

**PROGRAMAÇÃO PERI-NATAL E DESENVOLVIMENTO NEUROMOTOR:  
ESTUDO COM CRIANÇAS DOS 7 AOS 10 ANOS DA ZONA DA MATA DO  
ESTADO DE PERNAMBUCO**

Marcos Andre Moura dos Santos  
Carol Góis Leandro  
Pedro Israel Lira  
Marcelus Almeida  
Carlos Henrique Lima Coelho

**RESUMO**

O crescimento e o desenvolvimento são processos que iniciam desde a vida intra-uterina. As habilidades motoras são adquiridas a partir da maturação do sistema neuromuscular. O aporte de nutrientes nos períodos iniciais da vida determina o desenvolvimento de órgãos e sistemas. O peso ao nascer indica o estado nutricional durante a gestação e esta relacionado com as repercussões no crescimento e o desenvolvimento de doenças da vida adulta. Este estudo relaciona o peso ao nascer com a aquisição de habilidades neuromotoras, nível de atividade física diário e o estado nutricional de crianças que apresentaram ou não baixo peso ao nascer.

**ABSTRACT**

Growth and the development are trials that initiate since the intrauterine life. The motor abilities are acquired from the ripening of the system neuromuscular. It disembarks of nutrients in the initial of the life determines the development of organs and systems. Weight born indicates the state nutritional during the gestation and this related with the repercussions in the growth and the development of illnesses of the adult life. This study relates the weight being born with the acquisition of abilities neuromotoras, level of physical activity and the state nutritional of infants that presented or not short weight being born.

**RESUME**

Crecimiento y el desarrollo son ensayos que inician desde la vida intrauterina. Las capacidades motrices son adquiridas del madurar del neuromuscular de sistema. Desembarca de alimentos iniciales de la vida determina el desarrollo de órganos y sistemas. Peso sobre nace indica el nutricional de estado durante la gestación y este relacionado con las repercusiones en el crecimiento y el desarrollo de enfermedades de adulta. Este estudio relaciono el peso sobre nace con la adquisición de neuromotoras de capacidades, el nivel de actividad física y el nutricional de estado de niños que presentaron o peso no corto sobre nace.

## INTRODUÇÃO

Evidências epidemiológicas têm demonstrado que a deficiência nutricional na infância acompanhada de supernutrição e sedentarismo, *a posteriori*, aumentam o risco de obesidade e patologias associadas (hipertensão, diabetes tipo II, dislipidemias, hiperinsulinemia) na idade adulta (Walker, Gaskin *et al.*, 2002; Sawaya, Martins *et al.*, 2003; Sawaya e Roberts, 2003; Sawaya, Martins *et al.*, 2004). Recentes estudos demonstraram que os distúrbios no crescimento associados à desnutrição são relacionados ao aumento do índice peso/altura (Sawaya, Martins *et al.*, 2004). Na região Nordeste do Brasil, os estudos epidemiológicos sobre desnutrição infantil, obesidade e doenças correlatas têm relatado uma associação entre a prevalência de desnutrição infantil e de obesidade na vida adulta (Laurentino, Arruda *et al.*, 2005; Pereira, Ferreira *et al.*, 2007; Batista Filho, De Souza *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 conseqüências deletérias tanto na aquisição de padrões fisiológicos maduros do organismo quanto para a ocorrência de eventos metabólicos. Este fenômeno biológico é chamado de “programação” (Lucas, 1991).

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).

Vários estudos com animais vêm testando a hipótese da “origem fetal” ou “programação” através da desnutrição materna na gestação, exposição à hormônios ou fatores ambientais. A maioria desses estudos tem demonstrado que as alterações no desenvolvimento fetal ou pós-natal podem levar à doenças crônicas na vida adulta (Langley, Browne *et al.*, 1994; Desai, Crowther *et al.*, 1995; Passos, Da Fonte Ramos *et al.*, 2002; De Moura, Lisboa *et al.*, 2007). A programação na lactação, determinada por fatores como desnutrição protéico-energética induz hipertiroxinemia, hiperleptinemia e hipoprolactinemia (Passos, Da Fonte Ramos *et al.*, 2002; Zambrano, Rodriguez-Gonzalez *et al.*, 2005; De Moura, Lisboa *et al.*, 2007; Trevenzoli, Valle *et al.*, 2007).

Os estudos experimentais realizados pelo grupo de pesquisa “Nutrição, Neuropsicofarmacologia e Imunidade” da UFPE têm concentrado esforços para o entendimento dos efeitos das agressões nutricionais no período fetal e neonatal e o desenvolvimento de sistemas fisiológicos, particularmente o nervoso e o muscular (Barros, Manhaes-De-Castro *et al.*, 2006; Barreto-Medeiros, Queiros-Santos *et al.*, 2007; Lopes De Souza, Orozco-Solis *et al.*, 2008; Toscano, Amorim *et al.*, 2008).

Foi verificado um atraso no padrão de atividade locomotora de animais cujas mães sofreram desnutrição na lactação (Barros, Manhaes-De-Castro *et al.*, 2006). Em humanos, o nosso grupo observou déficits nas propriedades contráteis e elásticas do músculo sóleo de crianças de uma comunidade rural do estado de Pernambuco (Lambertz, Paiva *et al.*, 2008). A deficiência na atividade locomotora e nas propriedades do músculo esquelético pode repercutir no desenvolvimento neuro-motor e nas habilidades motoras das crianças (Barros, Manhaes-De-Castro *et al.*, 2006). Estudos que relatem os efeitos do estado nutricional sobre as habilidades motoras de crianças ainda são escassos em nossa região.

As habilidades motoras são adquiridas a partir da maturação fisiológica do sistema neuromuscular (SNM) e de fatores ambientais (Mota, Guerra *et al.*, 2002). A maturação do SNM inclui a aquisição de reflexos neuro-motores, a mielinização de fibras nervosas e a tipagem de fibras musculares (Mota, Guerra *et al.*, 2002). Entre os diferentes fatores

ambientais se inclui o nível de atividade física regular da criança que podem ser determinantes para o crescimento e o desenvolvimento do SNM dentro dos padrões normativos (Mota, Guerra *et al.*, 2002; Barros, Manhaes-De-Castro *et al.*, 2006). Ademais, a atividade física regular pode ampliar as experiências motoras a partir de um padrão predefinido de motricidade (Leandro, De Lima *et al.*, 2007; Leandro, Levada *et al.*, 2007).

Os fatores de risco que interferem na primeira infância e determinam susceptibilidade ao atraso no desenvolvimento neuropsicomotor podem ser de ordem biológica ou social. O risco social inclui enfermidades, pobreza e inadequadas condições sociais somadas à ausência ou precariedade de políticas de ação preventiva primária na saúde pública. Os riscos biológicos apresentam importante relação com atraso do desenvolvimento da criança. Entre eles, podemos citar a desnutrição e o alto risco para desnutrição, onde encontramos conseqüências no crescimento, desenvolvimento e sobrevivência da criança (Filho e Rissin, 2003).

Segundo a Organização Mundial de Saúde, a desnutrição é considerada uma das cinco principais causas de mortalidade infantil. Estima-se que cerca de 100 milhões de crianças sofram de desnutrição moderada ou grave. Das gravemente desnutridas, 20 a 30% vão a óbito durante tratamento em serviços de saúde nos países em desenvolvimento. No Brasil, aproximadamente 31% da população é desnutrida.

Os estudos epidemiológicos sobre desnutrição infantil, obesidade e doenças correlatas realizados em nossa região e nos quais o Centro de Ciências da Saúde da UFPE, através de seus Departamentos e Programas de Pós-graduação participam ativamente tem relatado a prevalência de desnutrição infantil e de obesidade na vida adulta. Num estudo comparativo entre o Nordeste e o Sudeste do Brasil, assinala-se uma prevalência consistentemente mais elevada da obesidade na região mais meridional. A observação seqüenciada dos resultados indica que a ocorrência do problema praticamente triplicou entre homens e mulheres maiores de 20 anos do Nordeste e homens do Sudeste. Dados mais recentes do estado de Pernambuco indicam que a ocorrência da obesidade em mulheres adultas se situa em 13,5% na Região Metropolitana do Recife, 15,8% na população urbana do interior e 11,2% na zona rural, a mais pobre do Estado, sendo mais freqüente que a prevalência do baixo peso, tomada como equivalente da desnutrição em adultos. Por outra parte, 31,7% das mulheres apresentavam níveis de colesterol acima de 200mg/dL e 23,6% valores elevados de triglicérides, evidenciando, portanto, freqüências de dislipidemias bem acima do aceitável. Tratando-se de um estado reconhecidamente pobre, prevalece a constatação de que, de fato, se opera uma rápida polarização dos distúrbios nutricionais em torno do binômio obesidade/dislipidemias, com possibilidades de extrapolação para outras áreas do país.

No presente estudo, crianças na idade escolar (7 a 10 anos) serão submetidas a testes de habilidades motoras, neuro-reflexas e do nível de atividade física diário. Os resultados serão correlacionados com o peso ao nascer dessas crianças, portanto, caracterizando o provável efeito da programação fetal sobre o desenvolvimento neuromotor das crianças. Este estudo portanto se caracteriza por ser um coorte retrospectivo a partir do peso ao nascer de crianças e terá um componente intrínseco inter-geracional, pois os dados antropométricos dos pais serão coletados para efeito de controle da variável genética. Ressalta-se que o presente estudo fornecerá dados de valor inquestionável para auxiliar profissionais de diversas áreas inclusive pediatras, professores de educação física, nutricionistas e fisioterapeutas que trabalhem com o estado nutricional de crianças e a prevalência de doenças crônico-degenerativas.

Diante do que foi exposto anteriormente, e dentro da perspectiva da indução do fenótipo no desenvolvimento neuro-motor associado ao estado nutricional atual e prévio, nossa pergunta condutora é: pode o estado nutricional materno influenciar o desenvolvimento neuro-motor de crianças de uma comunidade rural do estado de Pernambuco?

## OBJETIVOS

### *Geral:*

Avaliar o desenvolvimento neuro-motor e as habilidades motoras de crianças dos 7 aos 10 anos da zona da Mata do Estado de Pernambuco, Brasil que apresentaram ou não baixo peso ao nascer e que ainda apresentam indicadores de desnutrição ou risco de desnutrição.

### *Específicos:*

- Avaliar o desenvolvimento neuro-motor através de testes de motricidade fina adaptativa e da motricidade ampla para o controle motor.
- A Aptidão Física com testes de flexibilidade, velocidade, força e resistência.
- Avaliar as propriedades contráteis e elásticas do músculo esquelético através de um ergômetro de tornozelo.
- Mensurar as variáveis antropométricas: peso e estatura corporais
- A composição corporal de crianças quanto ao: percentual de gordura, massa gorda, massa magra e dobras de adiposidade subcutânea.
- Avaliar a circunferência da cabeça e dos perímetros dos membros superiores e inferiores.
- Fornecer dados descritivos sobre uma população pediátrica quanto ao seu estado nutricional a partir dos índices peso/altura, peso/idade, altura/idade e altura sentado.
- Determinar o nível de atividade física diária e correlacionar com o estado nutricional da criança.
- Avaliar a composição corporal dos pais das crianças a partir de dados antropométricos: peso, altura, índice de massa corporal, percentual de gordura corporal e dobras de adiposidade subcutânea.
- Correlacionar os indicadores de sobrepeso e obesidade, hábitos nutricionais, parâmetros bioquímicos analisados (glicose, colesterol, triglicerídeos e lactato) ao nível de atividade física habitual.

## MATERIAL E MÉTODOS

### *Local do Estudo*

O presente estudo será realizado na cidade de Vitória de Santo Antão localizada na zona da Mata Sul do estado de Pernambuco, distante 55 km do Recife. Segundo informações do Censo realizado em 2000 pelo IBGE, a população de Vitória é de 121.269 habitantes (urbana: 99.344 hab. rural: 21.925 hab). A densidade demográfica é de 341,7 hab/km<sup>2</sup>. A taxa de mortalidade infantil, segundo dados da DATASUS (2006) é de 67,18 para cada mil crianças. Na área de educação, a rede de ensino totaliza 116

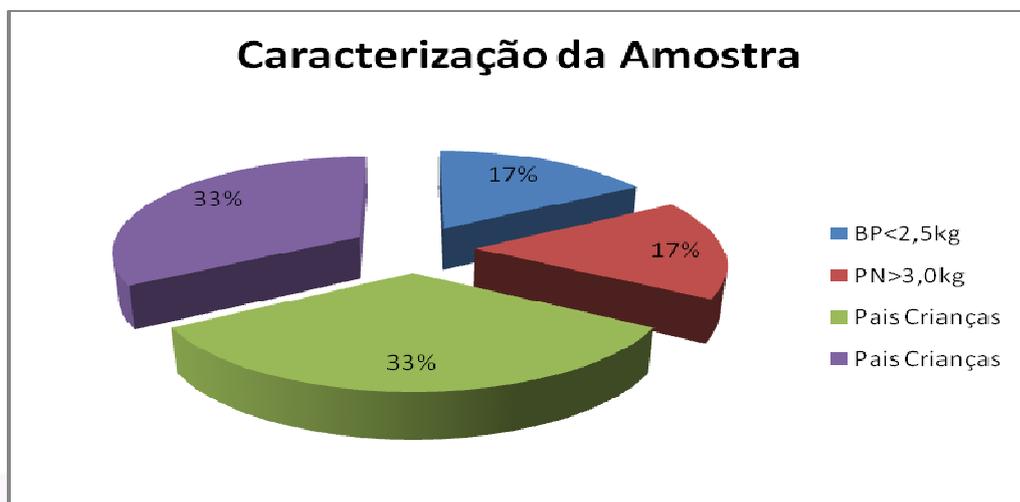
estabelecimentos de ensino fundamental com 27.189 alunos matriculados, e 16 estabelecimentos de ensino médio com 5.667 alunos matriculados.

O estudo será do tipo *coorte* retrospectivo onde uma amostra de crianças escolares na idade de 7 a 10 anos será subdividida de acordo com dados do peso ao nascer como indicador de desnutrição intra-uterina. Para o controle da variável genética na aquisição dos dados de crescimento e desenvolvimento, a composição corporal dos pais será também avaliada e servirá como co-variável de controle para ajuste das análises. Dessa forma o estudo será inter-geracional. O método escolhido será quantitativo para as variáveis de habilidades neuro-motoras e da composição corporal e qualitativo para as variáveis de nível de atividade física e avaliação sócio-econômica.

#### *Amostra*

Serão avaliadas crianças dos 7 aos 10 anos de idade moradoras da cidade de Vitória de Santo Antão, mata sul do Estado de Pernambuco, Brasil. Os grupos serão formados a partir do peso ao nascer como indicador de grupo exposto (peso ao nascer < 2,5 kg, cerca 27% da população infantil) e o grupo não exposto (peso ao nascer  $\geq$  3,0 kg, cerca de 70% da população infantil). A amostra será 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%. Estimando-se um risco de 2.0 para eventos nas crianças expostas comparativamente às crianças não-expostas. Tendo a razão de 1:1 num total de 438 crianças (219 expostas e 219 não expostas) e 876 adultos (pai e mães das crianças). Sendo o total da amostra: 1314 indivíduos.

Figura 1. Distribuição da amostra entre crianças com baixo peso e peso normal



#### *Variáveis estudadas*

- O peso ao nascer será obtido através de dados fornecidos a partir da declaração de nascido vivo, carteira pela carteira de saúde da maternidade.
- A avaliação dos dados antropométricos das crianças e dos pais das crianças incluirá: peso, que será obtido utilizando-se uma balança de plataforma com capacidade máxima de 150 Kg e precisão de 100 g; altura que será medida utilizando-se antropômetro com

precisão de 0,1 cm segundo as técnicas descritas por Lukaski et al, (1990). O percentual de gordura corporal será obtido a partir de equações previamente descritas (Slaughter et al, 1988). Para a análise do crescimento somático das crianças serão construídas curvas de distância e de velocidade para o peso e altura. Procurando oferecer maiores informações quanto ao padrão de adiposidade das crianças e jovens, será calculado o IMC (Índice de Massa Corporal). Como referencial para análise da composição corporal será utilizado o modelo bi-compartimental (massa gorda e massa isenta de gordura) com base na equação proposta por Slaughter *et al.* (1988).

- Para avaliação do estado nutricional serão utilizados os índices: peso/altura, peso/idade, altura/idade e altura sentado. De acordo com as recomendações da Organização Mundial da Saúde (WHO, 1986), os dados de peso e altura serão comparados com as curvas normalizadas da população-referência do NCHS (National Center for Health Statistics, Hamill et al., 1979). O cálculo dos desvios-padrão (valores Z) para os índices antropométricos para cada criança será realizada através de programa estatístico. Será considerado o ponto de corte de -2 desvios-padrão dos índices AI e PA para diferenciar crianças eutróficas das desnutridas (WHO, 1986). Dessa forma, crianças apresentando desvios-padrão inferiores a -2 são consideradas como tendo nanismo nutricional (desnutrição crônica ou “stunting”) e atrofia nutricional (desnutrição aguda ou “wasting”), respectivamente.

- Para os testes de desenvolvimento neuro-motor será utilizada a Escala de Desenvolvimento Motor (EDM) validada para crianças brasileiras (Rosa-Neto e Wink, 2006). A escala EDM é composta de uma seqüência graduada de testes de desenvolvimento motor em crianças. Os testes foram previstos para crianças dos 7 aos 11 anos de idade. Os testes quantificam a motricidade fina, a coordenação e o equilíbrio global e a lateralidade das mãos e dos pés. Um coeficiente motor geral será determinado para classificar o desempenho das crianças nos testes motores (score entre 69 pontos e 130 pontos).

- Para avaliação da Aptidão Física será realizada a bateria de testes *Fitnessgram* (Mastrangelo, Chaloupka et al., 2008) associada à saúde e referenciada ao critério: flexibilidade (banco de Wells), força abdominal (teste de *curl'up*), força superior de tronco (teste de *push'up*), força estática (dinamometria manual), força explosiva (salto em comprimento sem corrida preparatória), velocidade de reação/agilidade (corrida de 50 metros com obstáculos).

- Para avaliação das propriedades mecânicas musculares será utilizado o Ergômetro de Tornozelo (Bio2M®). Trata-se de um aparelho composto por uma cadeira de assento ajustável às características antropométricas do indivíduo a ser avaliado e um pedal com ajuste rotacional. O ergômetro proporciona a mensuração da força isométrica durante a flexão plantar em condição estática e das propriedades elásticas da unidade músculo-tendão. Tal força é medida através célula de carga com capacidade de registro até 500Newtons(N), conectada a uma ventosa eletromagnética com capacidade de força máxima ( $F_{m\acute{a}x}$ ) de 790N. A capacidade de força da célula garante o estado isométrico dos músculos. Um Captor de Deslocamento calcula a aceleração a partir do deslocamento. A unidade diretora do ergômetro é conectada ao computador portátil equipado com um software específico para interpretação e registro dos dados. Os testes de avaliação biomecânica realizados serão os seguintes: 1- Onda M- sempre o primeiro registro realizado. Trata-se da resposta motora direta, obtida através de eletroestimulação. Registra-se a onda M ( $M_{m\acute{a}x}$ , 10 kHz) através da aplicação de estímulos elétricos supramáximos no nervo tibial posterior. A intensidade do estímulo era ajustada gradativamente, gerando uma série de respostas (onda M) do músculo

solear (SOL). A intensidade do estímulo capaz de ter provocado a maior resposta de contração era anotada, realizando-se em média 5 (cinco) estímulos. 2-Contração Voluntária Máxima (CVM): a força absoluta para a contração voluntária máxima foi determinada através da flexão plantar sob condições isométricas, enquanto se solicitava à criança a desenvolver sua máxima força contra o pedal imóvel. Eram realizados 3 registros em cada teste. Durante o teste, a criança pode acompanhar a evolução da sua força através da tela do osciloscópio, interagindo com o teste e sendo incentivada e observada pelos avaliadores durante o mesmo. A CVM de cada avaliação era definida com a maior força dos 3 registros obtidos. A força máxima é então convertida para torque máximo, multiplicado pelos valores da força com o braço de alavanca correspondente. O braço de alavanca é a distância entre o eixo de rotação do pedal e a força do transdutor, o qual é conectado perpendicularmente à ventosa eletromagnética do pedal. 3- Propriedades elásticas do músculo- as propriedades elásticas do complexo músculo-tendíneo são avaliadas pela técnica de liberação rápida de comprimento durante contração isométrica, conhecida como teste de *quick-release* (QR). É realizada através da súbita liberação do pedal, enquanto a criança mantinha sua flexão plantar contra o pedal. São realizados 3 (três) registros de força sub-máxima em cada proporção da CVM, ou seja, 25%, 50% e 75%.

- A avaliação da atividade física habitual será realizada a partir da aplicação, sob a forma de entrevista, do Questionário de Godin & Shephard (Shephard, 2002) que apenas será aplicado às crianças dos 7 a 10 anos. Para além das informações recolhidas através dos questionários, será feita a monitorização dos níveis de atividade física diário das crianças a partir da utilização de acelerômetros (CSA) e pedômetros por um período de 5 dias consecutivos (período escolar).

- Para avaliação dos hábitos alimentares será utilizado o questionário de frequência de consumo de alimentos (QFCA) (Pereira e Koifman, 1999).

- Para obter dados sobre o nível sócio-econômico da população pesquisada, este estudo deverá levantar e analisar as informações contidas no banco de dados das instituições envolvidas no estudo, como também pela aplicação de questionário simplificado (ESE), tendo como base a renda familiar (salário).

## ASPECTOS ÉTICOS

Este estudo foi submetido ao comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco – UFPE.

## ORÇAMENTO E DESPESAS

O estudo proposto faz parte de um projeto integrado de pesquisa denominado “Atividade Física, estado nutricional e doenças prevalentes na vida adulta: um olhar sobre o ambiente fetal e neonatal”, que será desenvolvido pelo grupo de estudos em Nutrição, Neuropsicofarmacologia e Imunidade” da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) cadastrado no CNPQ desde 1997 através de sua linha de pesquisa. O projeto foi submetido ao apoio financeiro do CNPq através do Edital Universal nº 06/2008 – Faixa A

## RESULTADOS E IMPACTOS ESPERADOS

O acompanhamento do crescimento e desenvolvimento indica as condições de saúde e de vida da criança. O presente estudo fornecerá dados inéditos sobre o desenvolvimento neuro-motor e de habilidades motoras de crianças em idade escolar e sua relação com o estado nutricional materno. A partir dos nossos dados, poderão ser montadas estratégias de intervenção para a promoção da saúde a partir de uma nutrição balanceada e de um estilo de vida mais ativo.

Os dados inter-geracionais como a antropometria dos pais fornecerá subsídios para o entendimento da indução do fenótipo com a variável genética controlada. Os dados serão normalizados a partir da co-variação dessas informações.

Entre as estratégias estabelecidas para realização deste estudo, estão sendo executadas as seguintes etapas: seleção de escolas e crianças dentro dos critérios estabelecidos, treinamento dos alunos de iniciação científica vinculados ao projeto, construção de um artigo de revisão com base nas temáticas do estudo, contatos com a Secretaria de Saúde e de Educação do Município onde serão coletados os dados para análise e construção do banco de dados.

Do ponto de vista de formação de recursos humanos, o presente projeto envolverá estudantes de iniciação científica da UFPE dos campi de Recife e Vitória de Santo Antão (20 alunos) e cinco alunos de Mestrado e um Doutorado. Temos como principal meta formar estudantes no âmbito da pesquisa científica e integrar Pós-graduações dentro da nossa Instituição e fora dela. Ademais, este projeto terá caráter integrativo entre os estudos experimentais com animais e os estudos com humanos.

## CONCLUSÕES E SUGESTÕES

O ambiente materno influencia o crescimento e desenvolvimento do ilho. Da mesma forma que a desnutrição pode atuar como estímulo de programação fetal, a prática de atividade física regular da mãe assim como dos seus filhos pode induzir alterações fisiológicas durante a gestação e a infância que repercutem no desenvolvimento do feto. Estudos que avaliem a resposta em longo prazo nos filhos cuja as mães sofreram desnutrição gestacional e apresentam nível de atividade física elevados são necessários.

## REFERÊNCIAS

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 mal-nutrition delays ontogeny of reflexes and locomotor activity in rats. Nutr Neurosci, v.9, n.1-2, Feb-Apr, p.99-104. 2006.

Batista Filho, M., A. I. De Souza, *et al.* [Anemia and obesity: a paradox of the nutritional transition in Brazil]. Cad Saude Publica, v.24 Suppl 2, p.S247-57. 2008.

De Moura, E. G., P. C. Lisboa, *et al.* Malnutrition during lactation changes growth hormone mRNA expression in offspring at weaning and in adulthood. J Nutr Biochem, v.18, n.2, Feb, p.134-9. 2007.

Desai, M., N. J. Crowther, *et al.* Adult glucose and lipid metabolism may be programmed during fetal life. Biochem Soc Trans, v.23, n.2, May, p.331-5. 1995.

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

Lambertz, D., M. G. Paiva, *et al.* A reproducibility study on musculotendinous stiffness quantification, using a new transportable ankle ergometer device. J Biomech, Oct 9. 2008.

Langley, S. C., R. F. Browne, *et al.* Altered glucose tolerance in rats exposed to maternal low protein diets in utero. Comp Biochem Physiol Physiol, v.109, n.2, Oct, p.223-9. 1994.

Laurentino, G. E., I. K. Arruda, *et al.* [Height deficit in school aged children: a multivariate analysis of possible risk factors, Pernambuco-1997]. Arch Latinoam Nutr, v.55, n.2, Jun, p.144-53. 2005.

Leandro, C. G., T. M. De Lima, *et al.* Stress-induced downregulation of macrophage phagocytic function is attenuated by exercise training in rats. Neuroimmunomodulation, v.14, n.1, p.4-7. 2007.

Leandro, C. G., A. C. Levada, *et al.* A program of moderate physical training for Wistar rats based on maximal oxygen consumption. J Strength Cond Res, v.21, n.3, Aug, p.751-6. 2007.

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.

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

Mastrangelo, M. A., E. C. Chaloupka, *et al.* Cardiovascular fitness in obese versus nonobese 8-11-year-old boys and girls. Res Q Exerc Sport, v.79, n.3, Sep, p.356-62. 2008.

Mota, J., S. Guerra, *et al.* Association of maturation, sex, and body fat in cardiorespiratory fitness. Am J Hum Biol, v.14, n.6, Nov-Dec, p.707-12. 2002.

Passos, M. C., C. Da Fonte Ramos, *et al.* Long-term effects of malnutrition during lactation on the thyroid function of offspring. Horm Metab Res, v.34, n.1, Jan, p.40-3. 2002.

Pereira, R. C., L. O. Ferreira, *et al.* [Efficacy of iron supplementation with or without vitamin A for anemia control]. Cad Saude Publica, v.23, n.6, Jun, p.1415-21. 2007.

Rosa-Neto, F. e D. Wink. Perfil motor de Pré-escolares matriculados no ensino regular da cidade de Luís Eduardo Magalhães-Bahia. Revista Iberoamericana de Psicomotricidade y Tecnicas Corporales, v.6, p.35-42. 2006.

Sawaya, A. L., P. Martins, *et al.* The link between childhood undernutrition and risk of chronic diseases in adulthood: a case study of Brazil. Nutr Rev, v.61, n.5 Pt 1, May, p.168-75. 2003.

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.

Sawaya, A. L. e S. Roberts. Stunting and future risk of obesity: principal physiological mechanisms. Cad Saude Publica, v.19 Suppl 1, p.S21-8. 2003.

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.

Toscano, A. E., M. A. Amorim, *et al.* Do malnutrition and fluoxetine neonatal treatment program alterations in heart morphology? Life Sci, v.82, n.21-22, May 23, p.1131-6. 2008.

Trevenzoli, I. H., M. M. Valle, *et al.* Neonatal hyperleptinaemia programmes adrenal medullary function in adult rats: effects on cardiovascular parameters. J Physiol, v.580, n.Pt. 2, Apr 15, p.629-37. 2007.

Walker, S. P., P. S. Gaskin, *et al.* The effects of birth weight and postnatal linear growth retardation on body mass index, fatness and fat distribution in mid and late childhood. Public Health Nutr, v.5, n.3, Jun, p.391-6. 2002.

Zambrano, E., G. L. Rodriguez-Gonzalez, *et al.* A maternal low protein diet during pregnancy and lactation in the rat impairs male reproductive development. J Physiol, v.563, n.Pt 1, Feb 15, p.275-84. 2005.

Endereço para Correspondência:

Marcos André Moura dos Santos  
Rua do Futuro - 123 apto. 101 – Graças  
Recife-PE  
Brasil  
Fone: (081) 3244-0149  
Email: [mmmoura23@gmail.com](mailto:mmmoura23@gmail.com)

Prof. Ms Marcos Andre Moura dos Santos– UPE/ESEF  
Prof<sup>a</sup> Dra. Carol Góis Leandro – UFPE – Dept<sup>o</sup> Nutrição  
Prof.Dr. Pedro Israel Lira – UFPE – Dept<sup>o</sup> Nutrição

Prof. Marcelus Almeida – UFPE - Dept<sup>o</sup> Neuropsiquiatria

Prof. Carlos Henrique Lima Coelho – UFPE - Dept<sup>o</sup> Saúde da Criança e Adolescente

