

Correlação entre a função motora e cognitiva de pacientes com Paralisia Cerebral

Correlation of motor and cognitive functions in Cerebral Palsy patients

Renata Hydee Hasue Vilibor¹, Regiane Henrique Vaz²

RESUMO

Este trabalho é uma revisão da literatura sobre a correlação entre a função motora e cognitiva em pacientes com Paralisia Cerebral (PC). Os estudos encontrados correlacionam as alterações motoras em crianças com PC com as alterações de quociente de inteligência (QI), linguagem, percepção visual, auditiva, somatossensorial, e funções executivas. Foi visto que quanto maior o comprometimento motor, maior o comprometimento cognitivo. Entretanto, crianças com quadros motores mais graves podem ter funções cognitivas como percepção auditiva, somatossensorial e de raciocínio dentro do padrão de normalidade se forem expostas a um ambiente enriquecido e à interação social intensa. Algumas crianças com PC podem ainda ter um desempenho superior em habilidades de auto-cuidado quando comparadas com crianças normais, devido a constante estimulação pela equipe multiprofissional e cuidadores.

Unitermos. Paralisia Cerebral, Desenvolvimento Infantil, Cognição.

Citação. Vilibor RHH, Vaz RH. Correlação entre a função motora e cognitiva de pacientes com Paralisia Cerebral.

ABSTRACT

This is a review of the literature concerning the correlation of motor and cognitive functions in Cerebral Palsy (CP) patients. The selected studies correlate motor impairment and dysfunction of intelligence coefficient (IQ), language, visual, auditive and somatosensorial perception and executive functions. They found that more severe motor impairments are associated to higher cognitive dysfunction. Therefore, children with greater motor impairment can have normal range values of auditive and somatosensorial perception and reasoning, if exposed to a rich environment and intense social interaction. Some CP can also have a higher performance in self-care activities compared to normal children because of the intense stimulation by the group multiprofessional and caregivers.

Keywords. Cerebral Palsy, Child Development, Cognition.

Citation. Vilibor RHH, Vaz RH. Correlation of motor and cognitive functions in Cerebral Palsy patients.

Trabalho realizado na Universidade de São Paulo – USP, São Paulo-SP, Brasil.

1. Fisioterapeuta, Doutorada, Professora do Curso de Fisioterapia da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo - USP, São Paulo-SP, Brasil.
2. Fisioterapeuta, Especialista em Pesquisa Clínica pela Universidade Federal de São Paulo - UNIFESP, São Paulo-SP, Brasil.

Endereço para correspondência:

R Dr. Ovídio Pires de Campos S/N, 3º andar
Centro de Medicina Nuclear
CEP 05403-010, São Paulo-SP, Brasil.
e-mail: renatahvh@uol.com.br,
vaz.regiane@bol.com.br

Revisão

Recebido em: 17/04/08

Aceito em: 21/10/09

Conflito de interesses: não

INTRODUÇÃO

A PC é uma condição clínica muito abrangente, resultante de uma lesão do sistema nervoso central, e que compreende uma série heterogênea de fatores etiológicos ocorridos nos períodos pré-natal, perinatal ou pós-natal. Em decorrência da PC podem surgir distúrbios dos mecanismos de ajustes posturais e da ação motora, e também distúrbios mentais, sensoriais e de comunicação, secundários a uma neuropatologia não progressiva do encéfalo imaturo¹⁻³.

Esta doença ocorre no período em que a criança apresenta ritmo acelerado de desenvolvimento, podendo comprometer o processo de aquisição de habilidades. Tal comprometimento pode interferir na função, dificultando o desempenho de atividades frequentemente realizadas por crianças com desenvolvimento normal⁴.

Em cada idade, o movimento toma características significativas e a aquisição ou aparição de determinados comportamentos motores tem repercussões importantes no desenvolvimento da criança. Cada aquisição influencia, tanto no domínio mental como no motor, a experiência e a troca com o meio⁵.

Durante muitos anos o desenvolvimento motor foi descrito como uma tomada de consciência progressiva, pela criança, de seu sistema muscular, na mesma medida da inibição dos atos reflexos, da progressão das habilidades e da repetição das experiências motoras⁶.

As primeiras aquisições motoras do bebê foram descritas partindo de movimentos simples, para movimentos cada vez mais complexos⁷. Segundo Piaget, a criança no primeiro ano de vida apresenta evolução significativa do desenvolvimento nos aspectos psicossociais, quando recebe grande influência da mãe e do ambiente, e principalmente, favorece a evolução de aquisições cognitivas movidas pelas ações intencionais promovendo desta forma a aprendizagem⁸.

O desenvolvimento motor, quando ocorre com atraso, costuma seguir uma sequência própria, desorganizada, dependente da etiologia específica que levou a este atraso, trazendo consequências importantes nas interações que a criança faz no seu ambiente, podendo promover alterações secundárias com influência imediata no desempenho nas atividades de vida diária⁹.

Muitos pacientes portadores de PC, além do atraso motor, apresentam outras anomalias, tais como: convulsões, disfagia, deficiências cognitivas, distúrbios da comunicação, surdez, deficiências visuais e outras deficiências perceptuais¹⁰.

O desenvolvimento motor propicia a exploração ativa do ambiente por meio da manipulação dos

objetos da repetição das ações, do domínio do próprio corpo e do controle do esquema corporal. Considerando que a criança desenvolve aspectos cognitivos como linguagem no intercâmbio com o ambiente, o desenvolvimento motor é fundamental, portanto, também para o desenvolvimento cognitivo da criança¹¹.

Pesquisas referentes ao desenvolvimento cognitivo e neuropsicológico, sugeriram que as habilidades cognitivas são bem mais específicas e diferenciadas do que se acreditava¹². Na PC, poderão surgir como consequências alterações profundas no cognitivo e no desenvolvimento social, decorrente das dificuldades impostas pela desordem no desenvolvimento motor, resultante de inabilidade e limitação na habilidade do movimento de maneira eficiente e eficaz¹³.

Crianças com PC podem ter problemas perceptivos e de aprendizagem associados, bem como a privação de experiências de movimentos no desenvolvimento¹.

Sabe-se que a limitação motora pode ocasionar alterações no desenvolvimento da comunicação com o meio, assim como dificuldades na construção do espaço e suas relações, refletindo no desenvolvimento das funções cognitivas. Desta forma, não se pode descartar a hipótese de que as disfunções motoras possam afetar o nível intelectual^{14,15}.

Entretanto, há evidências que não existem interferências da condição motora na capacidade para "atuação representativa dos objetos", interação com o meio, sugerindo que a deficiência física, dentro de alguns limites, talvez não influencie certos aspectos do desenvolvimento cognitivo de forma tão marcante como se propaga¹⁶.

Além das deficiências neuromotoras, a PC pode também resultar em incapacidades, ou seja, limitações no desempenho de atividades e tarefas do cotidiano da criança e de sua família, além de atividades de características sociais e cognitivas⁴.

Diante o exposto, o presente estudo tem como objetivo realizar uma análise crítica da correlação entre a função motora e cognitiva de pacientes com PC, através de uma revisão bibliográfica.

MÉTODOS

Este trabalho é uma revisão da literatura sobre a correlação dos aspectos cognitivos e motores na criança com PC.

O levantamento das referências bibliográficas para elaboração desta revisão foi realizado através das bases de dados dos portais LILACS e MEDLINE, nas bibliotecas da Universidade de São Paulo (USP), Uni-

versidade Nove de Julho (Uninove), Escola Paulista de Medicina (BIREME), assim como na biblioteca da Associação de Assistência à Criança Deficiente (AACD).

Foram selecionados livros e artigos, escritos em português e inglês, publicados entre os anos de 1988 e 2007.

Os artigos selecionados foram examinados e os artigos relevantes identificados também foram adicionados.

RESULTADOS

Dezoito estudos foram encontrados, descrevendo as alterações motoras em crianças com PC e correlacionando-as com alterações cognitivas para QI, linguagem, percepção visual, auditiva, somatossensorial e funções executivas. Quatorze deles eram descritivos, livros e revisões. As informações sobre os quatro estudos incluídos encontram-se na Quadro 1.

DISCUSSÃO

Apesar do grande número de estudos apontarem para déficits perceptuais e motores, associados à distúrbio de atenção e comportamento, alguns autores afirmam, principalmente com relação ao desenvolvimento cognitivo, que os fatores ambientais, seriam decisivos, sugerindo que a medida que a criança cresce, fatores ambientais teriam mais importância que os sinais neonatais de risco biológico¹⁷.

QI

O termo inteligência, antes era concebido como um potencial finito, herdado e imutável. No entanto, esta concepção congênita não deixava espaço para as influências do meio ambiente. Esta posição foi revista e, mesmo não desprezando o papel de herança biológica, sabe-se hoje que a inteligência não só é extremamente influenciada pelo meio, como também pode ser construída pelo indivíduo a partir de seu potencial e das possibilidades que o meio oferece¹⁴. Por isso, a criança

com PC, pode ter inteligência normal ou até acima do normal, mas também pode ter atraso intelectual, não só devido às lesões cerebrais, mas também pela falta de experiência, resultante de suas deficiências¹⁸.

Embora, essas encefalopatias possam causar algum comprometimento cognitivo, é a interação com o meio que constitui um elemento fundamental na construção da inteligência, porém muitas vezes, as sequelas da PC tornam-se agravadas pelas dificuldades que essas crianças apresentam em explorar o meio e em se comunicar com o mundo externo¹⁹.

Estudos observaram que o QI medido pelo “Wichsler Intelligence Scale for Children” (WISC) nas crianças com PC eram mais baixos que no grupo controle, e estavam correlacionados a uma menor área do corpo caloso. Foi visto ainda que quanto menor o corpo caloso, maior o comprometimento motor pelo “Gross Motor Function Classification System” (GMFCS). Assim, podemos concluir que nas crianças com PC, existe uma correlação entre o QI mais baixo e um maior comprometimento motor, e ambos os fatores estão associados a um menor tamanho do corpo caloso²⁰.

Linguagem

A limitação motora pode provocar distorções na comunicação com o meio ambiente e dificuldades na construção do espaço e suas relações, o que prejudica o desenvolvimento das funções específicas da linguagem²¹.

Estudo para avaliar a linguagem de indivíduos com PC com níveis de comprometimento motor variados (quadriplégicos, diplégicos e hemiplégicos), focalizando o reconhecimento semântico foi desenvolvido. Dos indivíduos com PC, os hemiplégicos obtiveram os melhores escores, seguidos dos diplégicos e quadriplégicos²². A amostra foi constituída por 30 indivíduos com PC e um grupo-controle com o mesmo sexo e idades, entre 2 e 7 anos. O estudo concluiu que,

Quadro 1. Estudos citados para: Linguagem, Funções Executiva, Percepções Auditiva e Somatossensorial.

Estudos	Ano	Amostra	Variáveis Analisadas	Conclusões
Falkner LJ ²¹	1997	30 PC	Linguagem	Grupo Controle Melhor Desempenho.
Lamônica DAC ²²	2002	67 PC	Percepção Auditiva	Quadriplégicos Espásticos, pior Sensibilidade Auditiva.
Rose J ³¹	2002	23 PC	Percepção Somatossensorial	Área somatossensorial, pode não ser afetada diretamente na PC.
Ostensjo S ³²	2004	95 PC	Funções Executivas	Dificuldades motoras na PC, relacionadas ao desempenhos nas AVD's.

em relação ao reconhecimento semântico, o grupo-controle apresentou desempenho superior ao grupo experimental.

Em crianças apresentando comprometimento motor como seqüela da PC e crianças normais, foi constatado que a área de vocabulário parecia não ser influenciada diretamente pelo comprometimento motor, e sim pelo grau de interação com outras pessoas. Assim, as crianças que frequentavam a educação infantil e possuíam um ambiente social maior, receberam maior estimulação e desenvolvimento de linguagem²³.

Percepção Visual

O padrão de disfunção cognitiva em crianças com Leucomalácia Periventricular (LPV) é caracterizada pela maior participação das capacidades visuomotoras e perceptivas do que de habilidades verbais²⁴.

Comparando-se a análise da correlação da morfologia do corpo caloso com as funções cognitivas e motoras em crianças com LPV, foi visto que o grupo com LPV, o corpo caloso é significativamente menor do que no grupo controle e que existem diferenças significativas na forma do corpo caloso entre pacientes com diplegia e quadriplegia. Ao final do estudo, é acrescentado ainda que, quanto menor o corpo caloso, maior o comprometimento visuomotor²⁵. Desta forma, pode-se especular que a razão pela qual problemas visuomotores são mais frequentes deve-se à presença de graves lesões cerebrais periventriculares, que comprometem as fibras neurais das radiações ópticas²⁶.

Percepção Auditiva

A asfixia perinatal e isquemia podem provocar perda de audição, entretanto, a exata etiologia de uma perda auditiva neonatal é difícil de ser detectada. Somente uma pequena porcentagem de perdas auditivas ocorria, portanto, nesta época, considerando-se que o cérebro é muito mais sensível à diminuição de oxigênio do que o aparato auditivo²⁷.

Com objetivo de verificar a capacidade de crianças com PC detectarem tons puros em diferentes frequências por meio da audiometria tonal liminar, avaliou-se 67 pacientes com PC, na faixa etária de 7 e 16 anos, sem queixas de problemas de audição. Correlacionando os resultados aos prováveis fatores etiológicos responsáveis pelas sequelas motoras, concluiu-se que em 51% dos analisados foram encontrados perdas auditivas descendentes, e que o grupo de pacientes espásticos quadriplégicos obtiveram pior sensibilidade auditiva. As dificuldades motoras apresentadas por este grupo foram atribuídas, à presença de hipóxia ao nasci-

mento, e nenhum familiar suspeitou da perda auditiva das crianças²⁸.

No entanto, uma pesquisa desenvolvida sobre a influência da tecnologia no desenvolvimento cognitivo de crianças com PC quadriplégicas, entre 5 e 7 anos de idade, foi constatada que nem toda criança com PC apresenta déficit cognitivo. Através da utilização de um software adaptado para análise de desempenho relacionados à percepção auditiva e de seqüência, noção de tempo e nomeação de números, associação de imagens iguais e diferentes, associação de conjuntos e noção de seqüência numérica, as crianças obtiveram desempenho superior a 50% para percepção auditiva, associação de iguais e diferentes, associação de conjuntos e noção de seqüência numérica. Concluindo que a função cognitiva pode ser influenciada por adaptações, utilizando-se recursos tecnológicos no meio em que vivem²⁹.

Percepção Somatossensorial

É mais que evidente que a propriocepção é o mais importante impulso sensorial para controle da postura em seres humanos. Por outro lado, sabemos que não só o estímulo proprioceptivo faz a regulação da postura; O equilíbrio postural usa informações sensoriais na forma de estímulos vestibulares, visuais e proprioceptivos. Estes impulsos são processados por estruturas neurais, que produzem resposta motora organizada que reflexamente restitui o alinhamento postural. Assim, tanto o sistema visual quanto o vestibular, contribuem efetivamente para o controle da postura, principalmente, quando há alguma alteração no sistema proprioceptivo. Uma criança pode então apresentar distúrbios de percepção, que podem não ser diretamente decorrentes da lesão encefálica, mas causados pela falta de experiência, tendo em mente que nem todas as crianças com PC apresentam algumas ou todas essas deficiências associadas³⁰.

Baseado nestes pressupostos, em estudo realizado com 23 pacientes diplégicos espásticos com idade entre 5 e 18 anos, foi obtido como resultado, valores normais para o equilíbrio em pé em 14 crianças (dois terços dos pacientes analisados), quando comparados com 92 crianças sem deficiência do grupo controle. Ainda que não houve aumento significativo do equilíbrio com olhos fechados, em comparação com os olhos abertos, mostrando que a maioria destas crianças com PC tinha dependência normal dos estímulos visuais para manter-se em equilíbrio. Isto indica, portanto, que a área somatossensorial, nesses casos, pode não ser afetada diretamente, pois o cérebro foi capaz de

manter-se informado sobre a localização de cada parte do corpo, mesmo na ausência das informações visuais para manter o equilíbrio³¹.

Funções Executivas

Com o objetivo de relacionar a função motora grossa às atividades de vida diária, um estudo envolvendo 95 crianças com PC foi desenvolvido. Nele a distribuição topográfica do quadro motor e as dificuldades de aprendizagem pareceram ser melhores preditores de bom desempenho nas atividades de vida diária do que da extensão dos danos motores. Diante dos resultados, pode ser evidenciado que um domínio das próprias habilidades é um fator fortemente relacionado à capacidade de realização de tarefas diárias essenciais³².

Para análise dos movimentos de flexão do ombro e do cotovelo do hemicorpo não plégico de portadores de PC hemiplégica espástica em comparação com os movimentos do hemicorpo mais utilizado de indivíduos sem comprometimento motor e/ou neurológico, foram utilizados marcadores ativos nos centros articulares do ombro, cotovelo e punho para aquisição de dados cinemáticos e eletrodos de superfície para aquisição da atividade eletromiográfica. Diferentemente dos indivíduos normais, os portadores de PC hemiplégica espástica não controlaram os movimentos mais distais da mesma forma que os movimentos proximais. Portanto os portadores de PC apresentam um controle motor deficitário não só no membro plégico, fato a ser considerado, por exemplo, frente a um tratamento³³.

No entanto, o grau de dificuldades das atividades funcionais em crianças com PC e normais podem ser significativamente diferentes, dependendo da tarefa, de acordo com este pressuposto e com objetivo de descrever o padrão de desenvolvimento das habilidades funcionais de auto-cuidado em crianças com desenvolvimento normal e crianças com PC, foram comparadas a ordem e as dificuldades relativas no desempenho de atividades funcionais como alimentação, banho, vestuário e higiene pessoal, utilizando como método de avaliação o “Pediatric Evaluation of Disability Inventory” (PEDI).

Nos itens que descrevem capacidades funcionais da rotina da criança como abrir e fechar a torneira, lavar as mãos, tirar e colocar blusa, abotoar e desabotoar, calçar e retirar meias, retirar sapatos e abrir e fechar zíper, o grupo com desenvolvimento normal obteve melhor desempenho. Já nos itens de habilidades de auto-cuidado, como o de sentir texturas variadas, desembaraçar cabelo, limpar e assoar nariz, e lavar e secar a face, apresentaram pior desempenho o grupo com

desenvolvimento normal comparado com o grupo de crianças com PC. Isto pode ser explicado pelo fato de que os pais de crianças com PC são frequentemente orientados pelos profissionais que as atendem a estimularem o uso de diferentes habilidades e a promoverem sua independência e autonomia funcional⁴.

Temos que a interação no meio, com as pessoas que dele fazem parte, é uma grande influência para as capacidades da criança com PC. Isto pode ser corroborado pelo trabalho desenvolvido sobre a influência da tecnologia no desenvolvimento cognitivo de crianças com PC quadriplégicas, entre 5 e 7 anos de idade, visto que nem toda criança com PC apresenta déficit cognitivo. Através da utilização de um software adaptado para análise de desempenho relacionados à percepção de sequência, noção de tempo e nomeação de números, percepção auditiva, associação de imagens iguais e diferentes, associação de conjuntos e noção de sequência numérica, as crianças obtiveram desempenho superior a 50% para percepção auditiva, associação de iguais e diferentes, associação de conjuntos e noção de sequência numérica. Sendo concluído pelos autores que a função cognitiva pode ser influenciada por adaptações, utilizando-se recursos tecnológicos no meio em que vivem²⁹.

CONCLUSÕES

Verificou-se nesse estudo a existência de uma relação entre o desenvolvimento da função motora e da cognitiva na criança com PC, mesmo que não tão marcante em alguns casos. A extensão topográfica do comprometimento motor é um fator que influencia as características cognitivas, sendo alvo de discussão entre diversos autores.

Porém, mais importante que essas relações, pôde-se concluir que o ambiente em que essas crianças vivem, e, associado a isto, a interação que elas adquirem com os indivíduos que nele estão, são fatores cruciais para seu desenvolvimento, visto que as crianças com PC estimuladas por fatores externos, adquirem, frente às suas condições, melhor independência funcional e sociabilidade.

REFERÊNCIAS

1. Nelson CA. Paralisia Cerebral. In: Umphred DA. Fisioterapia Neurológica. 2ª. ed. São Paulo: Manole, 1994, p.237-56.
2. Kottke FJ, Lehmann J. Tratado de Medicina Física e Reabilitação de Krusen. 4ª. ed. São Paulo: Manole, 1994, p.419-21.
3. Lianza S. Medicina de Reabilitação. 3ª. ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 2001, p.304-26.

4. Mancini MC, Fiuza PM, Rebelo JM, Magalhães LC, Coelho ZAC, Paixão ML. Comparação do desempenho de atividades funcionais em crianças com desenvolvimento normal e crianças com paralisia cerebral. *Arq Neuropsiquiatr*. 2002;60(2B):446-52.
5. Fonseca V. Da filogênese à ontogênese da motricidade. Porto Alegre: Artes Médicas, 1988, 309p.
6. Cohen H. Neurociências para fisioterapeutas - incluindo correlações clínicas. São Paulo: Manole, 2001, 47p.
7. Backin JS. Your child's development. In: Gerals E. Children with cerebral palsy: A parent's guide. Bethesda: Woodbine House, 1992, p.175-208.
8. Atkinson RL, Atkinson RC, Smith EE, Bem DJ, Nolen HS. Introdução à neuropsicologia. Porto Alegre: Artmed, 2002, 11p.
9. Miller G, Clark GD. Paralisias cerebrais: causas, consequências e condutas. São Paulo: Manole, 2002, 24p.
10. Shepherd RB. Fisioterapia em Pediatria. 3ª. ed. São Paulo: Santos, 1996, 421p.
11. Lamônica DAC. Linguagem na paralisia cerebral. In: Ferreira LJ, Befilopes DM, Limongi SCO. Tratado de Fonoaudiologia. São Paulo: Roca, 2004, p.967-76.
12. Gardner H. Inteligências Múltiplas. A teoria na prática. Porto Alegre: Artmed, 2000, 214p.
13. Damiano DL. Activity, Activity, Activity: Rethinking Our Physical Therapy Approach to Cerebral Palsy. *Phys Ther* 2006;86:1534-9.
14. Rizzo AMPP. Psicologia em Paralisia Cerebral: Experiência no Setor de psicologia infantil da AACD. In: Souza AMC, Ferrareto I. Paralisia Cerebral - Aspectos práticos. ABPC 2ª. ed, São Paulo: Memnon, 2001, p.297-317.
15. Wolke D, Meyer R. Cognitive status, language attainment, and prereading skills of 6-years-old very preterm children and their peers: The Bavarian Longitudinal Study. *Dev Med Child Neurol* 1999;41:94-109.
16. Guimarães AEO, Pereira EC, Emmel MLG. A brincadeira simbólica nas situações lúdicas de crianças portadoras de necessidades especiais e crianças normais. Temas em desenvolvimento. São Paulo: Memnon, 2002, p.3-5.
17. Fawer CL, Besnier S, Forcada M, Buclin T, Calame A. Influence of perinatal, Deventmental and environmental factors on cognitive abilities of preterm children without major impairments at 5 years. *Early Hum Dev* 1995;43:151-64.
18. Oliveira K, Vygotsky M. Aprendizado e desenvolvimento um processo sócio - histórico. São Paulo: Scipione, 1999, p.26-83.
19. Souza AMC, Ferrareto I. Paralisia Cerebral, aspectos Práticos. São Paulo, Memnon, 2001, 38p.
20. Wojciech K, Wojciech S, Bozena K, Jerzy W. Corpus Callosum Size in Children With Spastic Cerebral Palsy: Relationship to Clinical Outcome. *J Child Neurol* 2007;22:371-4.
21. Falkner LJ, Cadenhead S, Muers M. Keys to patenting a child with cerebral palsy. Baltimore: Barrond's Edycation Series, 1997, 217p.
22. Lamônica DAC; Devitto LPM; Rouston JC; Withaker ME; Ribeiro LM. Avaliação dos aspectos semânticos da linguagem de paralíticos cerebrais. *Rev Salusvita* 2003;22:229-37.
23. Pfeifer LI. Comprometimento motor e Aquisição das habilidades cognitivas em crianças portadoras de Paralisia Cerebral. Temas em desenvolvimento. São Paulo: Memnon, 1997;31:4-13.
24. Fredrizzi E, Invemo M, Botteon G, Anderloni A, Filippini G, Farinotti M. The cognitive development of children born preterm and affected by spastic diplegia. *Brain Dev* 1993;15:428-32.
25. Davatzikos C, Barzi A, Lawrie T, Hoon A.H.J, Melhem E.R. Correlation of Corpus Callosal Morphometry with Cognitive and Motor function in Periventricular Leukomalacia. *Neuropediatr* 2003;34:247-52.
26. Jakobson LS, Frisk V, Knight RM, Downie ALS, White H. The Relationship Between Periventricular Brain Injury and Deficits in Visual Processing Among Extremely-Low-Birthweight (1000 g) Children. *J Pediatric Psychol* 2001;26:503-12.
27. Bergin E. Perinatal Asphyxia, ischemia and hearing loss: on overview. *Scan Audiol* 1997;26:77-91.
28. Lamônica DAC, Chiari BM, Pereira LD. Perda auditiva em indivíduos Paralíticos Cerebrais: Discussão etiológica. *Rev bras otorrinolaringol* 2002;68:40-5.
29. Oliveira AIA, Pinto RF, Ruffeil E. A tecnologia e o desenvolvimento cognitivo da criança com Paralisia Cerebral. Belém (Tese). Universidade do Estado do Pará 2004, 28p.
30. Bass N. Cerebral palsy and neurodegenerative disease. *Curr Opin Pediatr* 1999;11:504-7.
31. Rose J, Wolff DR, Jones VK, Bloch DA, Oehlert JW, Gamble JG. Postural Balance in children with Cerebral Palsy. *Dev med child Neurol*. 2002;44:58-63.
32. Ostensjo S, Carlberg EB, Vollestad NK. Motor impairments in young children with cerebral palsy: relationship to gross motor function and everyday activities. *Dev med child Neurol*. 2004;46:580-9.
33. Barela AMF, Almeida GL. Controle de movimentos voluntários no membro superior não plégico de portadores de paralisia cerebral hemiplé-gica espástica. *Rev bras fisiot* 2006;10:325-32.