	307 - 310	96
104 - 107	43	311 - 314	97
108 - 111	44	315 - 318	98
112 - 114	45	319 - 322	99
115 - 118	46	323 - 326	100
119 - 122	47	327 - 329	101
123 - 126	48	330 - 333	102
127 - 130	49	334 - 337	103
131 - 134	50	338 - 341	104
135 - 137	51	342 - 345	105
138 - 141	52	346 - 349	106
142 - 145	53	350 - 353	107
146 - 149	54	354 - 356	108
150 - 153	55	357 - 360	109
154 - 157	56	361 - 364	110
158 - 160	57	365 - 368	111
161 - 164	58	369 - 372	112
165 - 168	59	373 - 376	113
169 - 172	60	377 - 379	114
173 - 176	61	380 - 383	115
177 - 180	62	384 - 387	116
181 - 183	63	388 - 391	117
184 - 187	64	392 - 395	118
188 - 191	65	396 - 399	119
192 - 195	66	400 - 402	120
196 - 199	67	403 - 406	121
200 - 203	68	407 - 410	122
204 - 207	69	411 - 414	123
208 - 210	70	415 - 418	124
211 - 214	71	419 - 422	125
215 - 218	72	423 - 425	126
219 - 222	73	426 - 429	127
223 - 226	74	430 - 433	128
227 - 230	75	434 - 437	129
231 - 233	76	438 - 441	130
234 - 237	77	442 - 445	131
238 - 241	78	446 - 449	132
242 - 245	79	450 - 452	133
246 - 249	80	453 - 456	134
250 - 253	81	457 - 460	135
254 - 256	82	461 - 464	136
257 - 260	83	465 - 468	137
261 - 264	84	469 - 472	138
265 - 268	85	473 - 475	139
269 - 272	86	476 - 479	140
273 - 276	87	480 - 483	141
277 - 280	88	484 - 487	142
281 - 283	89	488 - 491	143
284 - 287	90	492 - 495	144
288 - 291	91	496 - 498	145
292 - 295	92	499 - 502	146
296 - 299	93	503 - 506	147
300 - 303	94	507 - 509	148
304 - 306	95		

ANEXO XIII

Tabela A9 Classificação do Teste de Coordenação Corporal - KTK

QM	Classificação	Desvio Padrão	Porcentagem
131 - 145	Alto	+3	99 - 100
116 - 130	Bom	+2	85 - 98
86 - 115	Normal	+1	17 - 84
71 - 85	Regular	-2	3 - 16
56 - 70	Baixo	-3	0 - 2