

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
Faculdade de Educação Física
Programa de Pós-Graduação em Educação Física

**INFLUÊNCIA DA ESTIMULAÇÃO VESTIBULAR NO CONTROLE CERVICAL DE
CRIANÇAS COM PARALISIA CEREBRAL**

Patrícia Pinheiro Souza

Brasília – DF

2016

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
Faculdade de Educação Física
Programa de Pós-Graduação em Educação Física

Patrícia Pinheiro Souza

**INFLUÊNCIA DA ESTIMULAÇÃO VESTIBULAR NO CONTROLE CERVICAL DE
CRIANÇAS COM PARALISIA CEREBRAL**

Orientadora: Profa. Dra. Aline Martins de Toledo

Pesquisa apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Física da Universidade de Brasília como parte dos requisitos para a obtenção do Título de Mestre em Educação Física.

Linha de Pesquisa: Aspectos Biológicos Relacionados ao Desempenho e a Saúde.

Tema: Análise do Movimento Infantil

Brasília - DF

Junho de 2016

Ficha catalográfica elaborada automaticamente,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

PINHEIRO SOUZA, PATRICIA
PSO729 INFLUÊNCIA DA ESTIMULAÇÃO VESTIBULAR NO CONTROLE
i CERVICAL DE CRIANÇAS COM PARALISIA CEREBRAL /
PATRICIA PINHEIRO SOUZA; orientador ALINE MARTINS
DE TOLEDO. -- Brasília, 2016.
135 p.

Dissertação (Mestrado - Mestrado em Educação Física)
-- Universidade de Brasília, 2016.

1. ESTÍMULO VESTIBULAR. 2. PARALISIA CEREBRAL. 3.
CONTROLE CERVICAL. 4. CRIANÇA. I. MARTINS DE TOLEDO,
ALINE , orient. II. Título.

Patrícia Pinheiro Souza

**INFLUÊNCIA DA ESTIMULAÇÃO VESTIBULAR NO CONTROLE CERVICAL DE
CRIANÇAS COM PARALISIA CEREBRAL**

Dissertação aprovada como parte dos requisitos para a obtenção do Título de Mestre em Educação Física pelo Programa de Pós-Graduação em Educação Física da Universidade de Brasília.

Banca Examinadora:

Profa. Dra. Aline Martins de Toledo
(Orientadora – FEF/UnB)

Profa. Dra. Ana Cristina de David
(Examinador Interno – FEF/UnB)

Profa. Dra. Eloisa Tudella
(Examinador Externo – UFSCar)

Profa. Dra. Ana Cristina J. Alves
(Examinador Suplente – FCE/UnB)

Despertar sorrisos antes escondidos pela falta de controle postural são a motivação para acreditar que crianças não possuem limites!

Agradeço a todos que me auxiliam de forma direta e indireta na pesquisa!

Deixo registrada minha eterna admiração por minha orientadora, que além de orientadora competente proporcionou tranquilidade nas dificuldades!

*“A diferença entre o possível e o impossível está
na vontade humana”.*

Louis Pasteur

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Equilíbrio da cabeça sobre a coluna cervical	19
Figura 2. Fluxograma da seleção dos participantes e desenho metodológico	32
Figura 3. Balanço comercial tipo <i>jumper</i>	33
Figura 4. Desenho experimental do estudo	36
Figura 5. Posicionamento para avaliação do controle cervical	37
Figura 6. Técnicas realizadas no Programa de intervenção motora	42
Figura 7. Cartão de orientações para os pais	43
Figura 8. Tempo de Sustentação da cabeça	49

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Dados descritivos da amostra	46
Tabela 2. Dados descritivos da variável tempo de elevação da cabeça, média (segundos), desvio padrão (DP) e valor de F.....	47
Tabela 3. Dados descritivos da variável tempo de sustentação da cabeça (segundos), média, desvio padrão e valor de F.....	48
Tabela 4. Categorias do comportamento sensorial e do processamento sensorial	50

LISTA DE ANEXOS

Anexo I – Anexo I – Initial Development of the Infant/Toddler Sensory Profile 2.....	70
Anexo II – Parecer do Comitê de Ética.....	78
Anexo III – Confirmação de Submissão na Revista	81

LISTA DE APÊNDICES

Apêndice I - Termo de Compromisso Livre e Esclarecido.....	83
Apêndice II - Termo de Concordância do Hospital da Criança de Brasília José Alencar	85
Apêndice III– Initial Development of the Infant/Toddler Sensory Profile 2 – Versão Traduzida	86
Apêndice IV – Estudo I: Influencia da estimulação vestibular no controle cervical de crianças com paralisia cerebral: ensaio clínico aleatorizado	94
Apêndice V – Estudo I: Efeito estimulação vestibular no perfil sensorial de crianças com paralisia cerebral: ensaio clínico aleatorizado	118

LISTA DE SIGLAS E ABREVIACÕES

DT	Desenvolvimento Típico
PC	Paralisia Cerebral
GC	Grupo Controle
GE	Grupo Experimental
GMFCS	Gross Motor Function Classification System - Sistema de Classificação da Função Motora Grossa
GMFM	Gross Motor Function Measure – Medida da Função Motora Grossa
GC Pre	Grupo Controle Pré Intervenção
GC Pos	Grupo Controle Pós Intervenção
GE Pre	Grupo Experimental Pré Intervenção
GE Pos	Grupo Experimental Pós Intervenção
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
ITSP	Initial Development of the Infant/Toddler Sensory Profile – Perfil Sensorial para crianças pequenas.
ITSP2	Initial Development of the Infant/Toddler Sensory Profile 2 – Perfil Sensorial para crianças pequenas 2.

SUMÁRIO

RESUMO	3
ABSTRACT	5
1. INTRODUÇÃO	8
2. REVISÃO DA LITERATURA.....	12
2.1. Paralisia Cerebral	12
2.1.1. Definição e Etiologia da Paralisia Cerebral	12
2.1.2. Classificação da Paralisia Cerebral:	13
2.2. Teorias do Controle Motor	16
2.3. Controle Cervical	18
2.3.1. Controle cervical na paralisia cerebral	19
2.4. Mecanismos sensoriais associados ao controle postural	21
2.4.1. Sistema Visual.....	21
2.4.2. Sistema Somatossensorial	22
2.4.3. Sistema vestibular	23
2.5. Disfunção de integração sensorial na criança com PC.....	24
2.5.1. Processamento Vestibular na criança com PC	25
3. OBJETIVOS.....	28
3.1. Objetivo Geral	28
3.2. Objetivos Específicos.....	28
4. MÉTODOS.....	30
4.1. Desenho Experimental	30
4.2. Participantes	30
4.2.1. Cálculo Amostral.....	30
4.2.2. Aspectos Éticos	30
4.2.3. Critérios de Inclusão e Exclusão	31
4.2.4. Alocação da amostra	31
4.3. Coleta de Dados	32
4.3.1. Materiais para aquisição, registro e análise dos dados.....	33
4.4. Procedimentos	35

4.4.1. Procedimentos Gerais.....	35
4.4.2. Análise Cinemática	36
4.4.2.1. Variáveis cinemáticas analisadas	38
4.4.3. Variáveis analisadas do Perfil Sensorial	38
4.5. Programa de Intervenção Terapêutica.....	39
4.5.1. Intervenção motora.....	39
4.5.2. Estimulação Vestibular	42
4.5. Análise dos Dados	44
5. RESULTADOS.....	46
5.1. Descrição do grupo de estudo	46
5.2. Controle cervical	47
5.3. Perfil Sensorial	49
6. DISCUSSÃO.....	52
6.1. Controle cervical	52
6.2. Perfil sensorial.....	56
6.3. Limitações	59
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	61
8. REFERENCIAS	63
9. ANEXOS.....	70
10. APÊNDICES.....	83

RESUMO

INTRODUÇÃO: A verticalização da cabeça contra a gravidade constitui um importante marco do desenvolvimento motor e é uma das principais metas para adquirir o controle postural. Um dos sistemas sensoriais importante para a manutenção da postura é o sistema vestibular, o qual participa, além da manutenção da própria postura, na regulação do equilíbrio, do tônus muscular e da posição da cabeça no espaço. As crianças com paralisia cerebral (PC) apresentam atraso para o desenvolvimento do controle postural e conseqüentemente no controle cervical, devido a diversos fatores. Favorecer o controle cervical nestas crianças é essencial para que elas tenham melhor contato visual e interação com o meio onde vivem. **OBJETIVO:** O objetivo geral do presente estudo foi verificar os efeitos de um programa de intervenção de estimulação vestibular no controle cervical e no perfil sensorial de crianças com paralisia cerebral classificadas com nível V segundo o Sistema de Classificação da Função Motora Grossa (GMFCS). **MÉTODOS:** Vinte e uma crianças com idade de 9 a 35 meses foram aleatoriamente alocadas em dois grupos: Grupo Controle (composto por crianças submetidas a intervenção motora baseada no conceito neuroevolutivo Bobath – 1 vez por semana durante 30 minutos/ 8 semanas) e Grupo Experimental (composto por crianças submetidas a intervenção motora idêntica ao grupo controle, além de um programa de estimulação vestibular domiciliar com um balanço comercial tipo jumper – 5 vezes por semana/ duração de 8 semanas). As avaliações do controle cervical e do perfil sensorial foram realizadas antes (Avaliação Pré Intervenção) e após (Avaliação Pós Intervenção) o período de intervenção proposto para os dois grupos. Para a avaliação do controle cervical foi realizada a análise cinemática da cabeça por meio do tempo de elevação (em segundos) e de sustentação da cabeça (em segundos) na posição prona. Para a análise cinemática da cabeça as crianças eram posicionadas em prono com o uso de um rolo de espuma com 15 cm sob as axilas e com o pescoço pendente, permitindo que a criança o movimentasse livremente. Foi utilizado uma câmera tipo webcam posicionada na lateral e à direita da criança para identificar o início e o final de cada movimento de extensão da cabeça, o qual era estimulado por um objeto luminoso e musical. O brinquedo era apresentado durante 1 minuto, na linha média, na altura dos olhos da criança em uma distância de no máximo 20 centímetros. Após o movimento de extensão da cabeça, a examinadora permanecia

movimentando o objeto a fim de eliciar a permanência da posição da cabeça em extensão. Para a análise do perfil sensorial utilizou-se o instrumento *Initial Development of the Infant/Toddler Sensory Profile 2* (ITPSP 2). O ITSP2 é um questionário, realizado por meio de entrevista com os pais ou cuidadores da criança que possam informar sobre o processamento sensorial e o desempenho nas atividades diárias. As variáveis analisadas no presente estudo foram: a) controle cervical: tempo de elevação da cabeça (em segundos) e tempo de sustentação da cabeça (em segundos); b) perfil sensorial: apresentadas por meio de frequência de ocorrência de cada uma das seguintes categorias - baixas registro, procura sensorial, sensibilidade sensorial e evitamento/ fuga sensorial, além das categorias de processamento sensorial (geral, auditivo, visual, tátil, movimento, oral e comportamento). Tais variáveis eram divididas em comportamentos semelhantes aos desempenhos típicos e diferentes do esperado. Para a análise dos dados, considerou-se a comparação das variáveis entre as avaliações Pré e Pós intervenção. Foi realizado o teste ANOVA *one way* com pos hoc de Tukey para análise dos dados cinemáticos, e o teste McNemar na avaliação das concordâncias das variáveis categóricas do perfil sensorial. **RESULTADOS:** Ao comparar as avaliações pré e pós intervenção pôde-se observar que as crianças do grupo experimental obtiveram maior tempo de sustentação da cabeça comparada com as crianças do grupo controle. Com relação ao tempo de elevação da cabeça não houve diferença entre os grupos controle e experimental. Na comparação entre as avaliações pré e pós intervenção do perfil sensorial, não foi encontrada diferença significativa em nenhuma das variáveis analisadas. **CONCLUSÕES:** Os resultados sugerem que a estimulação vestibular favorece a manutenção do controle de cabeça na posição prona em crianças com paralisia cerebral classificadas com GMFCS nível V, no entanto, não foi suficiente para modificar o perfil sensorial de crianças com PC.

Palavras-chave: estímulo vestibular, paralisia cerebral, controle cervical, criança.

ABSTRACT

INTRODUCTION: The heads upward position against gravity constitutes an important motor developing point and it is one of the main goals to acquire postural control. One of the most important sensory systems for the sustaining of posture is the Vestibular System, in which it takes part, not only maintaining posture itself but also regulating balance, muscle tonus and the positioning of the head in space. Children with Cerebral Palsy (CP) show late development in postural control and consequently in cervical control, due to many reasons. Favoring cervical control in these children is essential for them to have better visual contact and interaction with their surroundings. **OBJECTIVE:** The general objective of this study was to verify the effects of an intervention program of vestibular stimulation in the cervical control and sensory profile of children with brain palsy classified as level V according to the Gross Motor Function Classification System (GMFCS). **METHODS:** Twenty-one children Ranging from 9 to 35 months old were randomly placed in 2 groups: a) Control Group (composed by children submitted to motor intervention based in Neuro-Developmental Bobath concept – once a week during 30 minutes for 8 weeks) and b) Experimental Group (composed by children submitted to motor intervention identical to the ones in Group Control, complemented by a program of domestic vestibular stimulation with an standard market jumper- 5 times a week for 8 weeks).The cervical control and the sensory profile were evaluated Before(Pre-intervention evaluation) and After(Post-Intervention Evaluation) the intervention period proposed to both groups. For the Cervical control evaluation, a cinematic analysis of the head was performed timing the elevation (in seconds) and sustention (in seconds) of the head in the prone position. For the cinematic analysis of the head, the children were placed in prone position with a foam roll of 15cm under the axillae and a pendent neck, allowing the child to move freely. A webcam type of camera was placed to the right of the child to identify the beginning and the end of each extension movement from the head, which was stimulated by a flashing musical toy. The object was presented to the child for 1 minute, at mid eyesight level in a distance of no more than 20 cm. After the movement of head extension, the examiner would keep moving the object in order to elicit the sustaining position of the head. For the Sensory Profile analysis, the Initial Development of the Infant/Toddler Sensory Profile 2 (ITPSP 2) was used. It consists in a questionnaire, based in an interview held

with the parents or caregivers of the child, who can inform about the sensory processing and performance of everyday activities. The variables analyzed in the present study were: a) Cervical control: The duration of elevation of the head (in seconds) and duration of sustentation (in seconds); b) Sensory Profile: Presented by frequency of occurrences of each one of the following categories; low registration, sensory search, sensory sensitivity and sensory avoidance/escape, plus the sensorial processing categories (General, auditory, visual, tactile, movement, oral and behavioral). These variables were divided between similar behaviors to the typical performances and different from expected. To analyze these data, we considered the comparison of the variables with the evaluations of Pre and Post intervention. The test ANOVA one-way com pos hoc de Tukey was executed to analyze cinematic data, and the McNemar test used to evaluate the similarities from the sensory profile variables categorical.

RESULTS: Comparing the evaluations of the Pre and Post intervention, it was noticeable that children from the Experimental group obtained a longer time of sustentation of the head compared to the children from the Control Group. Regarding the duration of time of elevation of the head, there were no differences between the two groups. Comparing the evaluations Pre and Post Intervention for the sensory profile, no significant differences were found in any of the variables analyzed.

CONCLUSION: The results indicate that a vestibular stimulation favored the sustenance of head control in the prone position in children with Cerebral Palsy classified in the GMFCS as level V, however weren't enough to modify the sensory profile of children with CP.

1. INTRODUÇÃO

1. INTRODUÇÃO

A verticalização da cabeça e do tronco contra a gravidade constitui um importante marco do desenvolvimento motor e, embora seja uma aquisição básica no processo neuroevolutivo, é uma das principais metas para adquirir o controle postural (HIRATUKA, MATSUKURA, PFEIFER, 2010). Um dos sistemas sensoriais importante para a manutenção da postura é o sistema vestibular, o qual participa, além da manutenção da própria postura, também na regulação do equilíbrio, do tônus muscular e da posição da cabeça no espaço (SHUMWAY-COOK, A.; WOOLLACOTT, M. 2003; DAN, et al. 2000).

Em uma revisão bibliográfica, Ottenbacher (1983) afirmou que a estimulação vestibular, pode ativar sinapses cerebrais “adormecidas” em crianças com alterações sensoriais, uma vez que a mesma proporciona ganhos no desenvolvimento motor, no acompanhamento visual, na integração entre os reflexos e no comportamento exploratório, tanto de crianças com o desenvolvimento motor típico quanto em crianças com lesões cerebrais.

A Paralisia Cerebral (PC) é uma causa comum de diversas limitações na infância caracterizada como um grupo de distúrbios do movimento e da postura que causam limitações das atividades de vida diária, secundário à lesão do cérebro em desenvolvimento. As alterações motoras, frequentemente, vêm acompanhadas de disfunções sensoriais, cognitivas, comunicação, percepção e/ou comportamento, e/ou por síndromes convulsivas (KOMAN e SMITH, 2004; BAX, et al. 2005).

Dentre as principais alterações motoras apresentadas na PC destaca-se o atraso para o desenvolvimento do controle postural, o qual, pode ser atribuído à falta de controle muscular seletivo, ao desequilíbrio entre a atividade muscular agonista e antagonista associada à pobres respostas de equilíbrio, ou à incapacidade do sistema sensorial de elaborar estratégias para analisar as várias entradas sensoriais e motoras (BROGREN e FORSSBERG, 1998; VAN DER HEIDE, et al. 2005; FEDRIZZI, et al. 2000).

Os precursores em estudos sobre a análise do sistema vestibular em crianças com transtorno do desenvolvimento foram Torok e Perlstein (1962 apud OTTENBACHER, 1983, p. 340). Estes autores estudaram o desempenho do sistema vestibular após a estimulação vestibular de 518 crianças com transtornos do desenvolvimento, sendo a PC o diagnóstico

mais prevalente dentre as crianças estudadas. Observaram que 34% das crianças estudadas apresentaram alguma anormalidade no sistema vestibular e, desta forma, sugeriram que a investigação vestibular deveria ser rotina na avaliação de pacientes com PC.

Recentemente, Leigh (2015), relatou os efeitos da estimulação vestibular em uma criança com diagnóstico de PC hipotônico com controle cervical pleno, após 10 semanas de estimulação vestibular utilizando diferentes tipos de balanços. Observou que a criança melhorou o controle da postura, assim como a noção espacial e a interação social.

Foram encontrados poucos estudos sobre o efeito do estímulo vestibular em criança com PC (SANDLER e VOOGT, 2001; LEIGH, 2015), no entanto todos os estudos encontrados investigaram a influência do estímulo vestibular em crianças com PC que apresentavam certa funcionalidade. Sabe-se que quanto maior a gravidade da PC, maior o desafio para adquirir as aquisições motoras. Desta forma, maior é o desafio em propor estímulos que possam contribuir para tais aquisições. Uma vez que o controle cervical compreende uma das primeiras aquisições motoras dos lactentes e que o sistema vestibular é responsável para fornecer informações sobre a posição, orientação e o movimento da cabeça no espaço, torna-se necessário analisar como o estímulo vestibular pode influenciar nos movimentos da cabeça em crianças com severas restrições funcionais.

Quanto ao desempenho nas atividades de vida diária, as crianças com PC podem apresentar limitação para explorar o ambiente, o que acarretará déficit na exploração sensorial (SOLER, et al. 2011) provocando diferentes problemas na integração sensorial. A compreensão sobre os sistemas sensoriais tem importante relevância clínica, uma vez que permite que os profissionais da saúde adaptem tarefas e contextos para atenuar ou aumentar o impacto de certos eventos sensoriais sobre o desempenho funcional na vida diária (DUNN, 1997). O comportamento sensorial oferece um caminho para discutir os problemas da criança, que podem ser útil para o planejamento da intervenção (DUNN, 1999). Além disso, as habilidades motoras são refinadas por meio das experiências sensoriais vivenciadas (CAMPOS, 2010).

A disfunção na integração entre os sistemas sensoriais presente na criança com PC pode ser atribuída à disfunção neurológica ocorrida no tronco cerebral ou experiência sensorial limitada pela falta do controle motor. (BUMIN e KAYIHAN, 2001).

A terapia de integração sensorial consiste em uma terapia ativa, que fornece intenso estímulo proprioceptivo, vestibular e experiências táteis. É um processo que permite à criança dar sentido ao seu mundo ao receber, registrar, modular, organizar e interpretar as informações corticais recebidas a partir de seus sentidos (SHAMSODDINI & HOLLISAZ, 2009).

Apesar de evidências encontradas na literatura de que a intervenção sensorial influencia no comportamento sensorial e motor de crianças com paralisia cerebral (SHAMSODDINI, 2010; SHAMSODDINI e HOLLISAZ, 2009; BUMIN e KAYIHAN, 2010), poucos estudos foram realizados com o objetivo de verificar efeitos de estimulações específicas do sistema sensorial, como a estimulação vestibular no perfil sensorial e no controle cervical dessas crianças. Destaca-se que dentre os equipamentos utilizados durante a terapia de integração sensorial, o balanço é relatado como o brinquedo preferido das crianças (BLASCOVI-ASSIS, 2009). Além disso, poucos estudos foram realizados com métodos de ensaio clínico aleatorizado, como se pretende no atual estudo.

Diante do exposto, o objetivo do presente estudo foi verificar os efeitos de um programa de intervenção de estimulação vestibular no controle cervical e no perfil sensorial de crianças com PC entre 9 e 35 meses de idade.

2. REVISAO DA LITERATURA

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1. Paralisia Cerebral

2.1.1. Definição e Etiologia da Paralisia Cerebral

Em Julho de 2004 o Comitê Executivo de PC reuniu-se na cidade de Bethesda nos Estados Unidos da América para redefinir/reclassificar a PC, proporcionando assim, um conceito comum para amplo uso internacional. Nessa conferência, a definição de PC ficou elaborada como apresentada a seguir:

A paralisia cerebral descreve um grupo de lesões permanentes, do desenvolvimento da postura e do movimento, causando limitação das atividades. Tais limitações são atribuídos a distúrbios não-progressivos que ocorreram no cérebro fetal ou infantil em desenvolvimento. As alterações motoras da PC, frequentemente, vêm acompanhadas de disfunções sensoriais, cognitivas, comunicação, percepção e/ou comportamento, e/ou por síndromes convulsivas (KOMAN e SMITH, 2004; BAX, et al. 2005).

Segundo as diretrizes brasileiras de atenção à pessoa com PC (2013), no Brasil há uma carência de estudos que tenham investigado especificamente a prevalência e incidência da PC no cenário nacional, entretanto, com base em dados de outros países, faz-se projeção do dimensionamento da PC em países em desenvolvimento. Nos países desenvolvidos, a prevalência encontrada varia de 1,5 a 5,9/1.000 nascidos vivos; estima-se que a incidência de PC nos países em desenvolvimento seja de 7 por 1.000 nascidos vivos. A explicação para a diferença na magnitude da prevalência entre estes dois grupos de países é atribuída às más condições de cuidados pré-natais e ao atendimento primário às gestantes.

Essa lesão cerebral pode ocorrer no período pré, peri ou pós natal. Os fatores predisponentes no período pré natal incluem elementos maternos como abortos anteriores, história familiar de malformação neurológicas e diabetes, gestação múltipla, tentativa de aborto, pré-eclâmpsia, hemorragias na gestação, desnutrição fetal, infecção congênita e apresentação fetal anormal. Os fatores perinatais incluem fatores maternos – idade da mãe, desproporção céfalo-pélvica, anomalias da placenta, anomalias do cordão, anomalias da contração uterina, narcose e anestesia); fatores fetais – primogeneidade, prematuridade,

dismaturidade, gemelaridade, malformações fetais, macrosomia fetal); fatores de parto – parto instrumental, anomalias de posição, duração do trabalho de parto. Enquanto a PC de origem pós natal tem como principais causas os distúrbios metabólicos, traumatismos crânio-encefálicos, infecções, meningites e encefalites, anóxia por acidentes (afogamentos, aspiração), intoxicações, desnutrição e processos vasculares (ROTTA, 2002; KOMAN E SMITH, 2005). Muitas vezes, a PC é diagnosticada somente após vários meses da data de nascimento e então, a causa precisa não é determinada, sendo frequentemente apenas especulativa (LEITE e PRADO, 2004).

2.1.2. Classificação da Paralisia Cerebral:

Como mencionado anteriormente, na PC há uma predominância de alterações motoras, mas essas alterações possuem graus variados podendo ainda, estar aliadas a outros sinais e sintomas o que acaba constituindo um grupo bastante heterogêneo tanto do ponto de vista etiológico quanto ao quadro clínico apresentado (ROTTA, 2002). Essa multiplicidade de formas de acometimento da PC também ocasiona uma dificuldade na forma de classificá-la. Segundo Ostenjo et al. (2003) mesmo crianças com classificações similares podem ter padrões de comportamento motor distintos devido a assimetria das lesões e às respostas individuais dos organismos que recebem as influências dos aspectos neuromaturacionais e plásticos do SNC, da genética, do meio ambiente e dos aspectos sensoriais, perceptivos e cognitivos.

Diante disso, vários sistemas foram desenvolvidos na tentativa de melhor caracterizar os sujeitos a fim de permitir uma maior delimitação do quadro clínico do paciente e auxiliar no diagnóstico e prognóstico da PC, assim como, oportunizar uma especificação em que sujeitos com PC possam ser agrupados mais homoganeamente tanto para utilização na prática clínica quanto em pesquisas (PALISANO, et al., 1997). Rosenbaum, et al. (2007) afirmaram que os sistemas de classificação tradicionais têm-se centrado principalmente no padrão de classificação topográfica, no entanto, tornou-se evidente que as características adicionais fossem somadas à classificação topográfica para contribuir substancialmente para a compreensão da PC. Sugerem que a classificação seja baseada em quadro dimensões: 1) quanto à habilidade motora - a) tônus muscular e desordem do movimento e b) função; 2) quanto à classificação topográfica e achados na neuroimagem; 3) quanto ao acompanhamento

longitudinal das complicações dos sistemas neurosensoriomotores; 4) com relação ao fator de causalidade:

Classificação quanto ao tônus muscular e desordem do movimento: É classificada em espástica, discinética (distonia, coreia e atetose), atáxica, hipotônica e mista (OLNEY, 1990). A espasticidade é a alteração tônica mais comum, as quais 75% das crianças com PC apresentam tônus elevado, exacerbação dos reflexos tendíneos e da resistência à movimentação passiva rápida (CHAGAS, et al. 2008). Uma hipertonia muscular é ocasionada pela espasticidade e/ou rigidez muscular. A rigidez se manifesta por uma resistência plástica contínua que compromete a amplitude de movimento, ao passo que a espasticidade gera uma resistência em menor ou maior grau em um ponto do percurso do movimento passivo, afetando o posicionamento articular, impedindo assim a ação dos músculos antagonistas (LEVITT, 2001). Alteração discinética caracteriza-se por postura e movimentos atípicos, apresentando na distonia tônus musculares muito variáveis desencadeados pelo movimento e na coreoatetose tônus instável, com a presença de movimentos involuntários e movimentação associada, ocasionados por lesão do sistema extrapiramidal, principalmente núcleos da base (corpo estriado e globo pálido, substância negra e núcleo subtalâmico) (ROSENBAUM et al., 2007). A paralisia cerebral atáxica caracteriza-se por distúrbio da coordenação dos movimentos em razão da dissinergia, desencadeando, frequentemente, uma marcha com aumento da base de sustentação e tremor intencional (ROSENBAUM, et al., 2007). O quadro de ataxia é decorrente do comprometimento do cerebelo (SHEPHERD, 2002) tendo como manifestações clínicas precoces a instabilidade do tronco na postura sentada, a dismetria e a incoordenação motora, seguidas de atraso no desenvolvimento (GAUZZI e FONSECA, 2004). Em sua forma hipotônica há severa depressão da função motora e fraqueza muscular (SHEPHERD, 2002) ocasionando frouxidão e hiper mobilidade articular, hipotrofia muscular e diminuição de força e resistência. O diagnóstico de hipotonia normalmente é raro e transitório, devido a evolução deste quadro para os tipos discinéticos ou atáxicos (NELSON, 2004). Nas formas mistas da paralisia cerebral se observa uma combinação das alterações tônicas de espasticidade, atetose e/ou ataxia, havendo desta forma mudanças concomitantes de um padrão postural a outro (NELSON, 2004).

Classificação quanto à funcionalidade: Devido a grande heterogeneidade destas disfunções alguns sistemas de classificação funcional são utilizados para descrever as

habilidades presentes no repertório de movimentação funcional de crianças com PC no contexto de mobilidade e limitação funcional ou função manual. (PALISANO, et al. 1997). A Organização Mundial da Saúde (OMS) instituiu na família de classificações internacionais um modelo de Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF) que foi publicada em 2001 e traduzida para o português-Brasil em 2003 (OMS, 2003). A CIF é uma ferramenta criada para fornecer uma linguagem comum para descrição dos fenômenos de funcionalidade e de incapacidade relacionados aos estados de saúde. A informação é organizada em duas partes, com dois componentes cada. A parte 1 (funcionalidade e incapacidade) consiste dos domínios das funções do corpo, das estruturas do corpo e das atividades e participação. A parte 2 (fatores contextuais) é formada pelos fatores ambientais e pelos fatores pessoais. A descrição da funcionalidade envolve a presença de um qualificador (que funciona com uma escala genérica de 0 a 4, onde 0 é nenhuma deficiência e 4 é uma deficiência completa). Os qualificadores demonstram a magnitude da deficiência, limitação, restrição, barreiras ou facilitadores das condições de saúde (STUCKI, 2005). O uso da CIF na classificação da PC contribui para o diagnóstico funcional valorizando aspectos pertinentes às capacidades e desempenho funcional frente às atividades cotidianas. Além disso, pode favorecer a elaboração de plano terapêutico adequado, com estratégias eficazes junto à criança, família, instituições de saúde, ensino e comunidade, fornecendo subsídios para inclusão escolar e social, visto que o enfoque da CIF é biopsicossocial (BRASILEIRO, et al. 2009).

O Sistema de Classificação da Função Motora Grossa (GMFCS, do inglês, *Gross Motor Function Classification System*) classifica a criança considerando a iniciativa da criança realizar o próprio movimento com ênfase na capacidade de andar e sentar, com ou sem a utilização de tecnologia auxiliar, tais como andadores, muletas, cadeiras de rodas. O GMFCS contém cinco níveis; uma criança classificadas no Nível I apresenta menor disfunção motora grossa, enquanto que, a criança no Nível V exibe limitado controle voluntário do movimento. Como a função motora está relacionada com a idade, a classificação tem cinco faixas etárias (< 2 anos, 2-3 anos, 4-5 anos, 6-12 anos, 12-18 anos). Há uma relação entre os níveis do GMFCS e a classificação topográfica das crianças com PC. A maioria das crianças com diplegia são distribuídos entre os Níveis II e IV, aqueles com hemiplegia em Níveis de I à III, e as crianças com quadriplegia e distonia, nível IV à V. A classificação GMFCS oferece,

assim, a possibilidade de criar uma representação homogênea funcional dentro do grupo heterogêneo de crianças com PC (PALISANO et al, 1997). Esse sistema é validado e apresenta boa confiabilidade e reprodutibilidade. Recentemente, o GMFCS foi adaptado transculturalmente para o Brasil demonstrando um bom potencial de aplicabilidade do instrumento (HIRATUKA, et al, 2010).

Classificação topográfica: Quanto à localização da alteração motora, ou seja, nas estruturas corporais envolvidas, a PC pode ser dividida em quadriplegia, diplegia e hemiplegia (OLNEY, et al. 1990; PETERSEN, et al. 1998; CANS et al., 2007). No tipo tetraplegia ou quadriplegia há uma deficiência motora bilateral (simétrico ou assimétrico), com alterações no controle de tronco, por lesão ampla do encéfalo, sendo considerada a forma mais grave das paralisias cerebrais (GAUZZI e FONSECA, 2004). A diplegia caracteriza-se como um comprometimento bilateral dos membros inferiores e superiores, porém com maior funcionalidade nos membros superiores em relação aos membros inferiores, conseqüentemente pelo maior grau de comprometimento nos membros inferiores (BOBATH e BOBATH, 1989). Já na hemiplegia a lesão cerebral ocorre apenas em um lado do córtex, ocasionando um déficit motor e espasticidade no lado contralateral do corpo, as alterações iniciais se tornam evidentes por volta do quarto mês de vida quando o bebê apresenta preferência unilateral para alcançar objetos (GAUZZI e FONSECA, 2004). Para Shepherd (2002) um quadro de monoplegia pura ou a triplegia não são possíveis na PC, apesar de alguns casos enquadrarem clinicamente nessas categorias.

2.2. Teorias do Controle Motor

O movimento, de uma forma geral, emerge da interação de três fatores: o indivíduo, a tarefa e o ambiente. O movimento é específico à tarefa e restrito pelo ambiente. O indivíduo produz o movimento para obedecer às demandas da tarefa que está sendo executada dentro de um ambiente específico. A habilidade de uma pessoa de cumprir as demandas da tarefa por meio de uma interação com o ambiente determina a sua capacidade funcional (SHUMWAY-COOK e WOOLLACOTT, 2003).

Ao longo do tempo foram desenvolvidas diversas teorias explicativas do processo de controle motor. Segundo as teorias clássicas do desenvolvimento infantil (teoria reflexo-

hierárquica) o controle postural ocorreria por estar dependente de um controle de base reflexa, em que o aparecimento/ desaparecimento de determinados reflexos posturais refletiria a evolução maturacional de estruturas corticais e sub-corticais, que por sua vez teriam a capacidade de inibição e integração de reflexos de níveis mais baixos de modo a desencadear respostas motoras voluntárias e posturais mais funcionais (LOCKMAN e THELEN, 1990; THELEN, 1995; HADDERS-ALGRA, 2000;).

Obedecendo aos princípios de desenvolvimento defendidos por Gesell (1938) e McGraw (1943), os padrões e sequências de movimentos surgiam por uma progressão e maturação do sistema nervoso central cuja direção céfalo-caudal pode ser materializada por meio da desproporção observada entre diferentes segmentos corporais. Esta desproporção é consequência direta de uma transformação evolutiva – por exemplo, os membros inferiores vão aumentar várias vezes de tamanho enquanto a cabeça apenas duplicará até atingir a idade adulta. Ou seja, o controle postural começa pela cabeça, seguido de um controle do tronco e finalmente dos membros inferiores, constituindo o suporte para a típica sequência de marcos do desenvolvimento motor (LOCKMAN e THELEN, 1990; THELEN, 1995; HADDERS-ALGRA, 2000; MELO, 2006).

As teorias mais recentes, tais como as teorias dos sistemas, ecológica, ou dinâmica, sugerem que o controle postural emerge de uma interação complexa dos sistemas nervoso e musculoesquelético. A organização dos componentes do sistema de controle postural é determinada tanto pela tarefa como pelo envolvimento circundante. A teoria dos sistemas não nega a existência de reflexos, apenas os considera como um dos elementos integrantes no controle da postura e do movimento (LOCKMAN e THELEN, 1990; THELEN, 1995; HADDERS-ALGRA, 2000;).

Smith et al (1997) ressaltam ainda que considerando o controle motor, deve-se conceber que o movimento e a postura são extraordinariamente intrincados, complexos e podem ser afetados pela integridade dos seguintes sistemas: sistemas neuromuscular, sistema esquelético, respiratórios, cardiovascular, digestivo. Além disso, o input sensitivo acurado dos ambientes internos e externos deve ser fornecido. Os exemplos de informação sensitiva essencial incluem informação tátil, cinestésica, proprioceptiva, visual, auditiva e vestibular.

Dentro do controle motor, destaca-se o controle da cabeça, o qual tem um papel determinante para o aparecimento/desenvolvimento de outras habilidades. Pode ser

considerado com um precursor necessário para as tarefas de alcance dos membros superiores, por exemplo, e supõe-se ser, também, indispensável para as outras aquisições motoras e posturais, como sentar, ficar de quatro apoios ou em pé (THELEN, 1995).

2.3. Controle Cervical

O desenvolvimento do controle de cabeça inicia-se na vida intra-uterina. Pode-se afirmar que após 7 ou 8 semanas da data da última menstruação já é possível observar movimento cervical. Movimento esse, que muda drasticamente após os primeiros meses do nascimento (PRECHTL, 2012). No início do desenvolvimento do controle da cabeça, esse se mostra intermitente, e será seguido por um controle que ocorrerá na vertical e na linha média do tronco, por volta de três e quatro meses, quando a hiperextensão de cervical for equilibrada pela flexão (BLY, 1994; CARLSON, 1996), com uma organização eficiente dos músculos do ombro, tronco e pescoço, que proporcionam a estabilização cervical (FORSSBERG, 1999; PRECHTL 2012). Essa habilidade é importante para o desenvolvimento global, pois a cabeça é a primeira parte do corpo a desenvolver controle antigravitacional e, a partir desse momento, passa a ser considerada como um ponto de referência para a organização do movimento do resto do corpo (MASSION, 1994).

Os movimentos da cabeça são complexos pois a coluna cervical é constituída de uma complexa cadeia articular com três eixos e três graus de liberdade. Ou seja, a coluna cervical superior, que contém a primeira e a segunda vértebras cervicais, e a coluna cervical inferior, que vai do áxis até o platô superior da primeira vértebra torácica, se completam entre si para realizar movimentos puros de rotação, de inclinação ou de flexão-extensão da cabeça (KAPANJI, 2000).

A cabeça está em equilíbrio quando os olhos estão na posição horizontal. Nesta posição, o plano mastigatório também é horizontal, do mesmo modo que o plano articulo-nasal, que passa pela margem superior do conduto auditivo externo e pela espinha nasal (KAPANJI, 2000):

A cabeça realiza em seu conjunto uma alavanca de interapoio, como pode ser observado na Figura 1:

- os ponto de apoio 0 se situa nos cêndilos occipitais;

- A resistência G é realizada pelo peso da cabeça no seu centro de gravidade localizado perto da sela túrcica;
- A potência F está constituída pela força dos músculos da nuca que, em todo momento, devem contrabalançar o peso da cabeça que tem a tendência de cair para frente.

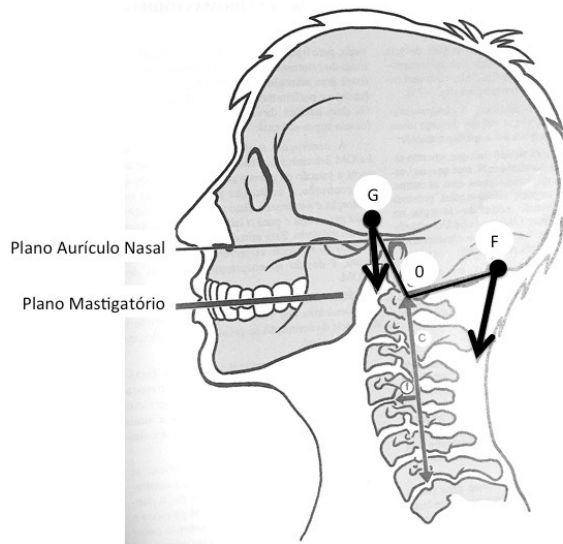


Figura 1. Equilíbrio da cabeça sobre a coluna cervical (Fonte KAPANJI, 2000)

A função dos músculos da cabeça na manutenção da postura mostra apenas uma mínima atividade periódica relacionada com a oscilação postural. O movimento do centro de gravidade da cabeça, imediatamente ativa maior contração muscular para resistir à força e retornar ao equilíbrio (SMITH, et al. 1997).

2.3.1. Controle cervical na paralisia cerebral

A função do sistema nervoso central (SNC) em relação a motricidade é proporcionar a habilidade do movimento, as atividades especializadas, e manter simultaneamente a postura e o equilíbrio (BOBATH, 1979). Quando há lesão no SNC, como na PC, há falha ou interrupção em um sistema neuromaturacional em pleno desenvolvimento. O resultado disto é a ocorrência de padrões motores atípicos, nos quais alterações do comportamento motor são observáveis e tendem a ser limitantes e prejudicar o desenvolvimento global da criança (FONSECA e LIMA, 2008).

Ao observar uma criança típica durante o primeiro trimestre do seu desenvolvimento verifica-se intensa atividade reflexa, apresenta posturas assimétricas, desenvolve a flexão em supino, desenvolve a extensão em prono, e possui algum controle cefálico. No desenvolvimento atípico, principalmente nos quadros mais leves de PC, o primeiro trimestre se assemelha ao da criança típica (FLEHMIG, 2005). No entanto, o repertório motor espontâneo na PC é diferente e pode ser possível prever a disfunção motora (BOSANQUET, et. a. 2013).

O segundo trimestre é um período importante para a detecção de risco de lesão no SNC ou atraso no desenvolvimento. Neste período ocorrem aquisições motoras, reações posturais, transferências de peso e rotações de tronco. A criança com PC tem dificuldades de ultrapassar esse período. É comum que seu desenvolvimento fique estagnado no primeiro trimestre do desenvolvimento típico, onde realiza movimentos apenas no plano sagital, devido a sua grande instabilidade postural (FLEHMIG, 2005).

O controle cervical na paralisia cerebral está descrito na literatura pesquisada sob diferentes perspectivas, variando os métodos de avaliação, os objetivos terapêuticos e os resultados encontrados (LEIPER, et al. 1981, CANNON, et al. 2010, SAAVEDRA, et al. 2010, WALLARD, et al. 2012). Leiper, et al. (1981) utilizaram um acelerômetro acoplado a um capacete para verificar o efeito de 9 semanas de treinamento com feedback sonoro para estimular a manutenção da cabeça na posição vertical durante a atividade escolar em 5 crianças com PC do tipo quadriplegia, com idade média de 9 anos. Ao final da intervenção, todas as crianças foram capazes de realizar atividades escolares regulares durante a utilização do feedback sensorial.

Cannon, et al. (2007) verificaram a efetividade da vibração terapêutica na atividade eletromiográfica dos músculos cervicais durante a manutenção da cabeça na posição ereta em 3 crianças com PC, com idade média de 2 anos, durante e após a intervenção com a vibração terapêutica. Os autores observaram que das 3 crianças analisadas, todas as crianças apresentaram maior ativação muscular durante o período em que a cabeça permaneceu ereta durante a vibração terapêutica. No entanto, somente duas crianças mantiveram a ativação muscular alta por um minuto após o término da vibração terapêutica.

Saavedra, et al. (2010) compararam a estratégia da coordenação do olho, da mão e da posição da cabeça durante o alcance em crianças com PC com crianças típicas utilizando-se de

diferentes níveis de suporte postural externo. Concluíram que as crianças com PC apresentaram menor desempenho do que seus pares típicos. As crianças com PC, menores, realizam movimentos na cabeça de forma associada aos outros movimentos. Além que, expressam maior dificuldade para isolar os movimentos dos olhos e da cabeça dos movimentos da mão. Wallard, et al. (2012), por meio da análise cinemática, quantificaram as possíveis diferenças na organização e no controle da estabilização da cabeça durante a marcha em 16 crianças com PC, com idade média de 11 anos, em comparação com 16 crianças típicas, também com idade média de 11 anos. Verificaram que as crianças com PC exibiram maior variabilidade do ângulo da cabeça no plano frontal quando comparadas com as crianças com desenvolvimento típico.

2.4. Mecanismos sensoriais associados ao controle postural

Os sistemas sensoriais informam continuamente ao sistema nervoso central, a posição do corpo e sua trajetória no espaço. As informações periféricas dos sistemas visual, somatossensorial (proprioceptivo, cutâneo e receptores articulares) e vestibulares estão disponíveis para detectar o movimento e a posição do corpo no espaço em relação à força da gravidade e ao ambiente. Assim, cada um deles fornece uma diferente estrutura de referência para o controle postural (GUYTON e HALL, 2002; PURVES et al., 2010).

2.4.1. Sistema Visual

O sistema visual é encarregado da percepção das relações espaciais, fornece informações quanto ao ambiente, planeja a locomoção e auxilia a evitar obstáculos durante o caminho. Também fornece informações sobre a direção vertical, a posição e o movimento da cabeça em relação aos objetos circunjacentes. Além disso, orienta a cabeça a manter uma posição correta além de informar acerca do movimento dos objetos circundantes, oferecendo assim, orientação da velocidade do movimento (LENT, 2001).

A função do sistema visual na estabilização postural depende de cada tarefa e do contexto no qual o indivíduo está inserido, mas desempenha um papel importante na estabilização da postura por fornecer continuamente ao sistema nervoso informação atualizada

a respeito da posição e dos segmentos do corpo em relação a eles mesmos e ao ambiente(LENT, 2001).

2.4.2. Sistema Somatossensorial

O sistema somatossensorial é uma das principais fontes de informação para o controle postural, inclui a propriocepção e a exterocepção do qual fazem parte os fusos neuromusculares (com grande sensibilidade ao estiramento passivo do músculo) e os receptores cutâneos (bastante heterogêneos, diferenciando-se em mecanoreceptores que são sensíveis à dor e em receptores articulares, que se localizam na cápsula articular e que são sensíveis à pressão e tensão capsular) (GUYTON e HALL, 2002).

O sistema somatossensorial corresponde aos inúmeros sensores que detectam a sensibilidade cinética, postural, barestesia, dor profunda e vibratória, a posição e a velocidade dos segmentos corpóreos e movimento do corpo, seu contato com objetos e superfícies de apoio. Assim, eles proporcionam uma representação corporal de geometrias estática e dinâmica, fornecendo dados sobre a inter-relação de diferentes segmentos do corpo (LENT, 2001).

Entre as mais importantes informações proprioceptivas necessárias para a manutenção do equilíbrio estão as que são transmitidas pelos receptores articulares do pescoço. Quando a cabeça é inclinada numa direção pela curvatura do pescoço, impulsos dos proprioceptores do pescoço impedem o aparelho vestibular de dar a sensação de desequilíbrio. Entretanto, quando todo o corpo se inclina numa direção, os impulsos dos aparelhos vestibulares não são compensados pelos sinais a partir dos proprioceptores do pescoço, portanto a pessoa, nesse caso, percebe a alteração do estado de equilíbrio do corpo inteiro. As informações proprioceptivas de outras partes do corpo, além do pescoço, também são importantes na manutenção do equilíbrio (GUYTON e HALL, 2002).

2.4.3. Sistema vestibular

O sistema vestibular possui importantes funções sensoriais que contribuem para a percepção dos próprios movimentos, da posição da cabeça e da orientação espacial em relação à gravidade. Esse sistema também cumpre importantes funções motoras, auxiliando na estabilização do olhar, na posição da cabeça e na postura (GUYTON e HALL, 2002; PURVES et al., 2010).

O aparelho vestibular é composto por um sistema de tubos e câmaras ósseas na porção petrosa do osso temporal chamado de labirinto ósseo, e dentro desse, há um sistema de tubos membranosos chamado de labirinto membranoso. O labirinto membranoso é a parte funcional do aparelho, composto por cóclea, canais semicirculares, utrículo e sáculo. A cóclea é a principal área responsável pela audição, enquanto que os canais semicirculares, utrículo e sáculo são partes integrantes do mecanismo de equilíbrio (GUYTON e HALL, 2002).

Os canais semicirculares percebem a aceleração angular da cabeça e são sensíveis aos movimentos cervicais rápidos. Essas cavidades semicirculares são preenchidas por um fluido que acompanha o movimento da cabeça, ativando células que contêm extensões como pêlos. Este sistema é innervado pelos tratos da via ventromedial (trato vestibulo espinhal e o trato tecto espinhal - controlam a postura da cabeça e do pescoço; tecto espinhal - controla a postura do tronco e dos músculos antigravitacionais dos membros). Pela forma dos canais semicirculares, o labirinto apenas percebe as acelerações angulares da cabeça, causadas por movimentos de flexão e extensão e rotação do pescoço (MOCHIZUKI e AMADIO, 2006).

A estrutura dos órgãos otolíticos (utrículo e sáculo) lhes permite informar o sistema nervoso central sobre a posição da cabeça em relação à gravidade e perceber a aceleração linear causados pelos movimentos translacionais da cabeça (GUYTON e HALL, 2002; PURVES et al., 2010) O utrículo e a sáculo contêm máculas que estão repletas de células pilosas cobertas por substância gelatinosa (a membrana do otólito) que contém cristais de carbonato de cálcio. Como a mácula do utrículo forma um plano horizontal quando a cabeça está ereta, sacudidelas em relação à gravidade ou acelerações lineares que a cabeça experimenta são percebidas (MOCHIZUKI e AMADIO, 2006).

As células dos canais semicirculares respondem às acelerações angulares, enquanto as células das máculas do utrículo e sáculo respondem ao movimento linear do corpo ou às

oscilações do peso da cabeça. O sistema vestibular fornece informações sobre as variações temporais das velocidades angular e linear da cabeça. O sistema vestibular, diferentemente de outros instrumentos que mensuram acelerações lineares, consegue separar o componente da aceleração do sistema e a aceleração da gravidade (MOCHIZUKI e AMADIO, 2006).

2.5. Disfunção de integração sensorial na criança com PC

Segundo Blanche et al. (1995), vários aspectos da integração sensorial na criança com PC podem ocorrer, como os descritos abaixo:

- Déficits de processamento tátil, subdivididos em: déficit de modulação; hiporresponsividade; déficits de discriminação; déficits no sistema proprioceptivo e na cinestesia;
- Déficits no processamento vestibular, subdivididos em: déficits de modulação (resposta aversiva ao movimento e gravidade); hiporresponsividade ao movimento e gravidade; dispraxia.
- Tônus muscular anormal, que desencadeia inadequado “feedback” proprioceptivo.
- Controle antigravitacional inadequado, limitando a exploração do ambiente.
- Padrões anormais de transferência de peso, alterando o “input” sensorial que a criança recebe dos receptores táteis e proprioceptivos e afetando o esquema corporal.
- Assimetria e perda de rotação que afetam o “input” sensorial que a criança recebe, comprometendo o desenvolvimento normal da integração de ambos os lados do corpo e o cruzamento da linha média.

A literatura mostra que os programas de terapia de integração sensorial têm sido usados para facilitar as funções motoras e para melhorar a capacidade da criança com PC a processar e integrar a informação sensorial (visual, perceptiva, proprioceptiva e auditiva) (SHAMSODDINI, 2010; SHAMSODDINI e HOLLISAZ, 2009; BUMIN e KAYIHAN, 2010). Bumin e Kayihan (2001) verificaram a presença de deficiência percepto-sensorio-motora em 41 crianças diagnosticadas com PC do tipo diplegia espástica. Os autores dividiram aleatoriamente as crianças em três grupos: 1) estimulação individual, 2) estimulação em grupo e 3) orientações domiciliares. As estimativas do tamanho do efeito do tratamento foram avaliadas por meio do teste de avaliação da integração sensorial de Ayres. Os resultados

indicaram que tanto o grupo de estimulação individual quanto o grupo de estimulação em grupo obtiveram resultados percepto-sensorio-motores superiores aos obtidos no grupo controle.

Shamsoddini e Hollisaz (2009) investigaram os efeitos da terapia de integração sensorial nas habilidades motoras em 24 crianças com paralisia cerebral do tipo diplegia espástica. Após dividir aleatoriamente em dois grupos, o primeiro grupo recebeu um programa de estimulação sensorial, incluindo atividades de percepção visual, tátil e da consciência corporal, e treinamento da coordenação visuomotora, enquanto que o segundo grupo recebeu apenas um programa de atividades motoras domiciliares. Encontraram efeitos significativos sobre a função motora grossa, avaliada pelo instrumento *Gross Motor Function Measure* (GMFM), nas crianças submetidas ao programa de integração sensorial.

Em 2010, Shamsoddini comparou os efeitos de um programa de tratamento neuroevolutivo com um programa de integração sensorial em 22 crianças com paralisia cerebral, e novamente observou que ambos os grupos obtiveram melhora significativa da função motora grossa após 3 meses de intervenção.

2.5.1. Processamento Vestibular na criança com PC

As alterações vestibulares em crianças com PC anteriormente não eram diagnosticadas como insegurança gravitacional, justificando que as reações de medo e ansiedade eram em função prioritariamente pelas falhas no controle motor (BLANCHE et al.,1995).

Os déficits de modulação vestibular incluem as respostas aversivas ao movimento e a insegurança gravitacional, e são interpretados como controle postural inadequado ou apenas medo pela ausência de experiências corporais e de movimento (BLANCHE et al.,1995).

Na prática clínica observa-se que as crianças que aparentemente possuem insegurança gravitacional, quando lhes é proporcionado suporte físico ou outras formas de apoio para maior controle motor, não apresentam a mesma reação de medo. Paradoxalmente, crianças com insegurança postural, quando dado um suporte necessário, manifestam sinais de alto limiar neurológico, ou seja, respostas diminuídas aos estímulos vestibulares, lineares, rotatórios e ou angular.

Sabe-se que a estimulação vestibular pode ser fornecida como enriquecimento ambiental suplementar para aumentar o nível de atenção, o comportamento exploratório visual, o desenvolvimento motor e a integração dos reflexos em lactentes, crianças com risco de atraso de desenvolvimento e crianças com paralisia cerebral (OTTENBACHER, 1983). No entanto, são escassos os estudos que investigaram os benefícios da estimulação vestibular em crianças com PC. Sandler e Voogt (2001) investigaram o nível de alerta de 6 crianças com PC grave em duas situações, antes e após receberem estímulo vestibular em um balanço adaptado e encontraram que 5 das 6 crianças avaliadas melhoraram o alerta com relação à localização do som e da visão. Os autores frisaram que a estimulação vestibular pode retransmitir um poderoso reforço vestibular para as crianças com pobre experiência do movimento. Leigh (2015) relatou os efeitos da estimulação vestibular em uma criança com diagnóstico de PC hipotônico com controle cervical pleno, após 10 semanas de estimulação vestibular utilizando diferentes tipos de balanços. Observou que a criança melhorou o controle da postura, assim como a noção espacial e a interação social.

3. OBJETIVOS

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo Geral

- Analisar os efeitos de um programa de intervenção de estimulação vestibular no perfil sensorial e no controle cervical de crianças com paralisia cerebral entre 9 e 35 meses de idade.

3.2. Objetivos Específicos

- Comparar as variáveis cinemáticas (tempo de elevação e tempo de sustentação da cabeça) da verticalização da cabeça entre os grupos experimental (intervenção motora e estímulo vestibular) e controle (intervenção motora).
- Comparar o perfil sensorial, por meio da escala *Toddler Sensory Profile 2* de crianças com paralisia cerebral entre os grupos experimental (intervenção motora e estímulo vestibular) e controle (intervenção motora).

4. MÉTODOS

4. MÉTODOS

4.1. Desenho Experimental

Trata-se de um estudo experimental prospectivo longitudinal do tipo ensaio clínico controlado aleatorizado descrito conforme as recomendações do Consort Statement (SCHULZ et al., 2010). O estudo foi realizado no ambulatório de reabilitação do Hospital da Criança de Brasília José Alencar (HCB) no período de maio de 2015 à maio de 2016 durante 8 semanas, 1 vez/semana.

4.2. Participantes

4.2.1. Cálculo Amostral

Inicialmente foi realizado um cálculo amostral (software GPower versão 3.1.2), considerando a diferença de 25% entre os grupos, um nível de significância de 0,05 ($p = 0,05$) e poder do teste de 0,80 ($1 - \beta = 0,80$) que determinou que seriam necessários 34 participantes, divididos em dois grupos (experimental e controle), com 17 participantes em cada grupo.

4.2.2. Aspectos Éticos

O projeto de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética da Fundação de Ensino e Pesquisa em Ciências da Saúde com o parecer de registro no número 1.037.205 (Anexo I). Para a participação voluntária no estudo, as crianças e seus responsáveis foram informados sobre todo o procedimento da coleta de dados, da intervenção motora e do estímulo vestibular e assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice I) conforme a resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde, garantida a liberdade da retirada do consentimento do indivíduo ou de seu responsável a qualquer momento.

Não houve despesas pessoais para o participante, ou seja, nenhum ônus em qualquer fase do estudo. O balanço para a estimulação vestibular foi doado a cada criança que participou da pesquisa. O estudo não apresentou nenhuma intercorrência ou malefício ao

participante. Além disso, o HCB consta com serviços de urgência em casos de acidente. O HCB autorizou a realização do estudo e assinou um termo de concordância (Apêndice II). Todos os dados e materiais coletados serão preservados de forma sigilosa e apenas utilizados para fins de estudo.

4.2.3. Critérios de Inclusão e Exclusão

Foram considerados como critérios de inclusão crianças diagnosticadas com paralisia cerebral classificadas com nível V do *Gross Motor Functional Classification System* - GMFCS (PALISANO, et al., 1997; CHAGAS, et al., 2008), com idades entre 9 e 36 meses. Foram excluídas do estudo as crianças que apresentarem as seguintes condições: 1) completaram 36 meses de idade antes da avaliação final; 2) síndromes associadas; 3) convulsões fora de controle clínico; 4) deformidades musculoesqueléticas estruturais que impossibilitem a execução da intervenção motora; 5) deficiência visual total; 6) alterações auditivas.

4.2.4. Alocação da amostra

Foram utilizados envelopes opacos e lacrados contendo os nomes das intervenções (“Grupo experimental” e “Grupo Controle”). Os envelopes opacos garantiram o sigilo da alocação dos participantes e a aleatorização foi baseada em uma tabela com números aleatórios, gerados no site <http://www.random.org>. O procedimento foi realizado por um pesquisador sem conhecimento dos objetivos e propósitos do estudo.

Inicialmente foi realizado um contato inicial com 34 responsáveis por crianças sob diagnóstico de PC, que já estavam sendo atendidas no ambulatório de reabilitação e as crianças que estavam na lista de espera. A partir da definição dos critérios de inclusão e exclusão, 10 crianças foram excluídas. As outras 24 crianças foram aleatoriamente alocadas em Grupo Experimental (GE) e Grupo Controle (GC). Na figura 2 pode-se verificar o fluxograma dos participantes, assim como o desenho metodológico do estudo e a perda amostral.

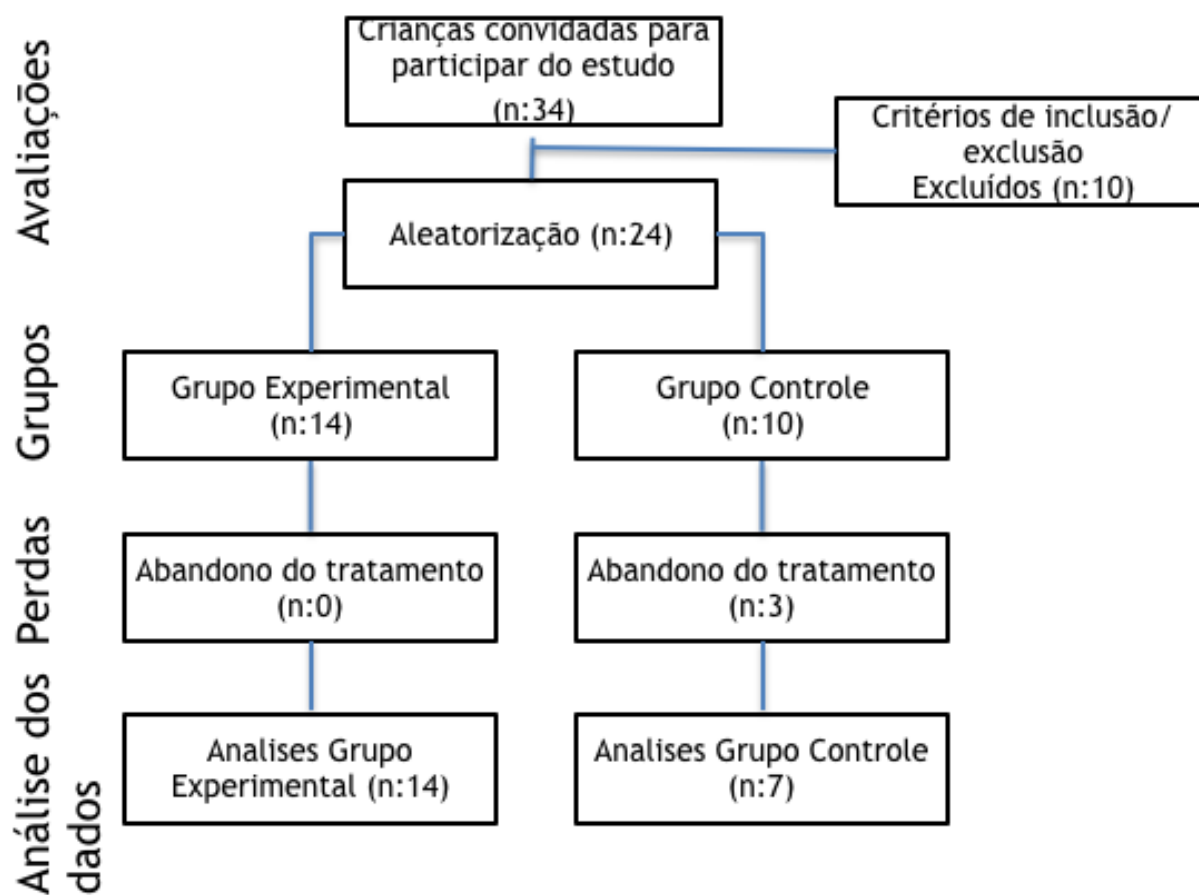


Figura 2. Fluxograma da seleção dos participantes e desenho metodológico

4.3. Coleta de Dados

Os prontuários das crianças foram analisados no HCB, no intuito de garantir os critérios de inclusão e exclusão apresentados previamente. A avaliação do perfil sensorial e do movimento da cabeça nos momentos de Pré Intervenção e Pós Intervenção ocorreu no ambulatório de reabilitação do HCB, assim como a intervenção motora. A estimulação vestibular ocorreu no domicílio da criança.

4.3.1. Materiais para aquisição, registro e análise dos dados

A intervenção motora ocorreu sobre um tatame emborrachado com o auxílio de um rolo de espuma com 15 centímetros de diâmetro e uma bola suíça número 65. Diferentes brinquedos coloridos, luminosos e musicais foram oferecidos de acordo com o interesse de cada criança.

Foram utilizados álcool e toalha para realizar a limpeza do tatame emborrachado, do rolo de espuma, da bola e dos brinquedos oferecidos às crianças.

A estimulação sensorial foi realizada no domicílio da criança. Os pais ou os responsáveis receberam um balanço comercial tipo *juniper* (figura 3), para realizar a estimulação sensorial no domicílio, de forma a parecer uma brincadeira. O balanço fornecido foi importado dos Estados Unidos da América (*ExerSaucer® Door Juniper*) por meio de recursos próprios da pesquisadora. Consiste em um assento lavável e almofadado (88% de fibra de poliéster e 12 % de espuma de poliuretano), alças ajustáveis (ajuste de altura para crianças de até 11 quilogramas) e grampo metálico para fixação na moldura da porta.



Figura 3. Balanço comercial tipo *juniper*

A avaliação sensorial foi realizada utilizando-se o formulário Initial Development of the Infant/Toddler Sensor Profile 2 (Anexo I), versão traduzida (Apêndice III) (DUNN e DANIELS, 2002).

Para a avaliação dos parâmetros cinemáticos foi utilizado uma câmera tipo webcam (Microsoft® Life Cam Cinema), com frequência de amostragem de 60 quadros por segundo, posicionada na lateral e à direita para identificar o início e o final de cada movimento. A câmera foi sincronizada com o sinal eletromiográfico captado a partir do sistema Miotec Suit, modelo New Miotool USB (Miotec Ltd.), o qual proporcionou dados que não serão analisados nesta dissertação.

A avaliação sensorial foi realizada utilizando-se o formulário *Initial Development of the Infant/Toddler Sensor Profile 2* (ITSP2), que representa a revisão da versão original do *Initial Development of the Infant/Toddler Sensory Profile* (ITSP) (DUNN, 2014), versão traduzida (DUNN e DANIELS, 2002). Trata-se de um questionário, realizado por meio de entrevista com os pais ou cuidadores da criança que possam informar sobre o processamento sensorial e o desempenho nas atividades diárias. As respostas do cuidador são resumidas utilizando procedimentos padronizados de pontuação e, em seguida, interpretadas.

O ITSP foi criado a partir dos estudos da terapeuta ocupacional Winnie Dunn (DUNN e BROWN, 1997, DUNN, 1999, DUNN 2014) que propôs a existência de uma interação entre a neurociência e os conceitos comportamentais e, a partir disso, elaborou um modelo de processamento sensorial pautado no conceito de modulação sensorial. A modulação sensorial refere-se à capacidade de regular e organizar a intensidade e natureza da resposta aos estímulos sensoriais. Na modulação sensorial, os processos neurofisiológicos envolvidos são a habituação (acomodação do estímulo) e a sensibilização (percepção do estímulo). Ambos ocorrem de acordo com o limiar neurológico de cada indivíduo – um alto limiar indica facilidade para a ocorrência da habituação, enquanto um baixo limiar indica facilidade para que ocorra a sensibilização. Quando há falhas nessa capacidade, ocorrem os chamados transtornos de processamento sensorial ou transtornos de modulação sensorial (DUNN, 2014). Esse modelo descreve quatro padrões básicos da capacidade da resposta sensorial que podem surgir quando os limites e as estratégias de auto-regulação sensorial interagirem: 1) baixo registro (alto limiar neurológica e estratégia passiva de auto-regulação); 2) procura sensorial (alto limiar neurológico e uma estratégia ativa de auto-regulação); 3) sensibilidade sensorial (baixo limiar neurológica e estratégia passiva de auto-regulação); e 4) evitamento/ fuga sensorial (baixo limiar neurológica e estratégia ativa auto-regulação) (DUNN, 2014). Possui 54 itens sobre o processamento sensorial da criança que são administrados individualmente,

divididos em sete categorias, sendo elas: processamento geral, processamento auditivo, processamento visual, processamento tátil, processamento do movimento, processamento oral e comportamento. Em cada item, os pais mensuraram a frequência em que ocorrem determinados comportamentos.

Além de indicar o padrão de resposta, o instrumento a classifica em cinco categorias possíveis: desempenho típico, diferença provável menor que a esperada, diferença clara muito menor que a esperada, diferença provável maior a esperada, diferença clara muito maior que a esperada. Para que os escores mensurados sejam calculados, é atribuído um valor aritmético para cada frequência citada: sempre, 5 pontos (90% ou mais do tempo); frequentemente, 4 pontos (75% do tempo); metade do tempo, 3 pontos (50% do tempo); ocasionalmente, 2 pontos (25% do tempo); quase nunca, 1 ponto (10% ou menos do tempo); não se aplica, 0 pontos (quando não é possível responder porque nunca foi observado). A aplicação do teste tem duração estimada de 15 minutos.

Embora o instrumento também apresente os resultados por categoria, a pontuação final ainda é considerada a mais importante. O resultado “diferença definitiva” significa que a criança apresenta dificuldade em processar o estímulo sensorial e possivelmente trava uma luta diária para conseguir dar conta do que acontece à sua volta. O resultado “diferença provável” significa que existe uma grande chance de problemas de processamento sensorial estar interferindo no desempenho diário da criança. Segundo Dunn (1999), qualquer categoria com pontuação na faixa de “diferença definitiva” deve ser foco de preocupação.

4.4. Procedimentos

4.4.1. Procedimentos Gerais

O presente estudo foi realizado em três momentos: 1) avaliação Pré Intervenção, 2) período de intervenção e 3) avaliação Pós Intervenção. As crianças do GE receberam intervenção motora e estimulação vestibular, enquanto que as crianças do GC receberam apenas a intervenção motora. Todas as crianças continuaram com as terapias de rotina, mesmo após o término da pesquisa. O desenho experimental pode ser observado na Figura 4.

Grupo Controle		
Avaliação Pré Intervenção	Intervenção	Avaliação Pós Intervenção
Perfil Sensorial Análise cinemática	Intervenção motora: 30 minutos; 1 vez por semana; duração: 8 semanas	Perfil Sensorial Análise cinemática
Grupo Experimental		
Avaliação Pré Intervenção	Intervenção	Avaliação Pós Intervenção
Perfil Sensorial Análise cinemática	Intervenção motora: 30 minutos; 1 vez por semana; duração: 8 semanas	Perfil Sensorial Análise cinemática
	Intervenção sensorial: 8 minutos; 5 vezes por semana; duração: 10 semanas	

Figura 4. Desenho experimental do estudo

4.4.2. Análise Cinemática

Para a avaliação pré e pós intervenção do controle cervical as crianças foram despidas pelo responsável e posicionadas na postura para avaliação. A postura adotada no presente estudo envolveu o posicionamento na posição prona, com o uso de um rolo de espuma com 15 cm sob as axilas, permitindo assim uma flexão da articulação glenoumeral de aproximadamente 90°, além da flexão das pernas sob o corpo, com o intuito de inibir a espasticidade. O pescoço ficou pendente, permitindo que a criança o movimentasse livremente (Figura 5). Esta postura foi adaptada do protocolo de Simon e colaboradores (2014)



Figura 5. Posicionamento para avaliação do controle cervical

Para a avaliação do controle cervical, a câmera foi posicionada na lateral e à direita da criança para identificar o início e o final de cada movimento.

Após o posicionamento da criança, foi exibido pela examinadora, que estava posicionada logo à frente, um objeto luminoso e musical. O brinquedo foi apresentado durante 1 minuto que era o tempo total de duração do teste. O local de apresentação do objeto foi na linha média, na altura dos olhos da criança em uma distância de no máximo 20 centímetros. A examinadora chamou a atenção da criança para o objeto, movimentando-o momentaneamente, para que a criança o percebesse e realizasse a extensão da cabeça. Após a extensão da cabeça, a examinadora permanecia movimentando o objeto a fim de eliciar a permanência da posição da cabeça estendida. Frequentemente a criança perdia controle da cabeça e a examinadora reapresentava o objeto para instigar uma nova extensão. Assim, o número total de extensão da cabeça dependia exclusivamente de cada criança. O teste foi repetido 3 vezes. Todas as tentativas de movimento foram registradas.

Para a análise do controle cervical, foram realizados os seguintes registros: 1) início do movimento de extensão da cabeça; 2) final do movimento de extensão da cabeça, quando a cabeça foi considerada ereta, ou seja, quando não houvesse mais nenhum movimento de extensão; 3) início da queda da cabeça de forma pendular.

4.4.2.1. Variáveis cinemáticas analisadas

Com base nos registros cinemáticos expostos acima foram realizadas a análise das seguintes variáveis dependentes por meio da observação dos vídeos feitos durante a avaliação:

- Tempo de elevação da cabeça (em segundos): refere-se ao tempo entre o início do movimento de extensão até o final do movimento (quando a criança para de elevar a cabeça). Esse valor foi adquirido pelo tempo do término do movimento subtraído do início do movimento de extensão.
- Tempo de permanência da cabeça elevada (em segundos): refere-se ao tempo que a criança permaneceu com a cabeça elevada a partir do término do movimento (quando finaliza a extensão da cabeça) até perder o controle cervical (quando inicia a queda da cabeça). Esse valor foi obtido pelo tempo em que ocorreu a queda da cabeça subtraído do tempo em que ocorreu o término do movimento de extensão da cabeça.

4.4.3. Variáveis analisadas do Perfil Sensorial

A avaliação do perfil sensorial foi realizada na avaliação pré intervenção e repetida na avaliação pós intervenção. Enquanto a criança realizava a análise cinemática com um avaliador, o seu responsável respondia a avaliação do ITSP2 com o auxílio de outro avaliador. Após preenchimento do questionário, a pontuação de cada item foi somada gerando um escore bruto que, por sua vez, foi convertido em pontuações equivalentes aos quatro tipos de comportamento sensorial.

O ITSP2 foi validado para a população norte-americana (DUNN e DANIELS, 2002), não existindo tradução e validação para a população brasileira. Para o presente estudo, como não identificou a necessidade da adaptação cultural, o grupo de pesquisadores em que o estudo foi conduzido fez a tradução do questionário para o português; após a tradução e estudo do manual, os pesquisadores foram treinados para a aplicação do questionário.

Com base nas respostas fornecidas pelos pais ou cuidadores da criança durante a entrevista com questionário do ITSP2, e da análise do escore bruto foram realizadas a análise das seguintes variáveis dependentes:

- Resposta Sensorial:

- Baixo Registro: alto limiar neurológica e estratégia passiva de auto-regulação;
 - Procura Sensorial: alto limiar neurológico e uma estratégia ativa de auto-regulação;
 - Sensibilidade Sensorial: baixo limiar neurológica e estratégia passiva de auto-regulação;
 - Evitamento/ fuga sensorial: baixo limiar neurológica e estratégia ativa auto-regulação.
- Comportamento Sensorial:
- Processamento geral;
 - Processamento auditivo;
 - Processamento visual;
 - Processamento tátil;
 - Processamento do movimento;
 - Processamento oral;
 - Comportamento.

4.5. Programa de Intervenção Terapêutica

No momento de intervenção, foram realizadas tanto a intervenção motora, aplicada a ambos os grupos do presente estudo (controle e experimental) quanto a estimulação vestibular, aplicada apenas ao grupo experimental. A seguir serão apresentados os procedimentos relacionados em cada uma das intervenções apresentadas.

4.5.1. Intervenção motora

As atividades propostas foram realizadas no ambulatório de fisioterapia do HCB, o qual é equipado e enriquecido com brinquedos sonoros e coloridos que garantiram a atenção e interação das crianças. Todas as crianças foram atendidas por uma única fisioterapeuta experiente e treinada no Método Neuroevolutivo - Conceito Bobath há mais de 5 anos.

Segundo Bobath e Bobath (1989), a abordagem Bobath é uma das técnicas mais utilizadas no tratamento de PC, o tratamento deve ser flexível e adaptado às variadas

necessidades do paciente (BOBATH e BOBATH, 1989). A intervenção terapêutica consiste em, cuidadosamente, planejar as estratégias do tratamento direcionadas a melhorar a funcionalidade motora. A implementação do tratamento depende do resultado dessa avaliação funcional, que deve considerar o máximo de aspectos da criança, o contexto em que ela vive e as suas habilidades. O planejamento da intervenção origina-se dos conceitos de controle motor, aprendizagem motora e desenvolvimento motor aplicados a padrões de movimentos típicos e atípicos. Os manuseios são selecionados visando amenizar as deficiências que dificultam a realização da tarefa. O tratamento pode e deve ser alterado de acordo com as respostas obtidas por meio das estratégias selecionadas (HOWLE, 2003).

Foram utilizados como técnicas de abordagem para a intervenção motora o manuseio terapêutico, com o objetivo de promover respostas ativas da criança em atividades direcionadas. Ou seja, o movimento ativo da criança foi facilitado para ocorrer de forma mais funcional possível e as posturas e movimentos atípicos foram inibidos para prevenir o desenvolvimento de padrões motores seletivos, permitindo assim, que a criança iniciasse o movimento de forma ativa, resolvesse problemas motores e aprendesse com a repetição do movimento, que foi incentivado pela terapeuta (HOWLE, 2003). Dessa forma pôde-se realizar os seguintes manuseios terapêuticos (figura 6):

- a) Facilitação para o rolar: objetiva facilitar a transição da posição supina para a posição lateral, proporcionando ativação da musculatura responsável pela rotação cervical e do tronco. A criança foi inicialmente posicionada em supino. A terapeuta posicionou a mão no quadril para incentivar a movimentação ativa da criança no plano transversal
- b) Facilitação da extensão cervical em prono: objetiva ativar os músculos extensores cervicais e do tronco de forma isométrica. A criança foi posicionada em prono sob um rolo de espumas, que permitiu a flexão da articulação glenoumeral em aproximadamente 90° e o contato das mãos da criança na superfície de apoio. As pernas foram flexionadas sob o corpo para inibir a extensão patológica do tronco. A terapeuta manteve as mãos apoiadas sob o sacro da criança. O posicionamento permite à criança movimentos ativos no plano sagital.
- c) Facilitação da flexão cervical em supino: a posição em supino objetiva ativar os músculos flexores cervicais e do tronco de forma isométrica. A terapeuta apoiou as mãos da criança de forma leve sobre suas mãos, permitindo a preensão ativa da

criança. O contato com as mãos da criança mantém o alinhamento postural e a interação entre a criança e o terapeuta. O posicionamento permite à criança movimentos ativos no plano sagital

- d) Facilitação da extensão cervical com rotação de cinturas: objetiva facilitar a transição da descarga do peso da parte proximal para a parte mais distal do corpo. A criança foi posicionada em *side sitting* com os cotovelos apoiados sob um rolo de espumas. Os pontos de apoio das mãos da terapeuta deslocam a descarga de peso da criança para diagonal e caudal, aumentando assim, o potencial da criança para rotação axial.
- e) Facilitação da reação de retificação lateral: objetiva promover alinhamento cervical. A criança foi posicionada sentada com a cabeça e o tronco alinhados sobre uma bola grande. A terapeuta manteve as mãos apoiadas sob os ombros da criança, e moveu a bola lentamente para as laterais, permitindo assim, movimentos ativos no plano frontal.
- f) Facilitação da extensão cervical em pé: objetiva ativar os músculos extensores cervicais e do tronco. Utilizou-se de uma bola grande para fornecer apoio em todo o tronco da criança. Foram realizados movimentos com a bola para facilitar a extensão cervical e do tronco. Posteriormente a terapeuta apoiou os pés da criança sob a superfície de apoio, proporcionando ativação dos proprioceptores dos pés. O posicionamento permitiu à criança explorar o plano sagital na posição em pé.



Figura 6. Técnicas realizadas no Programa de intervenção motora

4.5.2. Estimulação Vestibular

A estimulação vestibular foi realizada no domicílio da criança. Os pais ou os responsáveis receberam a doação de um balanço comercial tipo *jumper*, que permitia que a criança balançasse para frente, para trás e para os lados, além de possuir uma mola próxima a fixação do balanço, que permitia que a criança pulasse e girasse em torno de seu próprio eixo. Além disso, os pais e/ou responsáveis receberam um cartão (Figura 7) que continha as seguintes orientações:

- O balanço, que será fornecido, deverá ser afixado em um local que permita movimentação da criança para frente, para trás, para os lados e giro em torno de seu próprio eixo.

- Os pés da criança devem estar em contato com o solo com uma descarga de peso mínima.
- A criança deve ser balançada para frente/, para trás, para os lados e girada em torno do próprio balanço;
- A criança pode ser estimulada a olhar para os pais ou responsáveis, brinquedos e/ou televisão que esteja ao seu redor.
- A brincadeira deve ser realizada cinco vezes por semana, durante 10 minutos.
- A criança não deve ser forçada a realizar a estimulação sensorial, permitindo assim que o estímulo gere prazer, permitindo à criança, melhor desempenho na realização de suas atividades.

Para garantir que a estimulação vestibular realmente fosse realizada, as mães enviavam diariamente fotos por meio de redes sociais (WhatsApp e/ou Facebook) aos pesquisadores responsáveis.

- **O BALANÇO FORNECIDO DEVERÁ SER AFIXADO EM UM LOCAL QUE PERMITA MOVIMENTAÇÃO DA CRIANÇA PARA FRENTE, TRÁS, LADOS E GIRAR EM TORNO DE SEU PRÓPRIO EIXO.**
- **OS PÉS DA CRIANÇA DEVEM ESTAR EM CONTATO COM O SOLO COM UMA DESCARGA DE PESO MÍNIMA.**
- **A CRIANÇA DEVE SER BALANÇADA PARA FRENTE/ TRÁS, LADOS, GIRADA EM TORNO DO PRÓPRIO BALANÇO;**
- **A CRIANÇA PODE SER ESTIMULADA A OLHAR PARA OS PAIS OU RESPONSÁVEIS, BRINQUEDOS E/OU TELEVISÃO QUE ESTEJA AO SEU REDOR.**
- **A BRINCADEIRA DEVE SER REALIZADA CINCO VEZES POR SEMANA, DURANTE 10 MINUTOS.**
- **A CRIANÇA NÃO DEVE SER FORÇADA A REALIZAR A ESTIMULAÇÃO SENSORIAL, PERMITINDO ASSIM QUE O ESTÍMULO GERE PRAZER, PERMITINDO À CRIANÇA, MELHOR DESEMPENHO NA REALIZAÇÃO DE SUAS ATIVIDADES.**




Figura 7. Cartão de orientações para os pais

4.5. Análise dos Dados

Para análise estatística dos dados foi utilizado o programa Statistical Package for the Social Science (SPSS) versão 21 para Windows. Inicialmente foi realizada a caracterização da amostra, uma análise com média e desvio-padrão para as variáveis descritivas (idade, tempo de elevação e sustentação da cabeça) para o GE e para o GC nos dois momentos da avaliação.

Para verificação da normalidade dos dados em todas as variáveis do estudo utilizou-se o teste de Shapiro-Wilk. Uma vez que não foi atendido o pressuposto da normalidade dos dados para as variáveis tempo, realizou-se a transformação das variáveis com a função logarítimo natural. Então, realizado o teste paramétrico ANOVA *one way* para verificar as diferenças entre os grupos (experimental e controle) nos dois momentos de avaliação (Pré e Pós Intervenção). Quando um valor F significativo foi encontrado, o teste post hoc de Tukey foi aplicado a fim de localizar as diferenças. Para todas as análises estatísticas foi adotado um nível de significância de 5% ($p \leq 0,05$).

As variáveis baixo registro, procura sensorial, sensibilidade sensorial e evitamento/fuga sensorial foram apresentadas em forma de frequência de ocorrência para verificar o comportamento dos padrões da resposta sensorial na avaliação Pré e Pós intervenção nos grupos controle e experimental, assim como as categorias do processamento sensorial (geral, auditivo, visual, tátil, movimento, oral e comportamento). Tais variáveis são classificadas de acordo com às cinco categorias possíveis (desempenho típico, diferença provável menor que a esperada, diferença clara muito menor que a esperada, diferença provável maior a esperada, diferença clara muito maior que a esperada).

Apesar das 5 categorias possíveis para classificação do processamento sensorial, para a análise estatística no presente estudo, dividiu-se as crianças em duas categorias: comportamento semelhante ao desempenho típico (referente as crianças classificadas como desempenho típico) e diferente do esperado (referente as crianças classificadas como diferença provável menor que a esperada, diferença clara muito menor que a esperada, diferença provável maior a esperada, diferença clara muito maior que a esperada)

Para verificar a diferença entre a prevalência de comportamento esperado ou diferente do esperado nas variáveis analisadas utilizou-se o Teste McNemar na avaliação das concordâncias. A significância adotada foi de 5% ($p < 0,05$).

5. RESULTADOS

5. RESULTADOS

Para atender os objetivos desta dissertação, dois estudos foram desenvolvidos. O Estudo I, denominado Influência da estimulação vestibular no controle cervical de crianças com paralisia cerebral – ensaio clínico aleatorizado, submetido para publicação na Revista “Motricidade”, e o Estudo II, denominado Efeito da estimulação vestibular no perfil sensorial de crianças com paralisia cerebral – ensaio clínico aleatorizado, serão apresentados na íntegra nos apêndices. . O estudo I será apresentado nas normas da a qual o estudo foi submetido.

5.1. Descrição do grupo de estudo

Iniciaram o estudo 24 participantes, no entanto, somente 21 concluíram. Os 21 participantes tinham idade entre 9 a 36 meses com média de 20,05 meses (desvio padrão de \pm 6,04 meses). A Tabela 1 apresenta os dados descritivos dos participantes após alocação nos grupos: idade, gênero.

Tabela 1. Dados descritivos da amostra

	GC		GE	
	N=7	(%)	N=14	(%)
Gênero				
Feminino	3	(42,8)	4	(28,5)
Masculino	4	(57,2)	10	(71,5)
Idade				
Média	18,86		20,64	
Desvio Padrão	2,73		7,18	

GC: Grupo Controle; GE: Grupo Experimental;

5.2. Controle cervical

Na Tabela 2 encontram-se os dados descritivos das variáveis do tempo de elevação da cabeça na avaliação Pré intervenção (GC Pre e GE Pre respectivamente) e na avaliação Pós intervenção no grupo controle e grupo experimental (GC Pos e GE Pos respectivamente). Observa-se que embora tenha sido observada uma diminuição no tempo de elevação da cabeça nos dois grupos analisados entre as avaliações Pré e Pós, esta diferença não foi significativa ($p=0,41$).

Tabela 2. Dados descritivos da variável tempo de elevação da cabeça, média (segundos), desvio padrão (DP) e valor de F.

	Média (segundos)	DP	F
GC Pre	0,834	0,575	0,414
GC Pos	0,0836	0,417	
GE Pre	1,010	0,074	
GE Pos	0,874	0,060	
Total	0,906	0,413	

Com relação ao tempo de sustentação da cabeça, encontram-se os dados descritivos na Tabela 3 na avaliação Pré e Pós intervenção no grupo controle (GC Pre e Pos) e grupo experimental (GE Pre e Pos) e o valor de F.

Tabela 3. Dados descritivos da variável tempo de sustentação da cabeça (segundos), média, desvio padrão e valor de F.

	Média (segundos)	DP (segundos)	F
GC Pre	2,095	2,275	0,007
GC Pos	3,968	4,087	
GE Pre	2,907	2,919	
GE Pos	4,842	4,953	
Total	3,731	4,103	

A média do tempo de sustentação da cabeça aumentou tanto no GC quanto no GE, confirmado pela comparação múltipla (teste post-hoc Tukey). Houve diferença estatisticamente significativa entre GC Pre e GE Pos ($p=0,00$) e entre GE Pre e GE Pos ($p=0,05$), sugerindo aumento no tempo de sustentação da cabeça após estimulação vestibular (Figura 8)

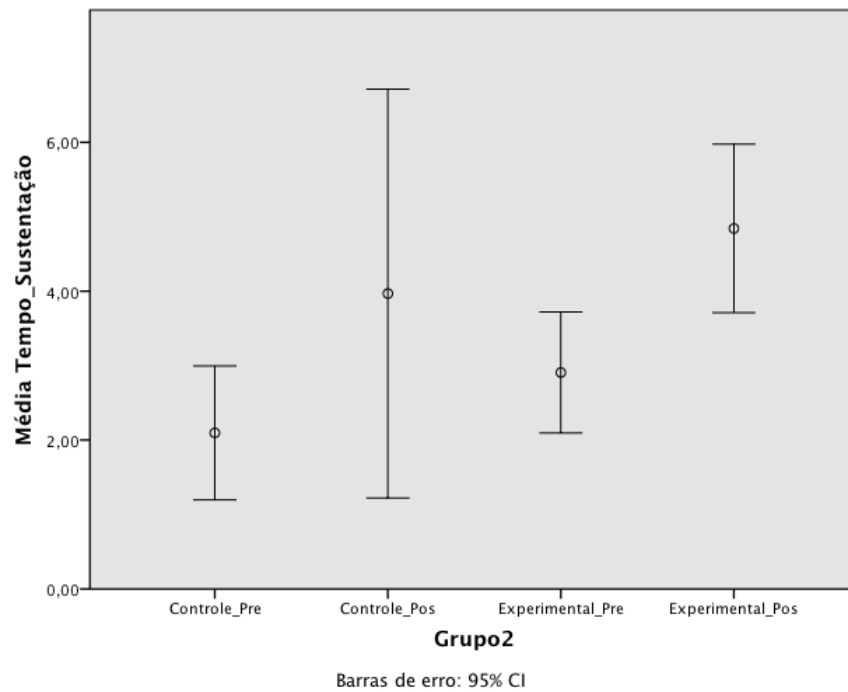


Figura 8. Tempo de Sustentação da cabeça

5.3. Perfil Sensorial

Na comparação entre as avaliações pré e pós intervenção, não foi encontrada diferença significativa em nenhuma das variáveis analisadas, em ambos os grupos (experimental e controle), como observada na Tabela 4.

Tabela 4. Categorias do comportamento sensorial e do processamento sensorial

Processamento	Teste	Grupo Controle			Grupo Experimental			
		Desempenho típico n (%)	Diferente do esperado n	McNemar	Desempenho típico n (%)	Diferente do esperado n	McNemar	
Resposta Sensorial	Baixo Registro	Pré	2 (28,6)	5 (71,4)	0,50	6 (42,9)	8 (57,1)	0,21
		Pós	4 (57,1)	3 (42,9)		10 (71,4)	4 (28,6)	
	Procura Sensorial	Pré	1 (14,3)	4 (57,1)	1,00	8 (57,1)	6 (42,9)	1,00
		Pós	2 (28,6)	5 (71,4)		9 (64,3)	5 (35,7)	
	Sensibilidade Sensorial	Pré	4 (57,1)	3 (42,9)	1,00	8 (57,1)	6 (42,9)	1,00
		Pós	4 (57,1)	3 (42,9)		8 (57,1)	6 (42,9)	
Evitamento/ Fuga Sensorial	Pré	4 (57,1)	3 (42,9)	1,00	8 (57,1)	6 (42,9)	1,00	
	Pós	2 (28,6)	5 (71,4)		7 (50,0)	7 (50,0)		
Processamento Sensorial	Geral	Pré	1 (14,3)	6 (85,7)	1,00	2 (14,3)	12 (85,7)	1,00
		Pós	2 (28,6)	5 (71,4)		3 (21,4)	11 (78,6)	
	Auditivo	Pré	2 (28,6)	5 (71,4)	0,62	7 (50,0)	7 (50,0)	1,00
		Pós	4 (57,1)	3 (42,9)		8 (57,1)	6 (42,9)	
	Visual	Pré	5 (71,4)	2 (28,6)	1,00	7 (50,0)	7 (50,0)	0,21
		Pós	4 (57,1)	3 (42,9)		11 (78,6)	3 (21,4)	
	Tátil	Pré	2 (28,6)	5 (71,4)	1,00	2 (14,3)	12 (85,7)	0,37
		Pós	1 (14,3)	6 (85,7)		5 (35,7)	9 (64,3)	
	Movimento	Pré	3 (42,9)	4 (57,1)	1,00	4 (28,6)	10 (71,4)	1,00
		Pós	2 (28,6)	5 (71,4)		4 (28,6)	10 (71,4)	
	Oral	Pré	2 (28,6)	5 (71,4)	1,00	8 (57,1)	6 (42,9)	0,50
		Pós	3 (42,9)	4 (57,1)		6 (42,9)	8 (57,1)	
Comportamento	Pré	3 (42,9)	4 (57,1)	0,50	6 (42,9)	8 (57,1)	0,62	
	Pós	1 (14,3)	6 (85,7)		4 (28,6)	10 (71,4)		

6. DISCUSSÃO

6. DISCUSSÃO

O objetivo do presente estudo foi verificar os efeitos de um programa de intervenção de estimulação vestibular no controle cervical e no perfil sensorial de crianças com paralisia cerebral classificadas com nível V do *GMFCS* entre 9 e 35 meses de idade. Especificamente, objetivou-se comparar o tempo de elevação e de sustentação da cabeça nos grupos estratificados pela estimulação sensorial. De acordo com os resultados encontrados, pode-se observar que houve um aumento no tempo de sustentação da cabeça entre as avaliações iniciais e finais no grupo experimental e entre a avaliação inicial do grupo controle e avaliação final do grupo experimental. Tais resultados demonstram que as crianças que receberam estimulação vestibular conseguiram permanecer mais tempo com a cabeça em extensão. Com relação ao perfil sensorial analisado por meio da escala ITSP2, no presente estudo, não houve diferença significativa na escala ITSP2 entre a avaliação pré e pós intervenção dos grupos controle e experimental.

6.1. Controle cervical

Um dos fatores que parece contribuir para o controle cervical é a permanência do bebê na postura prona. Majnemer e Barr (2005) afirmaram que mais de 30% dos lactentes típicos aos 4 meses nunca experimentaram a posição prona enquanto acordado e 75% gastam menos de 20 minutos por dia nessa posição. A sequência de maturação da posição prona expressa forte correlação com a liberdade de movimentação na posição sentada (Fedrizzi, et al. 2000). Pode-se inferir que as crianças com PC grave não vivenciam de forma substancial a posição prona, nem a posição sentada, um vez que seu desenvolvimento motor é semelhante ao de uma criança com desenvolvimento motor típico por volta de 2 meses de idade. Apesar de tais aspectos, a permanência diária de 10 minutos na postura sentada no balanço, com o estímulo vestibular, das crianças do presente estudo, parece ter sido suficiente para melhorar a permanência da cabeça em extensão, no entanto, não foi suficiente para diminuir o tempo de elevação da cabeça. Este fato pode ter ocorrido por alguns possíveis fatores, descritos a seguir.

O primeiro refere-se à dificuldade de vencer a inércia, causada pela ação da gravidade, em movimentos pendulares, como o movimento da coluna cervical de flexo/extensão. A

cabeça da criança com paralisia cerebral, em prono, permanece quase sempre em flexão ou relaxada apoiada sob a superfície e, para iniciar o movimento de extensão da cabeça é preciso vencer a inércia. Para que houvesse ocorrido diminuição no tempo de elevação da cabeça, ou seja, um movimento com maior velocidade, seria necessário, possivelmente, ocorrer um aumento de ativação muscular e conseqüentemente de força dos músculos extensores da cervical. Os movimentos pendulares foram analisados em outros movimentos funcionais, como o alcance manual. No estudo de Toledo et al. (2012), foi analisado a velocidade média do braço de lactentes típicos e prematuros quando submetidos a uma sobrecarga de um peso adicional de 20% da massa do membro superior destes lactentes. Esta sobrecarga foi suficiente para aumentar a velocidade média do braço. Os autores atribuíram tal resultado como um possível aumento da força muscular dos músculos envolvidos no movimento de alcance, interpretaram que o aumento da aceleração observado em seu estudo, verificado pelo aumento da velocidade média do braço, em uma condição que ocorreu um aumento da massa, causada pela sobrecarga externa do peso adicional, inevitavelmente ocorreu devido a um aumento da força muscular. Ao analisar o movimento de extensão da cabeça, pode-se interpretar que a ação da gravidade pode agir como um peso e desta forma, para que a aceleração do movimento aumentasse, necessitaria também de um aumento da força e/ou ativação dos músculos extensores do pescoço. Uma vez que não ocorreu o aumento da aceleração, visto pela não diferença no tempo de elevação da cabeça após a estimulação vestibular, mesmo com o peso externo causado pela gravidade, pode-se, desta forma, interpretar que o estímulo oferecido pela intervenção com o balanço não foi suficiente para levar a um aumento de ativação muscular, aumentando assim a força muscular dos músculos extensores da cabeça. Apesar de tal interpretação ser plausível, é preciso cautela em sua análise, uma vez que as crianças do presente estudo apresentam uma restrição orgânica (lesão encefálica) que leva a alterações tônicas e presença de comportamentos atípicos, como a hiperextensão de cabeça, mesmo que esta última tenha sido controlada no presente estudo pela postura da criança adotada na avaliação. Acredita-se que estudos relacionados com a análise de ativação muscular, como a eletromiografia, possam trazer explicações mais concretas para as interpretações aqui apontadas.

Ao analisar a permanência da cabeça contra a gravidade, é importante rever as características biomecânicas da coluna cervical, as quais parecem ser o segundo fator que pode

ter influenciado os resultados encontrados no presente estudo. A cabeça realiza em seu conjunto de movimentos uma alavanca de inter apoio, na qual o ponto de apoio 0 se situa nos côndilos occipitais, a resistência da gravidade é realizada pelo peso da cabeça no seu centro de gravidade localizado perto da sela túrcica e, a potência é constituída pela força dos músculos do pescoço que, em todo momento, devem contrabalançar o peso da cabeça que tem a tendência de cair para frente (KAPANJI, 2000). Essa situação referente a ação do centro de gravidade na cabeça estendida explica a potência relativa dos músculos posteriores do pescoço em relação aos músculos flexores do pescoço. De fato, os extensores lutam contra a gravidade, ao passo que os flexores são reforçados pela ação da gravidade. Isso explica também que existe um tônus permanente dos músculos do pescoço que não permitem a queda da cabeça para frente (KAPANJI, 2000), quando a cabeça permanece em extensão. Este fator parece, normalmente, não ocorrer nas crianças com PC, visto que a falta de controle cervical causada pela hipotonia no pescoço e/ou flutuação do tônus, realiza um movimento involuntário transitório de queda da cabeça de forma pendular que ocorre ao final do movimento ativo da cabeça ou quando a postura da cabeça é influenciada pelo movimento corporal. No entanto, o estímulo vestibular oferecido no presente estudo parece ter sido suficiente para manter a cabeça elevada vencendo a tendência de flexão da cabeça devido a ação da gravidade, ou seja, parece que as crianças foram capazes de manter a musculatura do pescoço em co-contração por um tempo maior após o estímulo recebido. Ele não foi suficiente, ao que parece, de vencer a inércia para realizar o movimento de extensão. A permanência da cabeça em extensão foi analisada em um estudo com lactentes de 1 a 4 meses típicos realizado por Lee e Galloway (2012). Os autores objetivaram quantificar os efeitos das experiências posturais e dos movimentos no controle cervical destes lactentes, analisando cinematicamente os movimentos oscilatórios da cabeça. Para tanto os lactentes foram divididos aleatoriamente em grupo controle e experimental. Os lactentes do grupo experimental receberam vários tipos de treinamento postural e foram carregados durante 20 minutos diariamente na posição sentada em uma mochila de carregar bebê (postura “canguru”) pelo cuidador, enquanto que os lactentes do grupo controle foram carregados na posição supina em contato visual com o cuidador pelo mesmo tempo. Foi verificado que os lactentes do grupo experimental obtiveram menor oscilação da cabeça nas direções ântero-posterior e médio-lateral, comparado às crianças do grupo controle, demonstrando assim um melhor controle da cabeça. Os autores

inferiram que os resultados encontrados ocorreram devido a um possível aumento de força na musculatura de pescoço, ombros e membros superiores e associaram que a emergência do controle postural pode ser antecipada por um treino intensivo do movimento e da postura. Apesar de o estudo citado ter sido conduzido com lactentes típicos, é possível afirmar que o estímulo proprioceptivo que ocorre no pescoço oferecido pela postura sentada favorece a musculatura do pescoço, como parece ter ocorrido no presente estudo. Esta interpretação parece ser plausível, uma vez que os estímulos proprioceptivos desencadeiam respostas posturais, na região do pescoço, que são moduladas pelo sistema vestibular, gerando um aumento compensatório na sensibilidade vestibular, uma vez que superfícies instáveis aumentam a confiança nas informações vestibulares para o controle da orientação postural (Horak & Hlavacka, 2001).

No mesmo sentido, Leiper et al. (1981) analisaram em 5 crianças com PC o número de quedas e de sustentação da cabeça após 9 semanas de treinamento com feedback sonoro para estimular a manutenção da cabeça na posição vertical durante a atividade escolar. Ao final da intervenção, todas as crianças foram capazes de melhorar a habilidade de estabilização da cabeça e pescoço. Os autores ressaltam que a manutenção do controle cervical pode ser percebida pela criança como uma vantagem funcional.

Outro fator que parece explicar o aumento do tempo de sustentação da cabeça pode relacionar-se com o despertar de maior alerta da criança nas atividades funcionais causado pelo estímulo vestibular proposto no presente estudo. Sandler e Voogt (2001), ao comparar o nível de alerta das crianças com PC grave em duas situações, antes e após receberem estímulo vestibular em um balanço adaptado, demonstrou que 5 das 6 crianças avaliadas melhoraram o alerta com relação à localização do som e da visão. Os autores frisaram que a estimulação vestibular pode retransmitir um poderoso reforço vestibular para as crianças com pobre experiência do movimento.

Por fim, acreditamos que o aumento do tempo de sustentação da cabeça observado no estudo pode também ter ocorrido devido ao ambiente não clínico em que a estimulação aconteceu. Um estudo realizado por Novak, Cusick e Lannin (2009) demonstrou que 8 semanas de orientação de terapia ocupacional domiciliar foi suficiente para produzir efeitos significativos na habilidade funcional do membro superior na atividade escolar de crianças com paralisia cerebral, com idade média de 7,7 anos, além de melhorar a satisfação dos pais.

Os programas foram altamente valorizados pelos pais, devido a prática ter ocorrido em ambientes naturais. Ressaltaram ainda que muitos pais continuaram com o programa mesmo após o final da pesquisa. Os autores afirmaram que o uso das estimulações em ambientes naturais na reabilitação pediátrica aproveita a plasticidade neural por meio de treinamento motor de forma agradável para a criança e para a família.

Embora a satisfação dos pais não tenha sido abordada como objetivo do presente estudo vale ressaltar que a grande maioria das crianças estudadas manteve a rotina de estimulação vestibular diariamente, mesmo após o término da pesquisa.

Vale ressaltar que embora o protocolo proposto tenha sido único, ele foi realizado com as devidas adaptações de cada criança. No decorrer das sessões, muitas crianças tornaram-se mais independentes nas atividades propostas, tanto durante a intervenção motora, quanto durante a estimulação vestibular domiciliar. Embora a independência funcional das crianças não tenha sido incluída como variável de análise, os responsáveis demonstraram satisfação durante a estimulação vestibular.

6.2. Perfil sensorial

Conforme mencionado a cima, no presente estudo não houve diferença significativa na escala ITSP2 entre a avaliação pré e pós intervenção dos grupos controle e experimental. É importante destacar que não foram encontrados na literatura pesquisada estudos que verificam a influencia de intervenção vestibular no processamento sensorial de crianças com PC.

Ao analisar a influencia do estímulo vestibular nas crianças com PC, é importante rever as características fisiológicas do sistema vestibular. O sistema vestibular fornece informações sobre a posição, a orientação e o movimento da cabeça e do corpo no espaço, por meio de aferência do sistema somatossensorial e visual (PURVES, et al. 2010). O que não ocorre de forma correta nas crianças com PC, pois a informação pode não ser suficientemente eficiente tanto nos sistemas aferentes, quanto no próprio sistema vestibular. Assim, quando ocorre um estímulo vestibular, como o proporcionado pelo balanço, no presente estudo, os canais semicirculares percebem a aceleração angular da cabeça e os órgãos otolíticos (utrículo e sáculo) passam a informar ao sistema nervoso central sobre a posição da cabeça em relação à gravidade e perceber a aceleração linear causada pelos movimentos translacionais da cabeça.

Dessa forma há um enriquecimento ambiental suplementar para aumentar o nível de atenção, o comportamento exploratório visual, o desenvolvimento motor e a integração dos reflexos (PURVES, et al. 2010). Apesar de ocorrer tais alterações, no presente estudo não houve mudança nos momentos pré e pós estimulação vestibular.

Estes resultados diferem dos resultados encontrados na literatura, com a análise do efeito da integração sensorial. Estes estudos apresentam os programas de terapia de integração sensorial como facilitador das funções motoras e como tais programas melhoram a capacidade da criança com PC a processar e integrar a informação sensorial. Bumin e Kayihan (2001) verificaram a presença de deficiência percepto-sensório-motora em 41 crianças diagnosticadas com PC do tipo diplegia espástica. Os autores observaram que as crianças que receberam estimulação sensorial de forma individual ou em grupo obtiveram maior resposta percepto-sensório-motora aos obtidos no grupo controle, ou seja, que receberam apenas orientação para estimulação domiciliar. Shamsoddini e Hollisaz (2009) investigaram os efeitos da terapia de integração sensorial nas habilidades motoras de crianças com paralisia cerebral do tipo diplegia espástica. Após dividir aleatoriamente em dois grupos, o primeiro grupo recebeu um programa de estimulação sensorial, incluindo atividades de percepção visual, tátil e da consciência corporal, e treinamento da coordenação visuomotora, enquanto que o segundo grupo recebeu apenas um programa de atividades motoras domiciliares. Encontraram efeitos significativos sobre a função motora grossa, avaliada pelo instrumento *Gross Motor Function Measure* (GMFM), nas crianças submetidas ao programa de integração sensorial. Em 2010, Shamsoddini comparou os efeitos de um programa de tratamento neuroevolutivo com um programa de integração sensorial em 22 crianças com paralisia cerebral, e novamente observou que ambos os grupos obtiveram melhora significativa da função motora grossa após 3 meses de intervenção.

Ao analisar os resultados dos estudos citados algumas características metodológicas parecem justificar as diferenças encontradas entre estes estudos e o atual. Uma das principais características refere-se ao tipo de estímulo sensorial oferecido. A intervenção realizada nos estudos baseia-se na integração sensorial de forma geral, diferindo do presente estudo que ofereceu apenas a estimulação vestibular. Além disso, o instrumento utilizado para avaliação das informações sensoriais foi diferente do presente estudo.

Com relação ao instrumento utilizado, alguns aspectos devem ser levantados. Eeles e colaboradores (2012), em uma revisão sistemática sugerem o uso do ITSP como instrumento para avaliar o processamento sensorial, por ter sido submetido a uma avaliação rigorosa, e os itens serem baseados nos princípios teóricos da neurociência, processamento sensorial e desempenho ocupacional, que podem ajudar o profissional da saúde na tomada de decisão clínica. Um dos objetivos do ITSP2 é verificar qual o perfil sensorial das crianças com o intuito de orientar os cuidadores a direcionar a atividade específica para cada criança individualmente, dependendo de quais características sensoriais as crianças apresentam. No presente estudo todas as crianças avaliadas receberam o mesmo tipo de estímulo sensorial e não houve orientação quanto à intensidade e tipo do estímulo que cada criança poderia ter recebido, uma vez que o objetivo do estudo era verificar especificamente o efeito da estimulação vestibular. A orientação quanto a diferentes intensidades e tipos de estímulos nas crianças seria difícil de ocorrer, uma vez que a estimulação ocorreu na casa da criança e esta foi aplicada pelos responsáveis das mesmas.

Outro fator que pode ter contribuído para a ausência de efeito da estimulação vestibular no presente estudo é a severidade funcional das crianças e o uso da idade cronológica das mesmas. Green e colaboradores (1995) afirmaram que as crianças com PC grave exibem posturas e movimentos semelhantes às crianças com desenvolvimento motor típico aos 2 meses de idade. Isso é devido ao pobre repertório de movimentos, à incoordenação complexa entre o sistema nervoso e o músculo-esquelético, bem como o envolvimento variável do sistema sensorial. Quanto maior a gravidade do quadro clínico, maior a variabilidade do ritmo de desenvolvimento (FEDRIZZI, 2000). Dunn (2002) durante a investigação para estabelecer o ITSP2 observou que os pais de crianças típicas com menos de 6 meses de idade foram incapazes de relatar sobre muitos comportamentos descritos nos itens do ITSP, uma vez que crianças muito pequenas possuem um repertório menor de comportamentos gerais. Estes aspectos levam-nos a acreditar que a avaliação do perfil sensorial em crianças com PC, poderia ser melhor representada se fosse investigada comparando a idade motora da criança e não à idade cronológica.

6.3. Limitações

Destaca-se como um dos fatores limitantes do estudo o tamanho da amostra, o qual pode ter contribuído para os resultados encontrados no presente estudo. Embora tenha havido esforço para recrutar mais sujeitos, devido a vários fatores como aos critérios de inclusão e exclusão, houve uma redução do número de participantes. Além disso, embora todas as crianças estudadas apresentassem o mesmo nível de classificação no GMFCS, houve heterogeneidade relação a na classificação quanto ao tônus muscular. No presente estudo também houve diferença no quantitativo do gênero dos sujeitos (apenas 3 do gênero feminino e 11 do gênero masculino).

É importante ressaltar que não foram encontrados estudos na literatura que utilizaram o ITSP2 como instrumento de avaliação na medição de alterações realizadas por um programa de intervenção sensorial, além disso, é pouco utilizada em crianças com paralisia cerebral. A escala provavelmente não é sensível para mensurar alterações no perfil sensorial dessa população. No entanto não existem instrumentos validados para mensurar diferenças no perfil sensorial após a estimulação vestibular. O tipo de intervenção vestibular pode ter sido inadequada para promover alterações no perfil sensorial.

Além disso, pode ser considerada como limitação, o estudo não ser do tipo duplo-cego.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com os resultados obtidos pode-se concluir que o protocolo de estimulação domiciliar de 10 minutos de estimulação com um balanço, 5 vezes por semana, durante 8 semanas proporcionou alterações no controle cervical. No entanto, estimulação vestibular não foi suficiente para modificar o perfil sensorial de crianças com PC classificada no nível V do GMFCS com o uso da ITPS 2.

A estimulação vestibular domiciliar proporcionou um aumento significativo na avaliação pós intervenção, o qual pode estar associado a possível manutenção da atenção das crianças durante a atividade funcional de elevação da cabeça e aos inputs sensoriais proprioceptivos fornecidos durante o estímulo vestibular, além das vantagens oferecidas pela intervenção domiciliar. O estímulo vestibular parece não ser suficiente para aumentar a velocidade de extensão da cabeça, possivelmente pela dificuldade das crianças com PC, classificadas como nível V do GMFCS, de vencer a inércia causada pela ação da gravidade, no início do movimento de extensão da cabeça. Acredita-se que estudos relacionados com a análise de ativação muscular, como a eletromiografia, possam trazer explicações mais concretas para as interpretações aqui apontadas.

Com relação à avaliação do perfil sensorial a estimulação vestibular não foi suficiente para modificar o perfil sensorial de crianças com PC classificada no nível V do GMFCS com o uso da ITPS 2. Atribuiu-se os resultados ao grave comprometimento motor das crianças estudadas e sua pouca experiência sensorial, além de a escala não ser sensível para verificar a influência do estímulo vestibular, especificamente no perfil sensorial. Ressalta-se como limitação do presente estudo o pequeno tamanho da amostra. Sugere-se repetir o estudo com maior amostra e associar à avaliação da eletromiografia.

Embora a satisfação dos pais e da criança não tenham sido mensuradas, clinicamente pode-se observar importantes mudanças na postura das crianças estudadas. Os pais relataram que o estímulo proporcionado pelo balanço favoreceu a participação da criança nas atividades funcionais, visto que permaneciam mais tempo com a cabeça na posição vertical e podiam socializar e brincar.

8. REFERENCIAS

8. REFERENCIAS

BAX, M.; GOLDSTEIN, M.; ROSENBAUM, P.; LEVITON, A.; PANETH, N. DAN, B.; JACOBSSON, B.; DAMIANO, D. Proposed definition and classification of cerebral palsy, 2005.

BLANCHE, E. I. BOTTICELLI, I. M. HALLWAY, M. K. Combining Neuro-Developmental Treatment and Sensory Integration Principles: An Approach to Pediatric Therapy. TUCSON, AZ: THERAPY BULDERS, 1995.

BLASCOVI-ASSIS, S. M. *Lazer e deficiência mental: o papel da família e da escola em uma proposta de educação pelo e para o lazer*. 3a. Ed. Campinas, SP: Papyrus, 2009.

BLY, L. Motor skills acquisition in the first year. 1ª edição. San Antonio: Therapy Skill Builders, 1994

BOBATH, B. BOBATH, K. Desenvolvimento motor nos diferentes tipos de paralisia cerebral. São Paulo: Manole, 1989.

BOBATH, K. A. deficiência motora em pacientes com paralisia. São Paulo: Manole, 1979.

BOSANQUET, M. COPLAND, L. WARE, R, BOYD, R. Ansystematic review of tests to predict cerebral palsy in young children. *Developmental Medicine & Child Neurology*. v. 55, p. 418-426, 2013.

Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. Diretrizes de atenção à pessoa com paralisia cerebral/ Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. – Brasília : Ministério da Saúde, 2013.

BRASILEIRO, I. C., et al . Atividades e participação de crianças com Paralisia Cerebral conforme a Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde. *Revista brasileira de enfermagem*, v. 62, n. 4, p. 503-511, 2009 .

BROGREN, E. H.; FORSSBERG, H. M. Postural control in sitting children with cerebral palsy. *Neuroscience e Biobehavioral Reviews*. v. 22, p. 591-6, 1998.

BUMIN, G.; KAYIHAN, H. Effectiveness of two diferente sensory-integration programmes for children with spastic diplegic cerebral palsy. *Disability and Rehabilitation*, v. 23, n. 9, p. 394-399, 2001.

CAMPOS, A.C.; COELHO, M. C. ROCHA, N. A. C. Desempenho motor e sensorial de lactentes com e sem syndrome de Down: estudo piloto. *Fisioterapia e Pesquisa*. V. 17, n. 3, p. 203-8, 2010.

CANNON, S. E. RUES, J. P. MELNICK, M. E. GUESS, D. Head-erect behavior among three preschool-aged children with cerebral palsy. *Physical Therapy*, v. 67, n. 8, p. 1198-1204, 2015.

CANS, C. et al. Recommendations from the SCPE collaborative group for defining and classifying cerebral palsy. *Developmental Medicine and Child Neurology*, v. 49, p. 35-38, 2007. Supplement 109.

CARLSON, B. M. *Embriologia humana e biologia do desenvolvimento*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1996.

CHAGAS, P. S. C.; DEFILIPO, E. C.; LEMOS, R. A.; MANCINI, M. C.; FRÔNIO, J. S.

DAN, B. et al. Head stability during whole body movements in spastic diplegia. *Brain and Development*. v. 22, n. 2, p. 99-101, 2000.

DUNN W. The Identific Sensory Processing Abilities on the Daily Lives of Young Children and Their Families: A Conceptual Model. *Infants and Young Children*. V. 9, n. 4, p. 23-35, 1997. <http://dx.doi.org/10.1097/00001163-199704000-00005>

DUNN, W. *Sensory Profile 2: User's manual*. New York: The Psychological Corporation, 1999.

DUNN, W. *Sensory Profile 2- User s Manual*. PsychCorp, EUA, p. 268, 2014.

DUNN, W.; BROWN, C. Factor Analysis on the Sensory Profile From a National Sample of Children Without Disabilities. *The American Journal of Occupational Therapy*, v.51, n. 1, 1997.

DUNN, W.; DANIELS, D. B. Initial development of the Infant/ Toddler Sensory Profile. *Journal of Early Intervention*. V. 25, n.1, p. 27-41, 2002.

EELES,A.L.; SPITTLE,A.J.; ANDERSON,P.J.; BROWN, N.; LEE, K.J.; BOYD,R.N.; et. al.. Assessments of sensory processing in infants: a systematic review. *Developmental Medicine & Child Neurology*, Mac Keith Press, 2012.

FEDRIZZI, E. et al. Developmental sequence of postural control in prone position in children with spastic diplegia. *Brain e Development*, v. 22, p. 436-44, 2000.

- FLEHMIG, I., Atlas do Desenvolvimento Normal e seus Desvios no Lactente: Diagnóstico e Tratamento Precoce do Nascimento até o 18º Mês. 1ª edição. São Paulo, SP: Atheneu, 2005
- FONSECA, L. F. LIMA, C. L. A. Paralisia cerebral: neurologia, ortopedia, reabilitação. 2ª edição. Rio de Janeiro, RJ: Medbook, 2008
- FORSSBERG, H. H. Neural control of human motor development. *Current Opinion in Neurobiology*, Stockholm, v. 9, no. 6, p. 676-682, 1999
- GAUZZI, L. D. V. FONSECA, L. F. Classificação da paralisia cerebral. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004.
- GREEN, M. E. MULCAHY, C. M. POUNTNEY, T. E. An investigation into the development of early postural control. *Developmental Medicine Child Neurology*, 37, p. 437-48, 1995.
- GUYTON, A. C. HALL, J. E. Tratado de fisiologia médica. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2002.
- HADDERS-AGRA, M. The neuronal group selection theory: a framework to explanation in normal motor development. *Development Med. Child. Neurol.* Vol. 42, p. 566-573, 2000.
- HIRATUKA, E.; MATSUKURA, T. S.; PFEIFER, L. I. Adaptação transcultural para o Brasil do sistema de classificação da função motora grossa (GMFCS). *Revista Brasileira de Fisioterapia*, v. 14, n. 6, p. 537-44, 2010.
- HORAK, F. B. HLAVACKA, F. Somatosensory Loss Increases Vestibulospinal Sensitivity. *Journal of Neurophysiology Published*, v. 86, n. 2, p. 575-85, 2001.
- HOWLE, J. M. Neuro-developmental treatment approach: Theoretical foundations and principles of clinical practice. California: Neuro-developmental treatment association, 2003.
- KAPANDJI, A. I. Fisiologia Articular, 5 ed. São Paulo: Panamericana, 2000.
- KOMAN, L. A.; SMITH, B. P.; SHILT J. S. Cerebral Palsy, *Lancet*, v. 363, p.1619-31, 2004.
- LEE, H. GALLOWAY, J. C. Early Intensive Postural and Movement Training Advances Head Control in Very Young Infants. *Physical Therapy*. v. 92, n. 7, p: 935-947, 2012.
- LEIGH, S. J. The effective of vestibular stimulation on a child with hypotonic cerebral palsy. *Journal of Physical Therapy*, v. 27, p. 1279-82, 2015.
- LEITE, J. M. R. S. PRADO, G.F. Paralisia cerebral aspectos fisioterapêuticos e clínicos. *Neurociências*, v. 12, n. 1, p: 41-45, 2004.

- LENT, R. Cem Bilhões de Neurônios. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2001.
- LEVITT, S. O tratamento da paralisia cerebral e do retardo motor. Sao Paulo: Manole, 2001.
- LOCKMAN, J. J.; THELEN, E. A dynamical systems approach to motor development. *Physical Therapy*. Vol. 70, n. 12, p. 763-775, 1990.
- MAJNEMER, A. BARR, R. G. Influence of supine sleep positioning on early motor milestone acquisition. *Developmental Medicine Child Neurology*, v. 47, p. 370-76, 2005.
- MASSION, J. Postural Control System. *Current opinion in neurobiology*, v. 4, n. 6, p. 877-887, 1994.
- MELO, F. Controlo postural: controlo reflexo versus controlo dinâmico. *Revista Brasileira de Educação Física*, v. 20, n. 5, p. 107-9, 2006.
- MOCHIZUKI, A. AMADIO, A. C. As informações sensoriais para o controle postural. *Fisioterapia em Movimento*. v. 19, n. 2, p. 11-18, 2006.
- NELSON, C. A. Paralisia cerebral. In: Umphered, DA. *Reabilitação neurológica*. 4. ed. São Paulo: Manole, 2004.
- OLNEY, S. J., MACPHAIL, H. A., HEDDEN, D. M., & BOYCE, W. F. Work and power in hemiplegic cerebral palsy gait. *Physical Therapy*. v. 70, n. 7, p: 431-438 1990.
- Organização Mundial de Saúde (OMS)/Organização Panamericana de Saúde (OPAS). (2003). *Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde*. São Paulo, Universidade de São Paulo, 325 p.
- OTTENBACHER, K. Developmental implications of clinically applied vestibular stimulation. *Physical Therapy*, v. 63 n. 3: 338-342, 1983.
- OSTENJO, S. CALBERG, E. B. VOLLESTAD, N. K. Everyday functioning in young children with cerebral palsy: functional skills, caregiver assistance and modifications of the environment. *Developmental Medicine & Child Neurology*. v. 45, n. 9, p. 603-12, 2003.
- PALISANO, R.; ROSENBAUM, P.; WALTER, S.; RUSSELL, D.; WOOD, E.; GALUPPI, B. Gross Motor Function Classification System for Cerebral Palsy. *Developmental Medicine and Child Neurology*, v. 39, p. 214-223, 1997.
- PETERSEN, M. C., KUBE, D. A., PALMER, F. B. Classification of developmental delays. In *Seminars in pediatric neurology*. v. 5, n. 1, p. 2-14, 1998.
- PURVES, D. et al. *Neurociências*, 4 ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.

ROSENBAUM, P. PANETH, N. LEVITON, A. GOLDSTEIN, M. BAX, M DAMIANO, D. DAN, B. JACOBSSON, B. A report: the definition and classification of cerebral palsy April 2006. *Developmental Medicine & Child Neurology Supplement*, v109, p. 8-14, 2007.

ROTTA, N. T. Paralisia cerebral, novas perspectivas terapêuticas. *Jornal de Pediatria*. v. 78, n. 1, p. 48-54, 2002.

SAAVEDRA, S. JOSHI, A. WOOLLACOTT, M. VAN DONKELAAR, P. Eye Hand Coordination in Children with Cerebral Palsy. *Experimental Brain Research*. v. 192, n. 2, p. 155–165, 2009.

SANDLER, A. G., VOOGT, K. Vestibular Stimulation: Effects on Visual and Auditory Alertness in Children With Multiple Disabilities. *Journal of Developmental and Physical Disabilities*, v. 13, n. 4, p.: 333:341, 2001.

SCHULZ, K. F. ALTMAN, D. G. MOHER, D. CONSORT 2010 Statement: Updated guidelines for reporting parallel group randomized trials. *Annals of Internal Medicine*. v. 152, n. 11, p. 726-33, 2010

SHAMSODDINI, A. R. Comparison between the effect of neurodevelopmental treatment and sensory integration therapy on gross motor function in children with cerebral palsy. *Iranian Journal of Child Neurology*, v. 4, n. 1, p. 31-38, 2010.

SHAMSODDINI, A. R. HOLLISAZ, M.T. Effect of sensory integration therapy on gross motor function in children with cerebral palsy. *Iranian Journal of Child Neurology*, v. 1, p.43-48, 2009.

SHEPHERD, R. B. *Fisioterapia em pediatria*. 3th ed. São Paulo: Santos; 1996.

SHUMWAY-COOK, A., WOOLLACOTT, M. H. *Controle motor: Teoria e aplicações práticas*. 2. ed Barueri: Manole, 2003.

SIMON, A. S.; PINHO, A. S. SANTOS, C. G.; PAGNUSSAT, A. S. Facilitation handlings induce increase in electromyographic activity of muscles involved in control of Cerebral Palsy children. *Research in Developmental Disabilities*, v. 35, p. 2547–2557, 2014.

SMITH, L.K; WEISS, E.L; LEHMKUHL, L.D. *Cinesiologia Clínica de Brunnstrom*. Editora Manole. 1a Edição brasileira, 1997.

SOLER, A. P .S. C.; REZENDE, L. K.; BLASCOVI-ASSIS, S. M.; Utilização do playground por crianças com paralisia cerebral tipo diparética espástica: preferências e dificuldades relatadas pelas mães. *Revista de Terapia. Ocupacional*, v. 22, n. 1, p. 19-26, 2011.

SOUZA, A. M. C.; FERRARETTO, I. *Paralisia Cerebral: aspectos práticos*. São Paulo: Ed. Memnon, 1998.

STUCKI, G. International classification of functioning, disability, and health (ICF): a promising framework and classification for rehabilitation medicine. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, v. 84, n. 10, p. 733-740, 2005.

THELEN, E. Motor development: a new synthesis. *Am. Psychology*, v. 50, n. 2, p. 79-95, 1995.

TOLEDO, A. M., SOARES, D. A., TUDELLA, E. Additional Weight Influences the Reaching Behavior of Low-Risk Preterm Infants. *Journal of Motor Behavior*, v. 44, n.3, 2012.

VAN DER HEIDE, J. C.; FOCK, J. M.; OTTEN, B.; STREMMELAAR, E.; HADDERS-ALGRA, M. Kinematic characteristics of postural control during reaching in preterm children with cerebral palsy. *Pediatric Research*, v. 58, p. 586-93, 2005.


WALLARD, L. BRIL, A. DIETRICH, G. KERLIRZIN, Y. BREDIN, J. The role of head stabilization in locomotion in children with cerebral palsy. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*. v. 55, p. 590–600, 2012

World Health Organization. (2001). *International classification of functioning, disability and health: ICF*. World Health Organization.

9.ANEXOS

9. ANEXOS

Anexo I – Initial Development of the Infant/Toddler Sensory Profile 2



Winnie Dunn, PhD, OTR, FAOTA

Caregiver Questionnaire
7 to 35 months

FOR OFFICE USE ONLY

Calculation of Child's Age

	Year	Month	Day
Test Date			
Birth Date			
Age			

Child's First Name: _____ Child's Middle Name: _____

Child's Last Name: _____ ID Number: _____

Child's Preferred Name (if different from above): _____

Gender: Male Female Birth Date: ____/____/____ Test Date: ____/____/____

Examiner/Service Provider's Name: _____

Examiner/Service Provider's Profession: _____

Completed by/Caregiver's Name: _____

Caregiver's Relationship to Child: _____

Name of Daycare Center: _____

Was this child born prematurely? Yes No If yes, by how many weeks? _____

In what order was your child born in relation to siblings (for example, 1st child, 3rd child, etc.)?
 Only Child 1st 2nd 3rd 4th 5th Other _____

Have there been more than three children between the ages of birth through 18 years living in your household during the past 12 months? Yes No


INSTRUCTIONS

The pages that follow contain statements that describe how children may act. Please read each phrase and select the option that best describes how often your child shows these behaviors. *Please mark one option for every statement.*

Use these guidelines to mark your responses:

When presented with the opportunity, my child...


Almost Always	responds in this manner Almost Always (90% or more of the time).
Frequently	responds in this manner Frequently (75% of the time).
Half the Time	responds in this manner Half the Time (50% of the time).
Occasionally	responds in this manner Occasionally (25% of the time).
Almost Never	responds in this manner Almost Never (10% or less of the time).
Does Not Apply	If you are unable to answer because you have not observed the behavior or believe that it does not apply to your child, please check Does Not Apply .



PsychCorp is an imprint of Pearson Clinical Assessment.
 Pearson Executive Office 5601 Green Valley Drive Bloomington, MN 55437
 800.627.7271 www.PearsonClinical.com
 Copyright © 2014 NCS Pearson, Inc. All rights reserved.

Warning: No part of this publication may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopy, recording, or any information storage and retrieval system, without permission in writing from the copyright owner.

Pearson, the PSI logo, PsychCorp, and Sensory Profile are trademarks in the U.S. and/or other countries of Pearson Education, Inc., or its affiliate(s).
 Printed in the United States of America.
 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 A B C D E



Product Number 015870004X

Almost Always = 90% or more Frequently = 75% Half the Time = 50% Occasionally = 25% Almost Never = 10% or less

GENERAL Processing		Almost Always	Frequently	Half the Time	Occasionally	Almost Never	Does Not Apply
Quadrant	Item	5	4	3	2	1	0
	My child...						
SN	1 needs a routine to stay content or calm.						
SN	2 acts in a way that interferes with family schedules and plans.						
AV	3 resists playing among other children.						
	4 takes longer than same-aged children to respond to questions or actions.						
	5 withdraws from situations.						
	6 has an unpredictable sleeping pattern.						
	7 has an unpredictable eating pattern.						
	8 is easily awakened.						
RG	9 misses eye contact with me during everyday interactions.						
AV	10 gets anxious in new situations.						
GENERAL Raw Score							

GENERAL Processing Comments: _____

AUDITORY Processing		Almost Always	Frequently	Half the Time	Occasionally	Almost Never	Does Not Apply
Quadrant	Item	5	4	3	2	1	0
	My child...						
RG	11 only pays attention if I speak loudly.						
RG	12 only pays attention when I touch my child (and hearing is OK).						
SN	13 startles easily at sound compared to same-aged children (for example, dog barking, children shouting).						
RG	14 is distracted in noisy settings.						
RG	15 ignores sounds, including my voice.						
SN	16 becomes upset or tries to escape from noisy settings.						
	17 takes a long time to respond to own name.						
AUDITORY Raw Score							

AUDITORY Processing Comments: _____

Almost Always = 90% or more Frequently = 75% Half the Time = 50% Occasionally = 25% Almost Never = 10% or less

VISUAL Processing		Almost Always	Frequently	Half the Time	Occasionally	Almost Never	Does Not Apply
Quadrant	Item	5	4	3	2	1	0
	My child...						
SK	18 enjoys looking at moving or spinning objects (for example, ceiling fans, toys with wheels).						
SK	19 enjoys looking at shiny objects.						
SK	20 is attracted to TV or computer screens with fast-paced, brightly colored graphics.						
	21 startles at bright or unpredictable light (for example, when moving from inside to outside).						
	22 is bothered by bright lights (for example, hides from sunlight through car window).						
RG	23 is more bothered by bright lights than other same-aged children.						
VISUAL Raw Score							
RG	24 pushes brightly colored toys away.*						
RG	25 fails to respond to self in the mirror.*						

* This item is not part of the VISUAL Raw Score.

VISUAL Processing Comments: _____

TOUCH Processing		Almost Always	Frequently	Half the Time	Occasionally	Almost Never	Does Not Apply
Quadrant	Item	5	4	3	2	1	0
	My child...						
SN	26 becomes upset when having nails trimmed.						
AV	27 resists being cuddled.						
AV	28 is upset when moving among spaces with very different temperatures (for example, colder, warmer).						
AV	29 withdraws from contact with rough, cold, or sticky surfaces (for example, carpet, countertops).						
RG	30 bumps into things, failing to notice objects or people in the way.						
SN	31 pulls at clothing or resists getting clothing on.						
TOUCH Raw Score							
SK	32 enjoys splashing during bath or swim time.*						
AV	33 becomes upset if own clothing, hands, or face are messy.*						
SN	34 becomes anxious when walking or crawling on certain surfaces (for example, grass, sand, carpet, tile).*						
AV	35 withdraws from unexpected touch.*						

* This item is not part of the TOUCH Raw Score.

TOUCH Processing Comments: _____

Almost Always = 90% or more Frequently = 75% Half the Time = 50% Occasionally = 25% Almost Never = 10% or less

		MOVEMENT Processing						
Quadrant	Item	My child...	Almost Always	Frequently	Half the Time	Occasionally	Almost Never	Does Not Apply
			5	4	3	2	1	0
SK	36	enjoys physical activity (for example, bouncing, being held up high in the air).						
SK	37	enjoys rhythmical activities (for example, swinging, rocking, car rides).						
SK	38	takes movement or climbing risks.						
SN	39	becomes upset when placed on the back (for example, at changing times).						
RG	40	seems accident-prone or clumsy.						
		MOVEMENT Raw Score						
SN	41	fusses when moved around (for example, walking around, when being handed over to another person).*						

* This item is not part of the MOVEMENT Raw Score.

MOVEMENT Processing Comments: _____

		ORAL SENSORY Processing						
Quadrant	Item	My child...	Almost Always	Frequently	Half the Time	Occasionally	Almost Never	Does Not Apply
			5	4	3	2	1	0
AV	42	shows a clear dislike for all but a few food choices.						
	43	drools.						
SN	44	prefers one texture of food (for example, smooth, crunchy).						
RG	45	uses drinking to calm self.						
SN	46	gags on foods or drink.						
	47	holds food in cheeks before swallowing.						
SN	48	has difficulty weaning to chunky foods.						
		ORAL SENSORY Raw Score						

ORAL SENSORY Processing Comments: _____

Almost Always = 90% or more Frequently = 75% Half the Time = 50% Occasionally = 25% Almost Never = 10% or less

		BEHAVIORAL Responses Associated With Sensory Processing						
Quadrant	Item	My child...	Almost Always	Frequently	Half the Time	Occasionally	Almost Never	Does Not Apply
			5	4	3	2	1	0
AV	49	has temper tantrums.						
	50	is clingy.						
	51	stays calm only when being held.						
SN	52	is fussy or irritable.						
AV	53	is bothered by new settings.						
AV	54	becomes so upset in new settings that it's hard to calm down.						

BEHAVIORAL Raw Score

BEHAVIORAL Responses Comments: _____

FOR OFFICE USE ONLY	
ICON KEY	
SK	Seeking
AV	Avoiding
SN	Sensitivity
RG	Registration
	No Quadrant
SCORE KEY	
5	Almost Always = 90% or more
4	Frequently = 75%
3	Half the Time = 50%
2	Occasionally = 25%
1	Almost Never = 10% or less

FOR OFFICE USE ONLY



SCORE SUMMARY

Quadrant Grid

Instructions

Please read carefully the detailed hand-scoring instructions in chapter 4 of the Sensory Profile 2 User's Manual. Transfer the item raw scores from the Caregiver Questionnaire. Add each column of raw scores to get the Quadrant Raw Score Totals.

Seeking/Seeker		Avoiding/Avoider		Sensitivity/Sensor		Registration/Bystander	
Item	Raw Score	Item	Raw Score	Item	Raw Score	Item	Raw Score
18		3		1		9	
19		10		2		11	
20		27		13		12	
32		28		16		14	
36		29		26		15	
37		33		31		23	
38		35		34		24	
Seeking Quadrant Raw Score Total		42		39		25	
		49		41		30	
		53		44		40	
		54		46		45	
		Avoiding Quadrant Raw Score Total		48		Registration Quadrant Raw Score Total	
				52			
				Sensitivity Quadrant Raw Score Total			

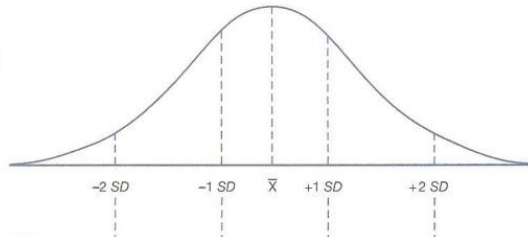
Summary Scores

Instructions

Transfer each Quadrant Raw Score Total from the Quadrant grids to the corresponding Quadrant Raw Score Total box. Then, transfer the section Raw Score Totals from the Caregiver Questionnaire to the corresponding Raw Score Total box. Plot these totals by marking an X in the appropriate classification column (e.g., Less Than Others, More Than Others, Just Like the Majority of Others).

The Normal Curve and Sensory Profile 2 Classification System

Scores one standard deviation or more from the mean are expressed as More Than Others or Less Than Others, respectively. Scores two standard deviations or more from the mean are expressed as Much More Than Others or Much Less Than Others, respectively.



Quadrants	Raw Score Total	Percentile Range ^a	◀ Less Than Others			More Than Others ▶		
			Much Less Than Others	Less Than Others	Just Like the Majority of Others	More Than Others	Much More Than Others	
Seeking/Seeker	/35		0-----17	18-----22	23-----33	34-----35	**	
Avoiding/Avoider	/55		0-----5	6-----10	11-----21	22-----26	27-----55	
Sensitivity/Sensor	/65		0-----6	7-----12	13-----27	28-----34	35-----65	
Registration/Bystander	/55		0-----3	4-----9	10-----21	22-----26	27-----55	
Sensory and Behavioral Sections	General	/50	0-----5	6-----10	11-----22	23-----27	28-----50	
	Auditory	/35	0-----2	3-----5	6-----14	15-----17	18-----35	
	Visual	/30	0-----5	6-----10	11-----19	20-----24	25-----30	
	Touch	/30	0-----1	2-----5	6-----13	14-----16	17-----30	
	Movement	/25	0-----9	10-----12	13-----20	21-----23	24-----25	
	Oral	/35	0-----1	2-----5	6-----15	16-----19	20-----35	
	Behavioral	/30	0-----3	4-----6	7-----14	15-----17	18-----30	

^a For percentile ranges, see Appendix A in the Sensory Profile 2 User's Manual.
 ** No scores are available for this range.

Quadrant Definitions	
Seeking/Seeker	The degree to which a child <i>obtains</i> sensory input. A child with a Much More Than Others score in this pattern seeks sensory input at a higher rate than others.
Avoiding/Avoider	The degree to which a child is <i>bothered</i> by sensory input. A child with a Much More Than Others score in this pattern moves away from sensory input at a higher rate than others.
Sensitivity/Sensor	The degree to which a child <i>detects</i> sensory input. A child with a Much More Than Others score in this pattern notices sensory input at a higher rate than others.
Registration/Bystander	The degree to which a child <i>misses</i> sensory input. A child with a Much More Than Others score in this pattern misses sensory input at a higher rate than others.

Anexo II – Parecer do Comitê de Ética



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Influência da estimulação sensorial no controle cervical de crianças com paralisia cerebral

Pesquisador: Patrícia Pinheiro

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 43524315.5.0000.5553

Instituição Proponente: INSTITUTO DO CANCER INFANTIL E PEDIATRIA ESPECIALIZADA - ICIPE

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 1.037.205

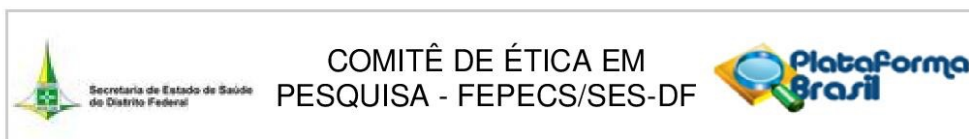
Data da Relatoria: 13/04/2015

Apresentação do Projeto:

A deficiência no processamento sensorial é muito comum na PC. A terapeuta ocupacional A. J. Ayres foi, em 1972, pioneira nos estudos a respeito do processamento sensorial, baseada em teorias sobre a organização do sistema nervoso central, realizou diversos estudos para descobrir como as crianças organizavam as informações sensoriais e como o processamento sensorial evoluía durante a vida (DUNN, 1999).

Para que haja resposta a determinado estímulo sensorial, esse estímulo deve ser captado pelos receptores apropriados, que transformam a informação em impulsos elétricos. O impulso elétrico é enviado através dos nervos à medula espinhal e, conseqüentemente, ao tronco encefálico. No tronco encefálico, cada informação passa por um processo primário de decodificação, integração com as informações provenientes dos demais sentidos, organização e interpretação. Após essa primeira interpretação das informações sensoriais, elas são enviadas para o córtex cerebral, onde ocorre uma interpretação aprimorada das informações, a decisão sobre qual ação efetuar em resposta e o planejamento motor da ação que responderá ao estímulo recebido, até que finalmente sejam enviados os comandos para a execução da resposta ao estímulo sensorial. Quanto mais organizadas e claras forem as informações enviadas da região subcortical para o córtex cerebral, mais organizadas e eficientes serão as respostas a tais informações (ROCHA e

Endereço: SMHN 2 Qd 501 BLOCO A - FEPECS
Bairro: ASA NORTE **CEP:** 70.710-904
UF: DF **Município:** BRASILIA
Telefone: (61)3325-4955 **Fax:** (33)3325-4955 **E-mail:** comitedeetica.secretaria@gmail.com



Continuação do Parecer: 1.037.205

DOUNIS, 2013).

Objetivo da Pesquisa:

1 Objetivo Geral

Verificar os efeitos de um programa de intervenção de estimulação sensorial no controle cervical de crianças com paralisia cerebral com idade de 12 a 36 meses.

2 Objetivos Específicos

Comparar a atividade eletromiográfica (EMG) dos músculos envolvidos no controle cervical (músculos paravertebrais e esternocleidomastóideo) antes e após a intervenção motora e/ou sensorial.

Comparar o perfil sensorial de crianças com paralisia cerebral antes e após a intervenção motora e/ou sensorial.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Os objetivos do estudo estão claramente definidos. Os sujeitos foram adequadamente identificados. A beneficência para os usuários está clara. Os possíveis benefícios apresentam-se com maior magnitude em relação aos riscos aos sujeitos da pesquisa. Os antecedentes científicos que justificam a pesquisa foram apresentados.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Trata-se de um estudo experimental prospectivo longitudinal do tipo ensaio clínico controlado aleatorizado. O presente estudo iniciará com uma avaliação, seguirá com a intervenção, e terminará com a reavaliação. Será iniciado a partir da aprovação deste projeto pela Faculdade de Educação Física da Universidade de Brasília e pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Fundação De Ensino e Pesquisa em Ciências da Saúde (CEP/FEPECS). O estudo será desenvolvido de acordo com as Diretrizes e Normas Regulamentadoras das Pesquisas Envolvendo Humanos (Resolução 466/2012, do Conselho Nacional de Saúde).

As crianças serão divididas em dois grupos homogêneos, grupo intervenção e grupo controle. O grupo intervenção receberá estimulação motora e sensorial, enquanto que o grupo controle receberá apenas estimulação motora. Ambos os grupos participarão de uma sessão semanal de fisioterapia motora com duração de 30 minutos durante 10 semanas. Ao término das 10 semanas, e da avaliação final, o grupo considerado inicialmente como grupo controle passará a ser o grupo de intervenção e o grupo intervenção passará a ser o controle.

Detalhes sobre a intervenção serão fornecidos posteriormente na descrição dos procedimentos

Endereço: SMHN 2 Qd 501 BLOCO A - FEPECS
Bairro: ASA NORTE **CEP:** 70.710-904
UF: DF **Município:** BRASÍLIA
Telefone: (61)3325-4955 **Fax:** (33)3325-4955 **E-mail:** comitedeetica.secretaria@gmail.com



Continuação do Parecer: 1.037.205

neste projeto.

Participantes (Sujeitos)

Participarão deste estudo crianças diagnosticadas com paralisia cerebral, com idades entre 12 e 36 meses, atendidas no ambulatório de Neurologia e Fisioterapia do Hospital da Criança de Brasília José de Alencar (HCB). Para obtenção de significância estatística, no que se refere às variáveis de atividade eletromiográfica e perfil sensorial a presente pesquisa deverá incluir 34 participantes, divididos em dois grupos (experimental e controle), com 17 participantes em cada, considerando a diferença de 25% entre os grupos, um nível de significância de 0,05 ($p = 0,05$) e poder do teste de 0,80 ($(1 - \alpha) = 0,80$). A amostra foi calculada por meio do programa G Power versão 3.1.92.

10

Crítérios de Inclusão

Serão incluídos neste estudo crianças diagnosticadas com paralisia cerebral, com idades entre 12 e 36 meses, classificadas com GMFCS nível V, atendidas no ambulatório de Neurologia e Fisioterapia do HCB. Que os pais ou responsáveis tenham disponibilidade para agendamento de sessões para intervenção terapêutica e disponibilidade para realizar em casa as orientações relacionadas aos estímulos sensoriais.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Fazem parte do projeto de pesquisa: folha de rosto devidamente preenchida, termo de concordância do diretor do HCB, Curriculum vitae do pesquisador responsável e demais pesquisadores, planilha de orçamento, referências bibliográficas, cronograma e TCLE.

Recomendações:

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Projeto de pesquisa atende aos requisitos da CNS 466/12.

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

Endereço: SMHN 2 Qd 501 BLOCO A - FEPECS
 Bairro: ASA NORTE CEP: 70.710-904
 UF: DF Município: BRASÍLIA
 Telefone: (61)3325-4955 Fax: (33)3325-4955 E-mail: comitedeetica.secretaria@gmail.com

Anexo III – Confirmação de Submissão na Revista



Patricia Pinheiro <pati.pinheiro@gmail.com>

[motricidade] Agradecimento pela submissão

1 mensagem

Nuno Garrido <director@revistamotricidade.com>
Para: Patricia Pinheiro Souza <pati.pinheiro@gmail.com>

20 de junho de 2016 02:11

Patricia Pinheiro Souza,

Agradecemos a submissão do seu manuscrito "Influência da estimulação vestibular no controle cervical de crianças com Paralisia Cerebral - ensaio clínico aleatorizado" para a revista Motricidade. Através da interface de administração do sistema, utilizado para a submissão, será possível acompanhar o progresso do documento dentro do processo editorial, bastando ligar-se ao sistema disponível em:

URL do Manuscrito:

<http://revistas.rcaap.pt/motricidade/author/submission/9548>

Nome de utilizador: patriciapinheiro

Em caso de dúvidas, entre em contacto através deste email.

Agradecemos mais uma vez considerar a nossa revista como meio de transmitir ao público o seu trabalho científico.

Nuno Garrido
Motricidade

Revista Motricidade (ISSN 1646-107X, eISSN 2182-2972)

www.revistamotricidade.com

10. APÊNDICES

10. APÊNDICES

Apêndice 1 – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE

Seu (sua) filho (a) está sendo convidado (a) a participar do projeto: Influência da estimulação sensorial no controle cervical de crianças com paralisia cerebral.

O motivo que nos leva a estudar o problema da falta de controle cervical das crianças com Paralisia cerebral é que a criança com paralisia cerebral, desde seu nascimento, recebe menos estímulo sensorial comparado às crianças com desenvolvimento típico. Enquanto as crianças ditas normais recebem carinho, abraços, calor e conforto, as crianças que passam por dificuldades no momento do parto vivem experiências sensoriais desagradáveis, ou seja, vivem em incubadoras internadas em unidade de terapia intensiva, sofrem perfurações por agulhas, ouvem alarmes de bombas de infusão, sondas nasais. E depois que saem da internação seus pais protegem de uma maneira muito exagerada.

A pesquisa se justifica porque nos primeiros meses de vida a criança tem que formar o seu sistema sensorial (visão, audição, noção de espaço) para ter uma função corporal adequada. E como essas crianças não viveram as experiências que as outras viveram, elas podem vir a desenvolver alterações motoras importantes. Em outras palavras, a cabeça fica mais fraca, tem maior dificuldade para olhar para os pais quando é chamada.

O nosso objetivo é pós um programa de estímulos sensoriais a criança com paralisia cerebral melhora o controle da cabeça.

O(a) senhor(a) receberá todos os esclarecimentos necessários antes e no decorrer da pesquisa e lhe asseguramos que seu nome não aparecerá sendo mantido o mais rigoroso sigilo através da omissão total de quaisquer informações que permitam identifica-lo(a).

A sua participação será através de uma avaliação inicial, sessões de fisioterapia motora e uma avaliação final. Seguirá o seguinte protocolo:

1) **AVALIAÇÃO INICIAL:** você deverá responder à um questionário na data combinada sem tempo estimado para seu preenchimento, acerca dos dados dados gestacionais, dados do nascimento de seu (minha) filho (a), dados sobre as reações que ele tem em casa e dados atuais de condições de saúde e de comportamento motor. Em seguida seu (sua) filho (a) será despido, deitado sobre a maca e uma cunha de posicionamento, e colado com fita hipoalergênica 6 eletrodos de superfície sobre o pescoço. Sucederão a apresentação do seu (sua) filho (a) de um objeto para analisar se ele olha e movimenta a cabeça na direção do brinquedo, enquanto é avaliado a eletromiografia de superfície dos músculos relacionados ao controle da cabeça.

2) **SESSÕES DE FISIOTERAPIA:** você deverá levar seu (sua) filho (a) ao HCB uma vez por semana para receber a estimulação motora (estimulação para o controle da cabeça) e sensorial (estimulação do processamento geral, auditivo, visual, tátil e vestibular) Também receberá orientação para repetir as atividades do sistema vestibular aprendidos em casa por mais duas vezes na semana.

3) **AVALIAÇÃO FINAL:** você responderá novamente ao questionário e seu (sua) filho (a) passará novamente pela análise do controle da cabeça.

Informamos que a Senhor(a) pode se recusar a participar de qualquer momento da pesquisa caso tenha qualquer questão que lhe traga constrangimento, podendo desistir de participar da pesquisa em qualquer momento sem nenhum prejuízo para o senhor(a) ou seu (sua) filho (a). Os resultados da pesquisa serão divulgados aqui no HCB e na Universidade de Brasília – UNB podendo ser publicados posteriormente. Os dados e materiais utilizados na pesquisa ficarão sobre a guarda do pesquisador.

O pesquisador deste projeto se compromete em dar o conhecimento ao pai ou responsável de todos os eventos benéficos e adversos ocorridos durante o desenvolvimento desta pesquisa e assegura a manutenção do tratamento fisioterapêutico mesmo após o término do estudo.

Se o Senhor(a) tiver qualquer dúvida em relação à pesquisa, por favor telefone para: Dr^a Aline Toledo, na instituição UNB, (61) 8119-9028/ ou pelo e-mail toledo_am@yahoo.com.br.


Este projeto foi Aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da SES/DF. As dúvidas com relação à assinatura do TCLE ou os direitos do sujeito da pesquisa podem ser obtido através do telefone: (61) 3325-4955.

Este documento foi elaborado em duas vias, uma ficará com o pesquisador responsável na instituição onde ocorrerá a pesquisa e a outra com o sujeito da pesquisa.

Eu,

_____ ,
responsável pelo (a) menor _____
fui informada (o) dos objetivos da pesquisa acima de maneira clara e detalhada e esclareci
minhas dúvidas. Autorizo a participação de meu (minha) filho (a) na pesquisa

Assinatura:



PATRÍCIA PINHEIRO SOUZA

Brasília, ____ de _____ de 2015

Apêndice II - Termo de Concordância do Hospital da Criança de Brasília José Alencar.

		Governo do Distrito Federal Secretaria de Estado de Saúde Hospital da Criança de Brasília José Alencar			
<div style="text-align: right;"> Fls. 34 Ass. 24 Data: 27/10/14 HCB </div>					
TERMO DE CONCORDÂNCIA					
AUTORIZAÇÃO	<p>O Superintendente Executivo do Hospital da Criança de Brasília José Alencar, Dr Renilson Rehem, está de acordo com a realização, no setor de Reabilitação, da pesquisa Influência da estimulação sensorial no controle cervical de crianças com paralisia cerebral, de responsabilidade da pesquisadora Patrícia Pinheiro Souza, para obtenção do título de Mestre em Educação Física no Programa de Pós-Graduação em Educação Física da Universidade de Brasília, na linha de pesquisa de Análise do Movimento Infantil, após aprovação pelo Colegiado Gestor do Hospital da Criança de Brasília José Alencar.</p>				
PESQUISA	<p>O estudo envolve realização de entrevistas, análise de prontuários, realização de teste padronizado, exames de eletromiografia de superfície, intervenção fisioterapêutica em pacientes do Hospital da Criança de Brasília José Alencar. Tem duração de 18 meses, com previsão de início para dezembro/2014.</p>				
Aprovações	Superintendente Executivo responsável do Hospital  Assinatura/carimbo	Chefia responsável pela Unidade Clínica  Assinatura/carimbo	Pesquisador Responsável pelo protocolo de pesquisa  Assinatura/carimbo		
	Brasília, 07 de novembro de 2014.				
Página 1 de 1					
<small>Hospital da Criança de Brasília José Alencar - HCB sob gestão do Instituto do Câncer Infantil e Pediatria Especializada (ICPE) IAN Inep 4 B - Ass Nome: CEP 70.071-900 Brasília/DF (61) 3025-8150 www.hcb.org.br</small>					

Apêndice III - Initial Development of the Infant/Toddler Sensory Profile 2 – Versão

Traduzida

Perfil Sensorial: Questionário para o cuidador

Nome completo da criança: _____

Número de registro: _____

Nome em que a criança prefere ser chamada (Apelido): _____

Gênero: () Feminino () Masculino Data de nascimento: ___/___/___ Data do Teste: ___/___/___

Nome do examinador: _____

Profissão do examinador: _____

Nome completo do cuidador: _____

Vínculo do cuidador com a criança: _____

Nome da escola/ creche: _____

A criança é prematura: () Sim () Não Se sim, quantos meses: _____

Qual a ordem de nascimento da criança em relação aos irmãos: () Filho único () 1º () 2º () 3º () 4º () 5º () Outro _

Houve mais de 3 crianças com menos de 18 anos morando em sua residência nos últimos 12 meses? () Sim () Não

A seguir vão haver perguntas sobre como a criança age. Por favor, leia cada pergunta e marque a opção que melhor descreva como frequentemente sua criança reage. Por favor marque apenas uma opção para cada pergunta. Utilize estas instruções para escolher sua resposta:

Quando nesta situação, minha criança...

Instruções	
Quase sempre	90% ou mais do tempo
Frequentemente	75% do tempo
Metade do tempo	50% do tempo
Ocasionalmente	25% do tempo
Quase nunca	10% ou menos do tempo
Não se aplica	Se você não consegue responder porque nunca observou

7 a 35 meses			
Cálculo da Idade da Criança			
	Anos	Meses	Dias
Data do Teste			
Data de Nascimento			
Idade			

Quase sempre = 90% ou mais	Frequentemente = 75%	Metade do tempo = 50%	Ocasionalmente = 25%	Quase nunca = 10% ou menos
----------------------------	----------------------	-----------------------	----------------------	----------------------------

Processamento Auditivo		Quase sempre	Frequentemente	Metade do tempo	Ocasionalmente	Quase nunca	Não se aplica
Item	Minha Criança...	5	4	3	2	1	
11	só presta atenção se eu falar alto						
12	só presta atenção quando eu toco na minha criança (e a audição é OK)						
13	assusta facilmente com barulhos em relação à outras crianças (por exemplo, latido de cachorro, gritos de crianças)						
14	se distrai em ambientes barulhentos						
15	ignora sons incluindo minha voz						
16	fica irritada ou tenta escapar de situações barulhentas						
17	leva muito tempo para responder seu nome						
Score bruto AUDITIVO							

Comentários do PROCESSAMENTO GERAL: _____

Quase sempre = 90% ou mais	Frequentemente = 75%	Metade do tempo = 50%	Ocasionalmente = 25%	Quase nunca = 10% ou menos
----------------------------	----------------------	-----------------------	----------------------	----------------------------

Processamento Aditivo		Quase sempre	Frequentemente	Metade do tempo	Ocasionalmente	Quase nunca	Não se aplica
Item	Minha Criança...	5	4	3	2	1	
11	só presta atenção se eu falar alto						
12	só presta atenção quando eu toco na minha criança (e a audição é OK)						
13	assusta facilmente com barulhos em relação à outras crianças (por exemplo, latido de cachorro, gritos de crianças)						
14	se distrai em ambientes barulhentos						
15	ignora sons incluindo minha voz						
16	fica irritada ou tenta escapar de situações barulhentas						
17	leva muito tempo para responder seu nome						
Escore bruto AUDITIVO							

Comentários do PROCESSAMENTO AUDITIVO:

Quase sempre = 90% ou mais	Frequentemente = 75%	Metade do tempo = 50%	Ocasionalmente = 25%	Quase nunca = 10% ou menos
----------------------------	----------------------	-----------------------	----------------------	----------------------------

Processamento Visual		Quase sempre	Frequentemente	Metade do tempo	Ocasionalmente	Quase nunca	Não se aplica
Item	Minha Criança...	5	4	3	2	1	
18	gosta de ficar olhando objetos em movimento ou girando (por exemplo, ventilador de teto, brinquedos com rodas)						
19	gosta de ficar olhando objetos que brilham						
20	é atraída pela tela da TV ou computador com gráficos de movimentos rápidos e brilhantes						
21	assusta com luzes fortes e repentinas (por exemplo, quando sai de dentro para fora)						
22	incomoda com luzes fortes (por exemplo, se esconde da luz solar através do vidro do carro)						
23	incomoda mais com luzes fortes do que as outras crianças da mesma idade						
Escore bruto visual							
24	afasta os brinquedos com cores fortes						
25	não interage com sua imagem no espelho						

* Esses itens não fazem parte do escore bruto visual

Comentários do PROCESSAMENTO VISUAL: _____

Quase sempre = 90% ou mais	Frequentemente = 75%	Metade do tempo = 50%	Ocasionalmente = 25%	Quase nunca = 10% ou menos
----------------------------	----------------------	-----------------------	----------------------	----------------------------

Processamento Tátil		Quase sempre	Frequentemente	Metade do tempo	Ocasionalmente	Quase nunca	Não se aplica
Item	Minha Criança...	5	4	3	2	1	
26	fica irritada quando corta as unhas						
27	resiste ao receber carinho						
28	fica irritada quando se move em ambientes com diferentes temperaturas (por exemplo, esfriada ou aquecida)						
29	retira do contato com superfícies ásperas, frias ou pegajosas (por exemplo, carpete ou gramado)						
30	tropeça em coisas, deixando de perceber objetos ou pessoas no caminho						
31	puxa as roupas ou resiste à vesti-las						
Escore bruto tátil							
32	gosta de bater na água durante o banho ou na piscina						
33	fica irritada quando suja as roupas, mãos ou rosto						
34	fica ansiosa quando anda ou engatinha em algumas superfícies (por exemplo, grama, areia, carpete ou azulejo)						
35	foge de toques inesperados						

* Esses itens não fazem parte do escore bruto tátil

Comentários do PROCESSAMENTO TÁTIL: _____

Quase sempre = 90% ou mais	Frequentemente = 75%	Metade do tempo = 50%	Ocasionalmente = 25%	Quase nunca = 10% ou menos
----------------------------	----------------------	-----------------------	----------------------	----------------------------

Processamento de movimento		Quase sempre	Frequentemente	Metade do tempo	Ocasionalmente	Quase nunca	Não se aplica
Item	Minha Criança...	5	4	3	2	1	
36	gosta de atividades físicas (por exemplo, balançar, ser erguida no ar)						
37	gosta de atividades rítmicas (por exemplo, balançar, passear de carro)						
38	provoca movimentos ou escaladas de riscos						
39	fica irritada quando colocada nas costas (por exemplo, nas horas de mudanças)						
40	parece ser desajeitada ou propensa a acidentes						
Escore bruto de movimento							
41	fica nervosa quando retirada do lugar (por exemplo, quando é erguida por outra pessoa)						

* Esses itens não fazem parte do escore bruto de movimento

Comentários do PROCESSAMENTO DE MOVIMENTO: _____

Quase sempre = 90% ou mais	Frequentemente = 75%	Metade do tempo = 50%	Ocasionalmente = 25%	Quase nunca = 10% ou menos
----------------------------	----------------------	-----------------------	----------------------	----------------------------

Processamento Oral		Quase sempre	Frequentemente	Metade do tempo	Ocasionalmente	Quase nunca	Não se aplica
Item	Minha Criança...	5	4	3	2	1	
42	mostra aversão por quase todos os alimentos, tem poucas escolhas						
43	baba						
44	tem preferência por um tipo de textura dos alimentos (por exemplo, crocante, suave)						
45	utiliza bebidas para se acalmar						
46	engasga com alimentos e bebidas						
47	estoca os alimentos na bochecha antes de engolir						
48	tem dificuldade de engulir pedaços de alimentos						
Escore bruto Oral							

Comentários do PROCESSAMENTO ORAL: _____

Quase sempre = 90% ou mais	Frequentemente = 75%	Metade do tempo = 50%	Ocasionalmente = 25%	Quase nunca = 10% ou menos
----------------------------	----------------------	-----------------------	----------------------	----------------------------

COMPORTAMENTO Resposta associada ao processamento sensorial		Quase sempre	Frequentemente	Metade do tempo	Ocasionalmente	Quase nunca	Não se aplica
Item	Minha Criança...	5	4	3	2	1	
49	faz birras						
50	é grudenta						
51	só se acalma quando está no colo						
52	é nervosa ou irritada						
53	fica aborrecida com novos ambientes						
54	fica tão irritada em novos ambientes que fica difícil de acalmar						
Escore bruto comportamental							

Comentários da RESPOSTA COMPORTAMENTAL: _____

Apêndice IV: ESTUDO I (submetido a Revista Motricidade)

Influência da estimulação vestibular no controle cervical de crianças com Paralisia Cerebral -
ensaio clínico aleatorizado

*Influence of vestibular stimulation in the head control in children with cerebral palsy -
randomized controlled trial*

Patrícia Pinheiro Souza¹

Rodrigo Luiz Carregaro²

Jessika de Carvalho de Almeida³

Aline Martins de Toledo⁴

Endereço para correspondência: Rua da Pitangueira Lote 10 apartamento 106, 71938-540,
Brasília, Distrito Federal, Brasil. E-mail: pati.pinheiro@gmail.com.

Folha de Rosto

Título abreviado: estimulação vestibular em crianças com PC

Título em português: Influência da estimulação vestibular no controle cervical de crianças com
Paralisia Cerebral - ensaio clínico aleatorizado

Título em inglês: Influence of vestibular stimulation in the head control in children with
cerebral palsy - randomized controlled trial

Tipo de artigo: Estudo experimental prospectivo longitudinal do tipo ensaio clínico controlado
aleatorizado.

Fontes de financiamento: não se aplica

Influência da estimulação vestibular no controle cervical de crianças com Paralisia Cerebral - ensaio clínico aleatorizado

RESUMO

INTRODUÇÃO: O objetivo do estudo foi verificar os efeitos de um programa de intervenção de estimulação vestibular no controle cervical de crianças com paralisia cerebral classificadas com nível V segundo o Sistema de Classificação da Função Motora Grossa (GMFCS). **MÉTODOS:** Vinte e quatro crianças com idade de 9 a 36 foram aleatoriamente alocadas em dois grupos: Grupo Controle (composto por intervenção motora baseada no conceito neuroevolutivo Bobath – 1 vez por semana/ 8 semanas) e Grupo Experimental (composto por intervenção motora idêntica ao grupo controle, além de um programa de estimulação sensorial domiciliar com um balanço comercial tipo jumper – 5 vezes por semana/ 8 semanas). Foi realizada a análise cinemática do tempo de elevação e de sustentação da cabeça (em segundos) na posição prona, antes e após o período de intervenção proposto para os dois grupos. Para análise dos dados foi realizado o teste *one way* ANOVA. **RESULTADOS:** Ao comparar as avaliações pré e pós intervenção pôde-se observar que as crianças do grupo experimental obtiveram maior tempo de sustentação da cabeça (p 0,00) comparada com as crianças do grupo controle. Com relação ao tempo de elevação da cabeça não houve diferença entre os grupos controle e experimental (p 0,41). **CONCLUSÕES:** Os resultados sugerem que a estimulação vestibular favorece a manutenção do controle de cabeça na posição prona em crianças com paralisia cerebral classificadas com GMFCS nível V.

Palavras-chave: paralisia cerebral, cabeça, criança

Influence of vestibular stimulation in the head control in children with cerebral palsy - randomized controlled trial

ABSTRACT

INTRODUCTION: The objective of the study was to verify the effects of an intervention program of vestibular stimulation in the cervical control of children with cerebral palsy classified as level V according to the Gross Motor Function classification system (GMFCS).

METHODS: Twenty four children ranging from 9 to 36 months old were randomly placed into 2 groups: a) Control Group (composed by children submitted to motor intervention based in Neuro-Developmental Bobath concept – once a week for 8 weeks) and b) Experimental Group (composed by children submitted to motor intervention identical to the ones in Group Control, complemented by a program of domestic vestibular stimulation with a standard market jumper- 5 times a week for 8 weeks). A cinematic analyze of the amount of time of elevation and sustenance (in seconds) was executed in the prone position, before and after the period of intervention proposed for both groups. To analyze the data collected, the *ANOVA one-way* test was applied. **RESULTS:** While comparing the evaluations pre and post intervention, it was noticeable that the children from the experimental group obtained a longer time of sustenance of the head (0,00) compared with the children from the Control Group. In regarding to the time of elevation of the head there were no difference between the two groups ($p=0,41$). **CONCLUSIONS:** The results indicate that a vestibular stimulation favored the sustenance of head control in the prone position in children with Cerebral Palsy classified in the GMFCS as level V.

Key-word: cerebral palsy, head, child

1. Introdução

A verticalização da cabeça e do tronco contra a gravidade constitui um importante marco do desenvolvimento motor, embora seja uma aquisição básica no processo neuroevolutivo, é uma das principais metas para adquirir o controle postural (Hiratuka, Matsukura & Pfeifer, 2010). Um dos sistemas sensoriais importante para a manutenção da postura é o sistema vestibular, o qual participa, além da manutenção da própria postura, também na regulação do equilíbrio, do tônus muscular e da posição da cabeça no espaço (Shumway-Cook & Woollacott, 2003; Dan, Bouillot, Bengoetxea, Noel, Kahn, & Cheron, 2000).

Em uma revisão bibliográfica, Ottenbacher (1983) afirmou que a estimulação vestibular, pode ativar sinapses cerebrais “adormecidas” em crianças com alterações sensoriais, uma vez que a estimulação vestibular proporciona ganhos no desenvolvimento motor, no acompanhamento visual, na integração entre os reflexos e no comportamento exploratório, tanto de crianças com o desenvolvimento motor típico quando em crianças com lesão cerebral.

A Paralisia Cerebral (PC) é uma causa comum de diversas limitações na infância caracterizada como um grupo de distúrbios do movimento e da postura que causam limitações das atividades de vida diária, secundário à lesão do cérebro em desenvolvimento. A PC, frequentemente, vêm acompanhadas de disfunções sensoriais, cognitivas, comunicação, percepção e/ou comportamento, e/ou por síndromes convulsivas (Koman, Smith & Shilt, 2004; Bax et al. 2005).

Dentre as principais alterações motoras apresentadas na PC destaca-se o atraso para o desenvolvimento do controle postural, o qual, pode ser atribuído à falta de controle muscular seletivo, ao desequilíbrio entre a atividade muscular agonista e antagonista associada à pobres respostas de equilíbrio, ou à incapacidade do sistema sensorial de elaborar estratégias para analisar as várias entrada sensoriais e motoras (Brogren & Forssberg, 1998; Van Der Heide, Fock, Otten, Stremmelaar & Hadders-Algra, 2005; Fedrizzi, et al. 2000). Neste processo o controle da cabeça tem um papel determinante para o aparecimento/desenvolvimento de outras habilidades. Somente com a cabeça ereta e estabilizada é que a criança pode fixar o olhar e direcionar o alcance (MELO, 2006), por exemplo.

Os precursores em estudos sobre a estimulação vestibular em crianças com transtorno do desenvolvimento foram Torok e Perlstein ((1962 apud Ottenbacher, (1983, p. 340)). Estes estudaram o desempenho do sistema vestibular após a estimulação vestibular de 518 crianças com transtornos do desenvolvimento, sendo a PC o diagnóstico mais prevalente dentre as crianças estudadas. Observaram que 34% das crianças estudadas apresentaram alguma anormalidade no sistema vestibular e, desta forma, sugeriram que a investigação vestibular deveria ser rotina na avaliação de pacientes com PC. Recentemente, Leigh (2015), relatou os efeitos da estimulação vestibular em uma criança com diagnóstico de PC hipotônico com controle cervical pleno, após 10 semanas de estimulação vestibular utilizando diferentes balanços. Observou que a criança melhorou o controle da postura, assim como a noção espacial e a interação social.

Foram encontrados na literatura pesquisada diversos estudos sobre o efeito do estímulo vestibular em criança com PC (Ottenbacher, 1983; Sandler & Voogt, 2001; Leigh, 2015), os quais investigaram a influencia do estímulo vestibular em crianças com PC que apresentavam certa funcionalidade. Sabe-se que quanto maior a gravidade da PC, maior o desafio para adquirir as aquisições motoras. Desta forma, maior é o desafio em propor estímulos que possam contribuir para tais aquisições. Uma vez que o controle cervical compreende uma das primeiras aquisições motoras dos lactentes e que o sistema vestibular é responsável para fornecer informações sobre a posição, orientação e o movimento da cabeça no espaço, torna-se necessário analisar como o estímulo vestibular pode influenciar nos movimentos da cabeça em crianças com severas restrições funcionais.

Assim, o objetivo do presente estudo é verificar os efeitos de um programa de intervenção de estimulação vestibular no controle cervical de crianças com paralisia cerebral nível V do GMFCS (*Gross Motor Functional Classification System*).

2. Método

2.1. Amostra

Trata-se de um estudo experimental prospectivo longitudinal do tipo ensaio clínico controlado aleatorizado. O estudo foi realizado no ambulatório de reabilitação do Hospital da Criança de Brasília José Alencar (HCB) no período de maio de 2015 à maio de 2016.

Foram considerados como critérios de inclusão crianças diagnosticadas com paralisia cerebral classificadas com nível V do *Gross Motor Functional Classification System* - GMFCS (Palisano, Rosenbaum, Walter, Russell, Wood & Galuppi, 1997; Chagas, Defilipo, Lemos, Mancini, Frônio & Carvalho, 2008), com idades entre 9 e 36 meses. Foram excluídas do estudo as crianças que apresentarem as seguintes condições: 1) completaram 36 meses de idade antes da avaliação final; 2) síndromes associadas; 3) convulsões fora de controle clínico; 4) deformidades musculoesqueléticas estruturais que impossibilitem a execução da intervenção motora; 5) deficiência visual total; 6) alterações auditivas.

Inicialmente foi realizado um contato inicial com 34 responsáveis por crianças com diagnóstico de PC, que já estavam sendo atendidas no ambulatório de reabilitação e as crianças que estavam na lista de espera. A partir da definição dos critérios de inclusão e exclusão, 10 crianças foram excluídas. As outras 24 crianças, foram aleatoriamente alocadas em Grupo Experimental (GE) e Grupo Controle (GC). Na figura 1 pode-se verificar o fluxograma dos participantes, assim como o desenho metodológico do estudo e a perda amostral.

Foram utilizados envelopes opacos e lacrados contendo os nomes das intervenções (“Grupo experimental” e “Grupo Controle”). Os envelopes opacos garantiram o sigilo da alocação dos participantes e a aleatorização foi baseada em uma tabela com números aleatórios, gerados no site <http://www.random.org>. O procedimento foi realizado por um pesquisador sem conhecimento dos objetivos e propósitos do estudo.

2.2. Procedimentos e Instrumentos

O presente estudo foi realizado em três momentos: 1) avaliação pré intervenção, 2) período de intervenção e 3) avaliação pós intervenção. As crianças do GE receberam intervenção motora e estimulação vestibular, enquanto que as crianças do GC receberam apenas a intervenção motora. Todas as crianças continuaram com as terapias de rotina, mesmo após o término da pesquisa.

Para a avaliação Pré e Pós intervenção do controle cervical as crianças foram despidas pelo responsável e posicionadas na postura para avaliação. A postura adotada no presente estudo envolveu o posicionamento na posição prona, com o uso de um rolo de espuma com 15 cm sob as axilas, permitindo assim uma flexão da articulação glenoumeral de aproximadamente 90°, além da flexão das pernas sob o corpo, com o intuito de inibir a espasticidade. A cabeça ficou pendente, permitindo que a criança se movimentasse livremente (Figura 2). Esta postura foi adaptada do protocolo de Simon, Pinho, Santos & Pagnussat (2014).

Para a avaliação do controle cervical foi utilizado uma câmera tipo webcam, com frequência de amostragem de 60 quadros por segundo, posicionada na lateral e à direita da criança para identificar o início e o final de cada movimento.

Após o posicionamento da criança, foi exibido pela examinadora, que estava posicionada logo à frente, um objeto luminoso e musical. O brinquedo foi apresentado durante 1 minuto que era o tempo total de duração do teste. O local de apresentação do objeto foi na linha média, na altura dos olhos da criança em uma distância de no máximo 20 centímetros. A examinadora chamou a atenção da criança para o objeto, movimentando-o momentaneamente, para que a criança o percebesse e realizasse a extensão da cabeça. Após a extensão da cabeça, a examinadora permanecia movimentando o objeto a fim de eliciar a permanência da posição da cabeça estendida. Frequentemente a criança perdia controle da cabeça e a examinadora reapresentava o objeto para instigar uma nova extensão. Assim, o número total de extensão da cabeça dependia exclusivamente de cada criança. O teste foi repetido 3 vezes. Todas as tentativas de movimento foram registradas.

Para a análise do controle cervical, foram realizados os seguintes registros: 1) início do movimento de extensão da cabeça; 2) final do movimento de extensão da cabeça, quando a cabeça foi considerada ereta, ou seja, quando não houvesse mais nenhum movimento de extensão; 3) início da queda da cabeça de forma pendular.

Com base nestes registros, foram realizadas a análise das seguintes variáveis dependentes por meio da observação dos vídeos feitos durante a avaliação:

- Tempo de elevação da cabeça (em segundos): refere-se ao tempo entre o início do movimento de extensão até o final do movimento (quando a criança para de elevar a

cabeça). Esse valor foi adquirido pelo tempo do término do movimento subtraído do início do movimento de extensão.

- Tempo de permanência da cabeça elevada (em segundos): refere-se ao tempo que a criança permaneceu com a cabeça elevada a partir do término do movimento (quando finaliza a extensão da cabeça) até perder o controle cervical (quando inicia a queda da cabeça). Esse valor foi obtido pelo tempo em que ocorreu a queda da cabeça subtraído do tempo em que ocorreu o término do movimento de extensão da cabeça.

O momento da intervenção foi realizado por meio de duas abordagens, a intervenção motora, realizada em ambos os grupos do estudo, e a intervenção sensorial, realizada apenas no grupo experimental.

A intervenção motora foi baseada no conceito neuroevolutivo Bobath, que utiliza da abordagem do desenvolvimento neurológico baseadas nos conceitos de controle motor, aprendizagem motora e desenvolvimento motor aplicados a padrões de movimento típicos e atípicos. Os manuseios selecionados visaram amenizar as deficiências que dificultam a realização da tarefa. O tratamento pode e deve ser alterado de acordo com as respostas obtidas por meio das estratégias selecionadas (HOWLE, 2003).

Foram utilizados como técnicas de abordagem para a intervenção motora o manuseio terapêutico, com o objetivo de promover respostas ativas da criança em atividades direcionadas. Ou seja, o movimento ativo da criança foi facilitado para ocorrer de forma mais funcional possível e as posturas e movimentos atípicos foram inibidos para prevenir o desenvolvimento de padrões motores seletivos, permitindo assim, que a criança iniciasse o movimento de forma ativa, resolvesse problemas motores e aprendesse com a repetição do movimento, que foi incentivado pela terapeuta (HOWLE, 2003):

- Posicionar a criança para inibir o desenvolvimento de reflexos e das sinergias atípicas e reduzir o tônus muscular atípico, capacitando-a a reaprender os padrões típicos do movimento;
- Facilitar o movimento funcional pelo posicionamento, por meio de manuseios, com o auxílio dos chamados pontos chaves de controle;
- Proporcionar posturas e movimentos corretos para serem assimilados por meio da neuroplasticidade;
- Fortalecer músculos que estão fracos para facilitar o movimento funcional.

As atividades propostas na intervenção motora foram realizadas em um ambulatório de fisioterapia equipado e enriquecido com brinquedos sonoros e coloridos que garantiam a atenção e interação das crianças. Todas as crianças foram atendidas por uma única fisioterapeuta experiente e treinada nos métodos há mais de 5 anos.

A estimulação vestibular foi realizada no domicílio da criança. Os pais ou os responsáveis receberam a doação de um balanço comercial tipo *juniper*, que permitia que a criança balançasse para frente, para trás e para os lados, além de possuir uma mola próxima a fixação do balanço, que permitia que a criança pulasse e girasse em torno de seu próprio eixo (figura 3). Além disso, os pais receberam um cartão que continha as seguintes orientações:

- O balanço, que será fornecido, deverá ser afixado em um local que permita movimentação da criança para frente, para trás, para os lados e giro em torno de seu próprio eixo.
- Os pés da criança devem estar em contato com o solo com uma descarga de peso mínima.
- A criança deve ser balançada para frente/, para trás, para os lados e girada em torno do próprio balanço;
- A criança pode ser estimulada a olhar para os pais ou responsáveis, brinquedos e/ou televisão que esteja ao seu redor.
- A brincadeira deve ser realizada cinco vezes por semana, durante 10 minutos.
- A criança não deve ser forçada a realizar a estimulação sensorial, permitindo assim que o estímulo gere prazer, permitindo à criança, melhor desempenho na realização de suas atividades.

Para garantir que a estimulação vestibular realmente fosse realizada, as mães enviavam diariamente fotos por meio de redes sociais (WhatsApp e/ou Facebook) aos pesquisadores responsáveis.

2.3. Análise estatística

Para análise estatística dos dados foi utilizado o programa Statistical Package for the Social Science (SPSS) versão 21 para Windows. Inicialmente foi realizada a caracterização da

amostra, uma análise com média e desvio-padrão para as variáveis descritivas (idade, tempo de elevação e sustentação da cabeça) para o GE e para o GC nos dois momentos da avaliação. Para verificação da normalidade dos dados em todas as variáveis do estudo utilizou-se o teste de Shapiro-Wilk. Uma vez que não foi atendido o pressuposto da normalidade dos dados para as variáveis tempo, realizou-se a transformação das variáveis com a função logaritmo natural. Então, realizado o teste paramétrico ANOVA *one way* para verificar as diferenças entre os grupos (experimental e controle) nos dois momentos de avaliação (Pré e Pós Intervenção). Quando um valor F significativo foi encontrado, o teste *post hoc* de Tukey foi aplicado a fim de localizar as diferenças. Para todas as análises estatísticas foi adotado um nível de significância de 5% ($p \leq 0,05$).

3. Resultados

Iniciaram o estudo 24 participantes, no entanto, somente 21 concluíram. Os 21 participantes tinham idade entre 9 a 36 meses com média de 20,05 meses (desvio padrão de $\pm 6,04$ meses). A Tabela 1 apresenta os dados descritivos dos participantes após alocação nos grupos: idade, gênero.

Na Tabela 2 encontram-se os dados descritivos das variáveis do tempo de elevação da cabeça na avaliação Pré intervenção (GC Pre e GE Pre respectivamente) e na avaliação Pós intervenção no grupo controle e grupo experimental (GC Pos e GE Pos respectivamente). Observa-se que embora tenha sido observada uma diminuição no tempo de elevação da cabeça nos dois grupos analisados entre as avaliações Pré e Pós, esta diferença não foi significativa ($p=0,41$).

Com relação ao tempo de sustentação da cabeça, encontram-se os dados descritivos na Tabela 3 na avaliação Pré e Pós intervenção no grupo controle (GC Pre e Pos) e grupo experimental (GE Pre e Pos) e o valor de F.

A média do tempo de sustentação da cabeça aumentou tanto no GC quanto no GE, confirmado pela comparação múltipla (teste post-hoc Tukey). Houve diferença estatisticamente significativa entre GC Pre e GE Pos ($p=0,00$) e entre GE Pre e GE Pos ($p=0,05$), sugerindo aumento no tempo de sustentação da cabeça após estimulação vestibular (Figura 4).

4. Discussão

O objetivo do presente estudo foi verificar os efeitos de um programa de intervenção de estimulação vestibular no controle cervical de crianças com paralisia cerebral classificadas com nível V do *GMFCS*. Especificamente, objetivou-se comparar o tempo de elevação e de sustentação da cabeça nos grupos estratificados pela estimulação sensorial.

De acordo com os resultados encontrados, pode-se observar que houve um aumento no tempo de sustentação da cabeça entre as avaliações iniciais e finais no grupo experimental e entre a avaliação inicial do grupo controle e avaliação final do grupo experimental. Tais resultados demonstram que as crianças que receberam estimulação vestibular conseguiram permanecer mais tempo com a cabeça em extensão.

Um dos fatores que parece contribuir para o controle cervical é a permanência do bebê na postura prona. Majnemer e Barr (2005) afirmaram que mais de 30% dos lactentes típicos aos 4 meses nunca experimentaram a posição prona enquanto acordado e 75% gastam menos de 20 minutos por dia nessa posição. A sequência de maturação da posição prona expressa forte correlação com a liberdade de movimentação na posição sentada (Fedrizzi, et al. 2000). Pode-se inferir que as crianças com PC grave não vivenciam de forma substancial a posição prona, nem a posição sentada, um vez que seu desenvolvimento motor é semelhante ao de uma criança com desenvolvimento motor típico por volta de 2 meses de idade. Apesar de tais aspectos, a permanência diária de 10 minutos na postura sentada no balanço, com o estímulo vestibular, das crianças do presente estudo, parece ter sido suficiente para melhorar a permanência da cabeça em extensão, no entanto, não foi suficiente para diminuir o tempo de elevação da cabeça. Este fato pode ter ocorrido por alguns possíveis fatores, descritos a seguir.

O primeiro refere-se à dificuldade de vencer a inércia, causada pela ação da gravidade, em movimentos pendulares, como o movimento da coluna cervical de flexão/extensão. A cabeça da criança com paralisia cerebral, em prono, permanece quase sempre em flexão ou relaxada apoiada sob a superfície e, para iniciar o movimento de extensão da cabeça é preciso vencer a inércia. Para que houvesse ocorrência de diminuição no tempo de elevação da cabeça, ou seja, um movimento com maior velocidade, seria necessário, possivelmente, ocorrer um

aumento de ativação muscular e conseqüentemente de força dos músculos extensores da cervical. Os movimentos pendulares foram analisados em outros movimentos funcionais, como o alcance manual. No estudo de Toledo et al. (2012), foi analisado a velocidade média do braço de lactentes típicos e prematuros quando submetidos a uma sobrecarga de um peso adicional de 20% da massa do membro superior destes lactentes. Esta sobrecarga foi suficiente para aumentar a velocidade média do braço. Os autores atribuíram tal resultado como um possível aumento da força muscular dos músculos envolvidos no movimento de alcance, interpretaram que o aumento da aceleração observado em seu estudo, verificado pelo aumento da velocidade média do braço, em uma condição que ocorreu um aumento da massa, causada pela sobrecarga externa do peso adicional, inevitavelmente ocorreu devido a um aumento da força muscular. Ao analisar o movimento de extensão da cabeça, pode-se interpretar que a ação da gravidade pode agir como um peso e desta forma, para que a aceleração do movimento aumentasse, necessitaria também de um aumento da força e/ou ativação dos músculos extensores do pescoço. Uma vez que não ocorreu o aumento da aceleração, visto pela não diferença no tempo de elevação da cabeça após a estimulação vestibular, mesmo com o peso externo causado pela gravidade, pode-se, desta forma, interpretar que o estímulo oferecido pela intervenção com o balanço não foi suficiente para levar a um aumento de ativação muscular, aumentando assim a força muscular dos músculos extensores da cabeça. Apesar de tal interpretação ser plausível, é preciso cautela em sua análise, uma vez que as crianças do presente estudo apresentam uma restrição orgânica (lesão encefálica) que leva a alterações tônicas e presença de comportamentos atípicos, como a hiperextensão de cabeça, mesmo que esta última tenha sido controlada no presente estudo pela postura da criança adotada na avaliação. Acredita-se que estudos relacionados com a análise de ativação muscular, como a eletromiografia, possam trazer explicações mais concretas para as interpretações aqui apontadas.

Ao analisar a permanência da cabeça contra a gravidade, é importante rever as características biomecânicas da coluna cervical, as quais parecem ser o segundo fator que pode ter influenciado os resultados encontrados no presente estudo. A cabeça realiza em seu conjunto de movimentos uma alavanca de inter apoio, na qual o ponto de apoio 0 se situa nos côndilos occipitais, a resistência da gravidade é realizada pelo peso da cabeça no seu centro de gravidade localizado perto da sela túrcica e, a potência é constituída pela força dos músculos

do pescoço que, em todo momento, devem contrabalançar o peso da cabeça que tem a tendência de cair para frente (KAPANJI, 2000). Essa situação referente a ação do centro de gravidade na cabeça estendida explica a potência relativa dos músculos posteriores do pescoço em relação aos músculos flexores do pescoço. De fato, os extensores lutam contra a gravidade, ao passo que os flexores são reforçados pela ação da gravidade. Isso explica também que existe um tônus permanente dos músculos do pescoço que não permitem a queda da cabeça para frente (KAPANJI, 2000), quando a cabeça permanece em extensão. Este fator parece, normalmente, não ocorrer nas crianças com PC, visto que a falta de controle cervical causada pela hipotonia no pescoço e/ou flutuação do tônus, realiza um movimento involuntário transitório de queda da cabeça de forma pendular que ocorre ao final do movimento ativo da cabeça ou quando a postura da cabeça é influenciada pelo movimento corporal. No entanto, o estímulo vestibular oferecido no presente estudo parece ter sido suficiente para manter a cabeça elevada vencendo a tendência de flexão da cabeça devido a ação da gravidade, ou seja, parece que as crianças foram capazes de manter a musculatura do pescoço em co-contração por um tempo maior após o estímulo recebido. Ele não foi suficiente, ao que parece, de vencer a inércia para realizar o movimento de extensão. A permanência da cabeça em extensão foi analisada em um estudo com lactentes de 1 a 4 meses típicos realizado por Lee e Galloway (2012). Os autores objetivaram quantificar os efeitos das experiências posturais e dos movimentos no controle cervical destes lactentes, analisando cinematicamente os movimentos oscilatórios da cabeça. Para tanto os lactentes foram divididos aleatoriamente em grupo controle e experimental. Os lactentes do grupo experimental receberam vários tipos de treinamento postural e foram carregados durante 20 minutos diariamente na posição sentada em uma mochila de carregar bebê (postura “canguru”) pelo cuidador, enquanto que os lactentes do grupo controle foram carregados na posição supina em contato visual com o cuidador pelo mesmo tempo. Foi verificado que os lactentes do grupo experimental obtiveram menor oscilação da cabeça nas direções ântero-posterior e médio-lateral, comparado às crianças do grupo controle, demonstrando assim um melhor controle da cabeça. Os autores inferiram que os resultados encontrados ocorreram devido a um possível aumento de força na musculatura de pescoço, ombros e membros superiores e associaram que a emergência do controle postural pode ser antecipada por um treino intensivo do movimento e da postura. Apesar de o estudo citado ter sido conduzido com lactentes típicos, é possível afirmar que o

estímulo proprioceptivo que ocorre no pescoço oferecido pela postura sentada favorece a musculatura do pescoço, como parece ter ocorrido no presente estudo. Esta interpretação parece ser plausível, uma vez que os estímulos proprioceptivos desencadeiam respostas posturais, na região do pescoço, que são moduladas pelo sistema vestibular, gerando um aumento compensatório na sensibilidade vestibular, uma vez que superfícies instáveis aumentam a confiança nas informações vestibulares para o controle da orientação postural (Horak & Hlavacka, 2001).

No mesmo sentido, Leiper et al. (1981) analisaram em 5 crianças com PC o número de quedas e de sustentação da cabeça após 9 semanas de treinamento com feedback sonoro para estimular a manutenção da cabeça na posição vertical durante a atividade escolar. Ao final da intervenção, todas as crianças foram capazes de melhorar a habilidade de estabilização da cabeça e pescoço. Os autores ressaltam que a manutenção do controle cervical pode ser percebida pela criança como uma vantagem funcional.

Outro fator que parece explicar o aumento do tempo de sustentação da cabeça pode relacionar-se com o despertar de maior alerta da criança nas atividades funcionais causado pelo estímulo vestibular proposto no presente estudo. Sandler e Voogt (2001), ao comparar o nível de alerta das crianças com PC grave em duas situações, antes e após receberem estímulo vestibular em um balanço adaptado, demonstrou que 5 das 6 crianças avaliadas melhoraram o alerta com relação à localização do som e da visão. Os autores frisaram que a estimulação vestibular pode retransmitir um poderoso reforço vestibular para as crianças com pobre experiência do movimento.

Por fim, acreditamos que o aumento do tempo de sustentação da cabeça observado no estudo pode também ter ocorrido devido ao ambiente não clínico em que a estimulação aconteceu. Um estudo realizado por Novak, Cusick e Lannin (2009) demonstrou que 8 semanas de orientação de terapia ocupacional domiciliar foi suficiente para produzir efeitos significativos na habilidade funcional do membro superior na atividade escolar de crianças com paralisia cerebral, com idade média de 7,7 anos, além de melhorar a satisfação dos pais. Os programas foram altamente valorizados pelos pais, devido a prática ter ocorrido em ambientes naturais. Ressaltaram ainda que muitos pais continuaram com o programa mesmo após o final da pesquisa. Os autores afirmaram que o uso das estimulações em ambientes

naturais na reabilitação pediátrica aproveita a plasticidade neural por meio de treinamento motor de forma agradável para a criança e para a família.

Embora a satisfação dos pais não tenha sido abordada como objetivo do presente estudo vale ressaltar que a grande maioria das crianças estudadas manteve a rotina de estimulação vestibular diariamente, mesmo após o término da pesquisa.

Vale ressaltar que embora o protocolo proposto tenha sido único, ele foi realizado com as devidas adaptações de cada criança. No decorrer das sessões, muitas crianças tornaram-se mais independentes nas atividades propostas, tanto durante a intervenção motora, quanto durante a estimulação vestibular domiciliar. Embora a independência funcional das crianças não tenha sido incluída como variável de análise, os responsáveis demonstraram satisfação durante a estimulação vestibular.

Ressalta-se como limitação do presente estudo o pequeno tamanho da amostra. Sugere-se repetir o estudo com maior amostra e associar à avaliação da eletromiografia.

5. Conclusões

De acordo com os resultados obtidos pode-se concluir que o protocolo de estimulação domiciliar de 10 minutos de estimulação com um balanço, 5 vezes por semana, durante 8 semanas proporcionou alterações no controle cervical. A estimulação vestibular domiciliar proporcionou um aumento significativo na avaliação pós intervenção, o qual pode estar associado a possível manutenção da atenção das crianças durante a atividade funcional de elevação da cabeça e aos inputs sensoriais proprioceptivos fornecidos durante o estímulo vestibular, além das vantagens oferecidas pela intervenção domiciliar.

No entanto, o estímulo vestibular parece não ser suficiente para aumentar a velocidade de extensão da cabeça, possivelmente pela dificuldade das crianças com PC, classificadas como nível V do GMFCS, de vencer a inércia causada pela ação da gravidade, no início do movimento de extensão da cabeça.

6. Referências

- Bax, M., Goldstein, M., Rosenbaum, P., Leviton, A., Paneth, N., Berker, A. N.; Yalcin, M.S. (2008) Cerebral palsy: orthopedic aspects and rehabilitation. *Pediatric Clinics of North America*. 55(5): 1209-1225.
- Brogren, E. H., Forssberg, H. M. (1998) Postural control in sitting children with cerebral palsy. *Neuroscience e Biobehavioral Reviews*. 22: 591-596.
- Chagas, P. S. C., Defilipo, E. C., Lemos, R. A., Mancini, M. C., Frônio, J. S., Carvalho, R. M. (2008) Classificação da função motora e do desempenho funcional de crianças com paralisia cerebral. *Revista Brasileira Fisioterapia*. 12(5): 409-416.
- Dan, B., Bouillot, E., Bengoetxea, A., Noel, P., Kahn, A., Cheron, G. (2000) Head stability during whole body movements in spastic diplegia. *Brain and Development*. 22(2): 99-101.
- Fedrizzi, E. et al. (2000) Developmental sequence of postural control in prone position in children with spastic diplegia. *Brain e Development*, 22: 436-44.
- Hiratuka, E., Matsukura, T. S., Pfeifer, L. I. (2000) Adaptação transcultural para o Brasil do sistema de classificação da função motora grossa (GMFCS). *Revista Brasileira de Fisioterapia*, 14(6): 537-454.
- Horak, F. B., Hlavacka, F. (2001) Somatosensory Loss Increases Vestibulospinal Sensitivity. *Journal of Neurophysiology Published*, 86(2): 575-85, 2001.
- Kapandji, A. I. (2000), *Fisiologia Articular*, 5 ed. São Paulo: Panamericana.
- Koman, L. A., Smith, B. P., Shilt J. S. (2012) Cerebral Palsy, *Lancet*, 363:1619-31.
- Lee, H. Galloway, J. C. (2012) Early intensive postural and movement training advances head control in very young infants, *Physical Therapy*, 92(7): 935-946.
- Leigh, S. J. (2015) The effective of vestibular stimulation on a child with hypotonic cerebral palsy. *Journal of Physical Therapy*, 27: 1279-82.
- Majnemer, A., Barr, R. G. (2005) Influence of supine sleep positioning on early motor milestone acquisition. *Developmental Medicine Child Neurology*, 47: 370-76.
- Novak, I. Cusick, Lannin, N. (2009) Occupational Therapy Home Programs for Cerebral Palsy: Double-Blind, Randomized, Controlled Trial. *Pediatrics*, 124: 606-14.
- Ottenbacher, K. (1983) Developmental implications of clinically applied vestibular stimulation. *Physical Therapy*, 63(3): 338-42.

Palisano, R., Rosenbaum, P., Walter, S. Russell, D., Wood, E., Galuppi, B. (1997) Gross Motor Function Classification System for Cerebral Palsy. *Developmental Medicine and Child Neurology* 39: 214-223.

Sandler, A. G., Voogt, K. (2001) Vestibular Stimulation: Effects on Visual and Auditory Alertness in Children With Multiple Disabilities. *Journal of Developmental and Physical Disabilities*, 13(4): 333:341.

Shumway-Cook, A., Woollacott, M. H. (2003) *Controle motor: Teoria e aplicações práticas*. 2. ed Barueri: Manole.

Simon, A. S., Pinho, A. S. Santos, C. G., Pagnussat, A. S. (2014) Facilitation handlings induce increase in electromyographic activity of muscles involved in head control of Cerebral Palsy children. *Research in Developmental Disabilities*, 35: 2547–2557.

Toledo, A. M., Soares, D. A., Tudella, E. (2012) Additional Weight Influences the Reaching Behavior of Low-Risk Preterm Infants. *Journal of Motor Behavior*, 44(3).

Van Der Heide, J. C., Fock, J. M., Otten, B., Stremmelaar, E., Hadders-Algra, M. (2005) Kinematic characteristics of postural control during reaching in preterm children with cerebral palsy. *Pediatric Research*, 58: 586-93.

Anexos

Tabela 1. Dados descritivos da amostra

	GC		GE	
	N=7	(%)	N=14	(%)
Gênero				
Feminino	3	(42,8)	4	(28,5)
Masculino	4	(57,2)	10	(71,5)
Idade				
Média	18,86		20,64	
Desvio Padrão	2,73		7,18	

GC: Grupo Controle; GE: Grupo Experimental;

Tabela 2. Dados descritivos da variável tempo de elevação da cabeça, média (segundos), desvio padrão (DP) e valor de F.

	Média (segundos)	DP	F
GC Pre	0,834	0,575	0,414
GC Pos	0,0836	0,417	
GE Pre	1,010	0,074	
GE Pos	0,874	0,060	
Total	0,906	0,413	

Tabela 3. Dados descritivos da variável tempo de sustentação da cabeça (segundos), média, desvio padrão e valor de F.

	Média (segundos)	DP (segundos)	F
GC Pre	2,095	2,275	0,007
GC Pos	3,968	4,087	
GE Pre	2,907	2,919	
GE Pos	4,842	4,953	
Total	3,731	4,103	

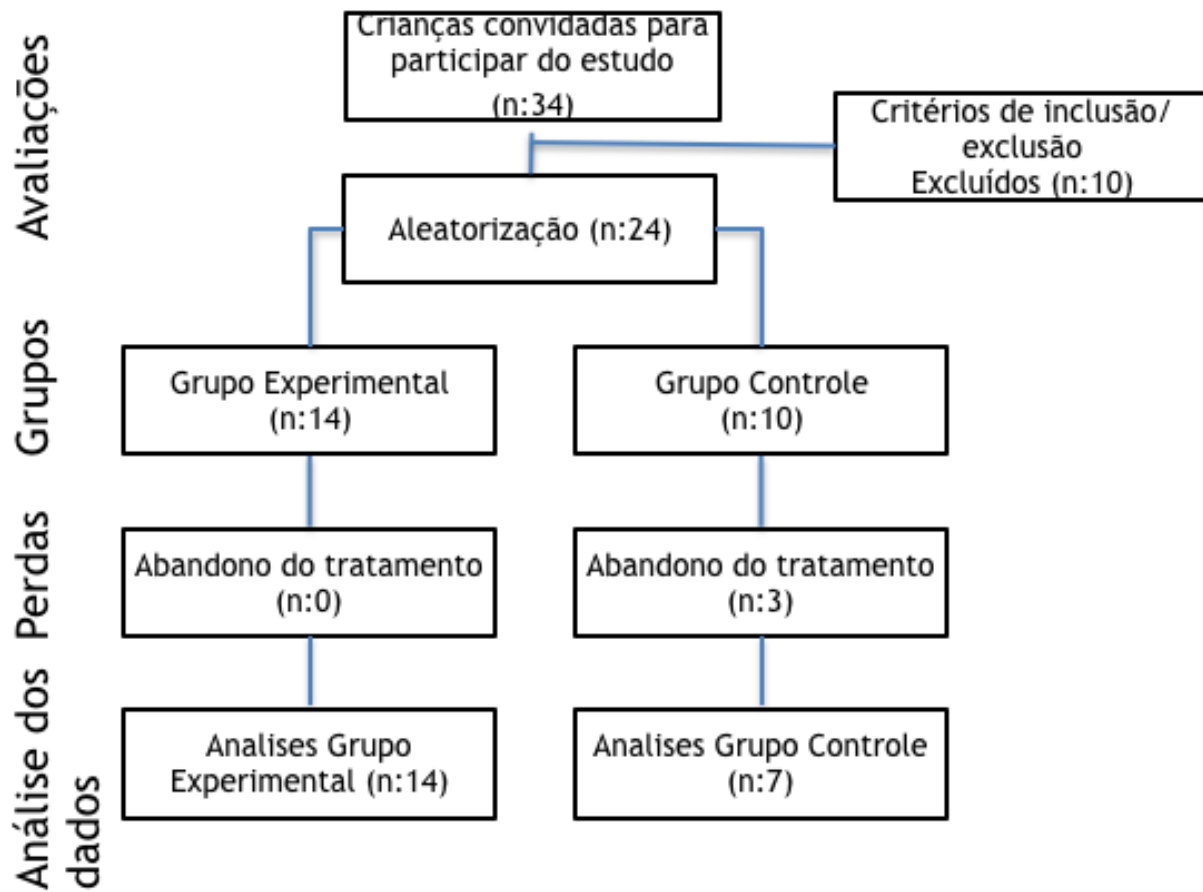
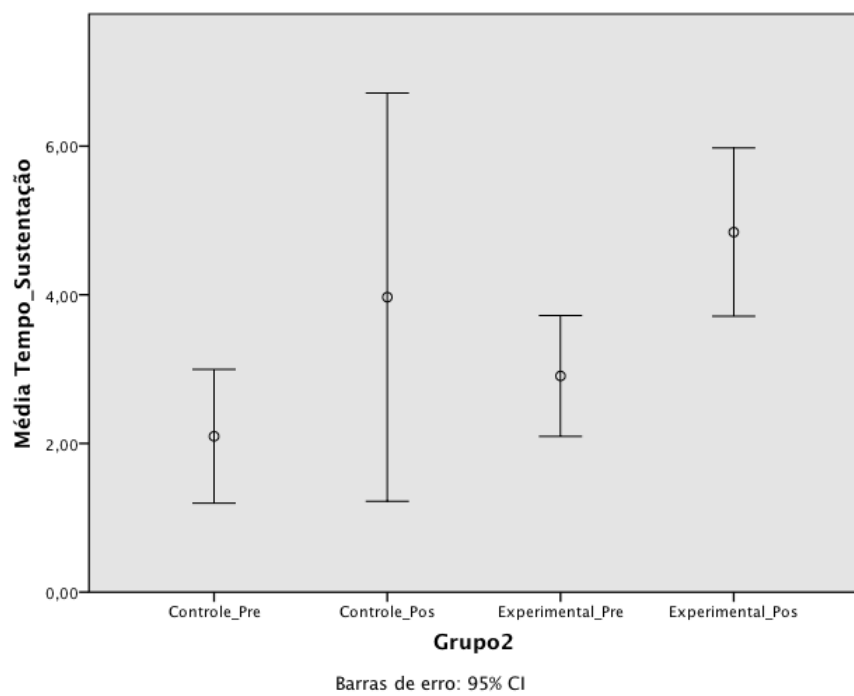
Figura 1. Fluxograma da seleção dos participantes e desenho metodológico

Figura 2. Posicionamento para avaliação do controle cervical



Figura 3. Balanço jumper



Figura 4. Tempo de Sustentação da cabeça

Apêndice V: Estudo II

Efeito da estimulação vestibular no perfil sensorial de crianças com paralisia cerebral: ensaio clínico aleatorizado

Effect of vestibular stimulation in the sensory profile of children with cerebral palsy: a randomized controlled trial

Patrícia Pinheiro Souza¹

Yasmin Santana Magalhães²

Raquel Marques Rosa³

Aline Martins de Toledo⁴

1. Hospital da Criança de Brasília, Brasília, Distrito Federal, Brasil.
2. Universidade de Brasília, Brasília, Distrito Federal, Brasil.
3. Hospital da Criança de Brasília, Brasília, Distrito Federal, Brasil.
4. Programa de Pós-Graduação em Educação Física e Pós Graduação em Ciências da Reabilitação da Universidade de Brasília, Brasília, Distrito Federal, Brasil.

Endereço para correspondência: Rua da Pitangueira Lote 10 apartamento 106, 71938-540, Brasília, Distrito Federal, Brasil. E-mail: pati.pinheiro@gmail.com.

RESUMO

OBJETIVO: O objetivo do presente estudo foi verificar os efeitos de um programa de intervenção de estimulação vestibular no perfil sensorial de crianças com paralisia cerebral classificadas com GMFCS nível V. **MÉTODOS:** Trata-se de um estudo com delineamento ensaio clínico aleatorizado. Vinte e uma crianças com idade de 9 a 35 meses foram aleatoriamente alocadas em dois grupos: a) Grupo Controle (composto por crianças que foram submetidas a intervenção motora baseada no conceito neuroevolutivo Bobath) e Grupo Experimental (composto por crianças que foram submetidas a intervenção motora idêntica ao outro grupo, além de um programa de estimulação sensorial domiciliar com um balanço comercial tipo jumper). Para a análise do perfil sensorial utilizou-se o instrumento *Initial Development of the Infant/Toddler Sensory Profile 2* (ITSP2). O ITSP2 é um questionário, realizado por meio de entrevista com os pais ou cuidadores da criança que possam informar sobre o processamento sensorial e o desempenho nas atividades diárias. As variáveis analisadas foram apresentadas por meio de frequência de ocorrência de cada uma das seguintes categorias do processamento geral e dos padrões da resposta sensorial. Para a análise dos dados, considerou-se a comparação das variáveis entre as avaliações Pre e Pos intervenção. Foi realizado o teste McNemar na avaliação das concordâncias das variáveis categóricas do perfil sensorial. **RESULTADOS:** não houve diferença significativa entre os grupos experimental e controle nas avaliações pré e pós intervenção, nem entre as avaliações Pre e Pos intervenção em cada grupo independentemente. **CONCLUSÕES:** A estimulação vestibular não foi suficiente para modificar o perfil sensorial de crianças com paralisia cerebral com grave comprometimento motor.

Palavras-chave: estímulo vestibular, paralisia cerebral, controle cervical, criança.

Abstract

OBJECTIVE: The objective of the present study was to verify the effects of an intervention program of vestibular stimulation in the sensory profile of children with cerebral palsy classified in the GMFCS as level V. **METHODS:** It's about a study outlined as a randomized clinic trial. Twenty-one children ranging from 9 to 35 months old were randomly placed into 2 groups: a) Control Group (composed by children submitted to motor intervention based in Neuro-Developmental Bobath concept – once a week for 8 weeks) and b) Experimental Group (composed by children submitted to motor intervention identical to the ones in Group Control, complemented by a program of domestic vestibular stimulation with a standard market jumper- 5 times a week for 8 weeks). For the Sensory Profile analysis, the Initial Development of the Infant/Toddler Sensory Profile 2 (ITPSP 2) was used. It consists in a questionnaire, based in an interview held with the parents or caregivers of the child, who can inform about the sensory processing and performance of everyday activities. The variables analyzed were presented by the frequency of occurrence of each one of the following categories of the general processing and the patterns of sensorial response. To analyze these data, we considered the comparison of the variables with the evaluations of Pre and Post intervention. The McNemar test was used to evaluate the similarities from the sensory profile variables categorical. **RESULTS:** There were no significant differences between the two groups in the the evaluations Pre and Post Intervention, neither in the the evaluations Pre and Post Intervention I each group independently. **CONCLUSIONS:** The Vestibular stimulation was not enough to modify the sensory profile of children with cerebral palsy with severe motor impairment.

Key-Word: vestibular stimulation , cerebral palsy, cervical control, child.

1. INTRODUÇÃO

A paralisia cerebral (PC), também conceituada como encefalopatia crônica não progressiva da infância, descreve um grupo de distúrbios do desenvolvimento do movimento e postura, causando limitação da atividade, que são atribuídos a distúrbios não progressivos que ocorrem no desenvolvimento do cérebro fetal ou infantil. As distúrbios motoras da PC podem frequentemente estar acompanhadas por distúrbios sensoriais, cognição, comunicação, percepção e/ou comportamental e/ou distúrbios epiléticos (ROSENBAUM et al, 2007). Compreende-se que a criança com disfunção motora apresenta limitação para explorar o ambiente, o que acarretará déficit na exploração sensorial provocando alterações nas áreas perceptual e cognitiva (SOLER, et al. 2011).

As crianças com PC podem ter diferentes problemas na integração sensorial, o qual é um processo neurológico que permite ao indivíduo interpretar, integrar e utilizar a noção espaço-temporal, os aspectos de informações sensoriais do corpo e do ambiente para planejar e produzir o comportamento motor organizado (AYRES, 1980). A disfunção na integração entre os sistemas sensoriais pode ser atribuída à disfunção neurológica dentro do tronco cerebral ou experiência sensorial limitada pela falta do controle motor. (BUMIN e KAYIHAN, 2001).

A compreensão sobre os sistemas sensoriais permite que os profissionais da saúde adaptem tarefas e contextos para atenuar ou aumentar o impacto de certos eventos sensoriais sobre o desempenho funcional na vida diária (DUNN & BROWN, 1997). O comportamento sensorial oferece um caminho para discutir os problemas da criança, que podem ser úteis para o planejamento da intervenção (DUNN, 1994). Além disso, as habilidades motoras são refinadas por meio das experiências sensoriais vivenciadas (CAMPOS et al., 2010). A literatura mostra que os programas de terapia de integração sensorial têm sido usados para facilitar as funções motoras e para melhorar a capacidade da criança com PC a processar e integrar a informação sensorial (visual, perceptiva, proprioceptiva e auditiva) (SHAMSODDINI, 2010; SHAMSODDINI e HOLLISAZ, 2009; BUMIN e KAYIHAN, 2010).

Apesar de haver influência da intervenção sensorial no comportamento sensorial e motor de crianças com paralisia cerebral, poucos estudos foram realizados com o objetivo de verificar efeitos de estimulações específicas do sistema sensorial, como a estimulação vestibular no perfil sensorial destas crianças.

Segundo Souza (1998) a estimulação da criança com PC deve levar em consideração o desenvolvimento motor normal, utilizando diversos tipos de estimulação sensitiva e sensorial sob diferentes abordagens de intervenção (SOUZA e FERRARETTO, 1998). A terapia de integração sensorial consiste em uma terapia ativa, que fornece intenso estímulo proprioceptivo, vestibular e experiências táteis, onde as atividades normalmente envolvem o uso de diversos equipamentos (SHAMSODDINI e HOLLISAZ, 2009), dentre eles o balanço é relatado como o brinquedo preferido das crianças (BLASCOVI-ASSIS, 2009). O balanço fornece o efeito da estimulação específica do sistema vestibular. O aumento na oscilação postural em resposta à estimulação vestibular em crianças com pouca experiência somatossensorial não significa, necessariamente, que haja aumento na sensibilidade da resposta vestibular, no entanto, acredita-se que pode haver um aumento compensatório na sensibilidade vestibular como um substituto sensorial e conseqüentemente modifique o controle da orientação postural. (HORAK e HLAVACKA, 2001).

Um dos poucos estudos encontrados na literatura sobre a influência da estimulação vestibular, foi o de Leigh (2015). O autor relatou melhora no controle da postura, na noção espacial e maior facilidade em participar das brincadeiras com outras crianças após 10 semanas de estimulação vestibular utilizando diferentes balanços, que proporcionaram diferentes estímulos vestibulares em uma criança com PC, uma vez que os balanços permitiam a criança ficar em pé, sentada e em prono.

Diante do exposto, o objetivo do presente estudo foi avaliar e analisar a influência da estimulação vestibular no perfil sensorial de crianças com PC entre 9 e 35 meses de idade, por meio da escala *Toddler Sensory Profile 2* (ITSP2).

2. METÓDOS

2.1. Participantes

Trata-se de um estudo experimental prospectivo longitudinal do tipo ensaio clínico controlado aleatorizado. As avaliações pré e pós intervenção e a intervenção motora ocorreram no ambulatório de reabilitação do Hospital da Criança de Brasília José Alencar (HCB) no

período de maio de 2015 à maio de 2016, após aprovação no Comitê de Ética e Pesquisa da Fundação de Ensino e Pesquisa em Ciências da Saúde (CEP/FEPECS).

Foram considerados como critérios de inclusão crianças diagnosticadas com paralisia cerebral classificadas com nível V do *Gross Motor Functional Classification System* - GMFCS (PALISANO, et al., 1997; CHAGAS, et al., 2008), com idades entre 9 e 36 meses (19,24 meses/ desvio-padrão de $\pm 7,15$ meses). Foram excluídas do estudo as crianças que apresentaram as seguintes condições: 1) completaram 36 meses de idade antes da avaliação final; 2) síndromes associadas; 3) convulsões fora de controle clínico; 4) deformidades musculoesqueléticas estruturais que impossibilitem a execução da intervenção motora; 5) deficiência visual total; 6) alterações auditivas.

2.2. Procedimentos

Para a participação na pesquisa, foi realizado um contato inicial com 34 responsáveis por crianças sob diagnóstico de PC, que já estavam sendo atendidas no ambulatório de reabilitação e as crianças que estavam na lista de espera. A partir da definição dos critérios de inclusão e exclusão, 5 crianças foram excluídas. As outras 29 crianças, foram aleatoriamente alocadas em Grupo Experimental (GE) e Grupo Controle (GC), após os pais ou responsáveis assinarem o termo de consentimento livre e esclarecido. Na figura 1 pode-se observar o desenho metodológico do estudo.

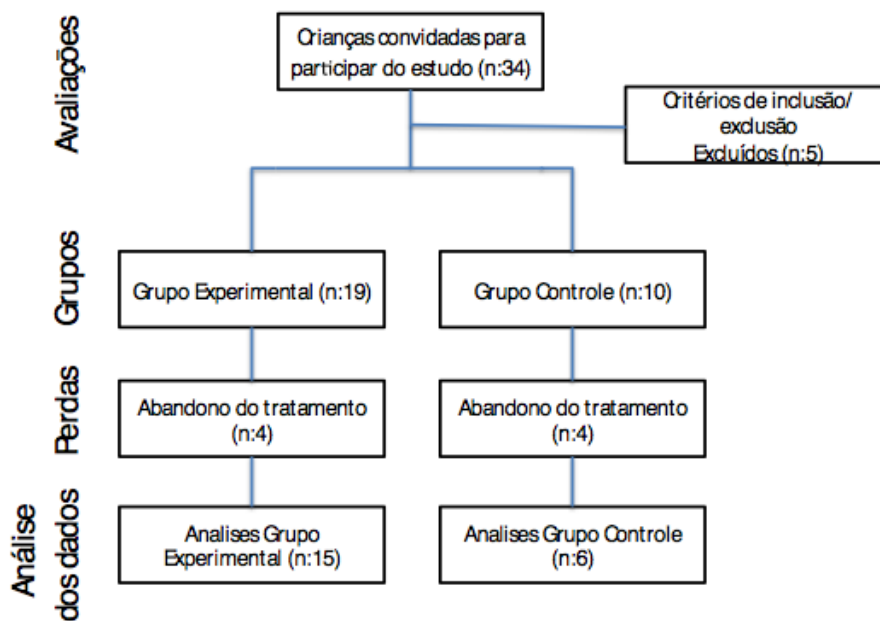


Figura 1. Fluxograma da seleção dos pacientes e desenho metodológico

Foram utilizados envelopes opacos e lacrados contendo vários cartões com os nomes das intervenções (“Grupo experimental” e “Grupo Controle”). Os envelopes opacos garantiram o sigilo da alocação dos participantes e a aleatorização foi baseada em uma tabela com números aleatórios, gerados no site <http://www.random.org>. O procedimento foi realizado por um pesquisador sem conhecimento dos objetivos e propósitos do estudo.

O presente estudo foi realizado em três momentos: 1) avaliação pré intervenção, 2) período de intervenção e 3) avaliação pós intervenção. As crianças do GE receberam intervenção motora e estimulação vestibular, enquanto que as crianças do GC receberam apenas a intervenção motora. Todas as crianças continuaram com as terapias de rotina, mesmo após o término da pesquisa.

2.2.1. Avaliações Pré e Pós intervenção

As avaliações pré e pós intervenção foram realizadas com o intuito de verificar o perfil sensorial das crianças do presente estudo. Para tal finalidade, utilizou-se o instrumento de avaliação ITSP2, que representa a revisão da versão original do *Initial Development of the Infant/Toddler Sensory Profile* (DUNN, 2014). Trata-se de um instrumento validado e confiável que fornece um conjunto de ferramentas padronizadas para avaliar uma criança e padrões de processamento sensorial no contexto da vida cotidiana (DUNN, 2014). O instrumento foi validado para a população norte-americana (DUNN & DANIELS, 2002), não existindo tradução e validação para a população brasileira.

O ITSP2 é um questionário, realizado por meio de entrevista com os pais ou cuidadores da criança que possam informar sobre o processamento sensorial e o desempenho nas atividades diárias. As respostas do cuidador são resumidas utilizando procedimentos padronizados de pontuação e, em seguida, interpretadas.

Esse modelo descreve quatro padrões básicos da capacidade da resposta sensorial que podem surgir quando os limites e as estratégias de auto-regulação sensorial interagirem: 1) baixo registro (alto limiar neurológica e estratégia passiva de auto-regulação); 2) procura sensorial (alto limiar neurológico e uma estratégia ativa de auto-regulação); 3) sensibilidade sensorial (baixo limiar neurológica e estratégia passiva de auto-regulação); e 4) evitamento/fuga sensorial (baixo limiar neurológica e estratégia ativa auto-regulação) (DUNN, 2014). Possui 54 itens sobre o processamento sensorial da criança de 7 meses a 35 meses que são administrados individualmente, divididos em sete categorias, sendo elas: processamento geral, processamento auditivo, processamento visual, processamento tátil, processamento do movimento, processamento oral e comportamento. Em cada item, os pais mensuraram a frequência em que ocorrem determinados comportamentos.

Além de indicar o padrão de resposta, o instrumento a classifica em cinco categorias possíveis, desempenho típico, diferença provável menor que a esperada, diferença clara muito menor que a esperada, diferença provável maior a esperada, diferença clara muito maior que a esperada. Para que os escores mensurados sejam calculados, é atribuído um valor aritmético para cada frequência citada: sempre, 5 pontos (90% ou mais do tempo); frequentemente, 4 pontos (75% do tempo); metade do tempo, 3 pontos (50% do tempo); ocasionalmente, 2

pontos (25% do tempo); quase nunca, 1 ponto (10% ou menos do tempo); não se aplica, 0 pontos (quando não é possível responder porque nunca foi observado).

Após preenchimento do questionário, a pontuação em cada item é somada gerando um escore bruto que, por sua vez, é convertido em pontuações equivalentes a quatro tipos de comportamento, os quais foram utilizados como as variáveis do presente estudo: **baixo registro, procura sensorial, sensibilidade sensorial e evitamento/ fuga sensorial**, seguindo as orientações do manual do usuário.

2.2.2. Período de Intervenção

A intervenção motora foi baseada no conceito neuroevolutivo Bobath, que utiliza da abordagem do desenvolvimento neurológico focada em componentes sensório-motores de tônus muscular, reflexos e padrões atípicos de movimento, controle postural, sensação, percepção e memória, por meio da inibição dos padrões atípicos de movimento e facilitação dos movimentos normais durante os movimentos funcionais da criança (BUTLER e DARRAH, 2001).

As atividades propostas foram realizadas em um ambulatório de fisioterapia equipado e enriquecido com brinquedos sonoros e coloridos que garantiam a atenção e interação das crianças. Todas as crianças foram atendidas por uma única fisioterapeuta experiente e treinada nos métodos há mais de 5 anos.

A estimulação vestibular foi realizada no domicílio da criança. Os pais ou os responsáveis receberam a doação de um balanço comercial tipo *juniper*, que permitia que a criança balançasse para frente, para trás e para os lados, além de possuir uma mola próxima a fixação do balanço, que permitia que a criança pulasse e girasse em torno de seu próprio eixo (figura 2). Além disso, os pais receberam um cartão que continha as seguintes orientações:

- O balanço, que será fornecido, deverá ser afixado em um local que permita movimentação da criança para frente, para trás, para os lados e giro em torno de seu próprio eixo.
- Os pés da criança devem estar em contato com o solo com uma descarga de peso mínima.

- A criança deve ser balançada para frente/, para trás, para os lados e girada em torno do próprio balanço;
- A criança pode ser estimulada a olhar para os pais ou responsáveis, brinquedos e/ou televisão que esteja ao seu redor.
- A brincadeira deve ser realizada cinco vezes por semana, durante 10 minutos.
- A criança não deve ser forçada a realizar a estimulação sensorial, permitindo assim que o estímulo gere prazer, permitindo à criança, melhor desempenho na realização de suas atividades

Para garantir que a estimulação vestibular realmente fosse realizada, as mães enviavam diariamente fotos por meio de redes sociais (WhatsApp e/ou Facebook) aos pesquisadores responsáveis.



Figura 2. Balanço jumper utilizado para a estimulação vestibular

2.3. Análise dos dados

Para análise estatística dos dados foi utilizado o programa Statistical Package for the Social Science (SPSS) versão 21 para Windows. Inicialmente foi realizada a caracterização da amostra, uma análise com média e desvio-padrão para a variável descritiva idade, para o grupo experimental (GE) e para o grupo controle (GC) nos dois momentos da avaliação.

As variáveis baixo registro, procura sensorial, sensibilidade sensorial e evitamento/fuga sensorial foram apresentadas em forma de frequência de ocorrência para verificar o comportamento dos padrões da resposta sensorial na avaliação pré e pós intervenção nos grupos controle e experimental, assim como as categorias do processamento sensorial (geral, auditivo, visual, tátil, movimento, oral e comportamento). Tais variáveis foram classificadas de acordo com às cinco categorias possíveis (desempenho típico, diferença provável menor que a esperada, diferença clara muito menor que a esperada, diferença provável maior a esperada, diferença clara muito maior que a esperada).

Apesar das 5 categorias possíveis para classificação do processamento sensorial, para a análise estatística no presente estudo, dividiu-se as crianças apenas em comportamento semelhante ao desempenho típico (referente as crianças classificadas como desempenho típico) e diferente do esperado (referente as crianças classificadas como diferença provável menor que a esperada, diferença clara muito menor que a esperada, diferença provável maior a esperada, diferença clara muito maior que a esperada)

Para verificar a diferença entre a prevalência de comportamento esperado ou diferente do esperado nas variáveis analisadas utilizou-se o Teste e McNemar na avaliação das concordâncias. A significância adotada foi de 5% ($p < 0,05$).

3. RESULTADOS

A amostra estudada foi composta por 21 crianças com idade entre 9 a 36 meses com média de 19,24 meses (desvio-padrão de $\pm 7,15$ meses). A Tabela 1 apresenta participantes caracterização da amostra após alocação nos grupos: idade, gênero.

Tabela 1. Dados descritivos da amostra

Grupo Controle		Grupo Experimental	
N=7	(%)	N=14	(%)
Gênero			

Feminino	3	42,9	5	35,7
Masculino	4	57,1	9	64,3

Idade

Média	17,83	19,8
Desvio Padrão	2,22	7,18

Na comparação entre as avaliações pré e pós intervenção, não foi encontrada diferença significativa em nenhuma das variáveis analisadas, em ambos os grupos (experimental e controle), como observada na Tabela 2.

Tabela 2. Categorias do comportamento sensorial e do processamento sensorial

Processamento	Teste	Grupo Controle			Grupo Experimental			
		Desempenho típico n (%)	Diferente do esperado n	McNemar	Desempenho típico n (%)	Diferente do esperado n	McNemar	
Resposta Sensorial	Baixo Registro	Pré	2 (28,6)	5 (71,4)	0,50	6 (42,9)	8 (57,1)	0,21
		Pós	4 (57,1)	3 (42,9)		10 (71,4)	4 (28,6)	
	Procura Sensorial	Pré	1 (14,3)	4 (57,1)	1,00	8 (57,1)	6 (42,9)	1,00
		Pós	2 (28,6)	5 (71,4)		9 (64,3)	5 (35,7)	
	Sensibilidade Sensorial	Pré	4 (57,1)	3 (42,9)	1,00	8 (57,1)	6 (42,9)	1,00
		Pós	4 (57,1)	3 (42,9)		8 (57,1)	6 (42,9)	
Evitamento/ Fuga Sensorial	Pré	4 (57,1)	3 (42,9)	1,00	8 (57,1)	6 (42,9)	1,00	
	Pós	2 (28,6)	5 (71,4)		7 (50,0)	7 (50,0)		
Processamento Sensorial	Geral	Pré	1 (14,3)	6 (85,7)	1,00	2 (14,3)	12 (85,7)	1,00
		Pós	2 (28,6)	5 (71,4)		3 (21,4)	11 (78,6)	
	Auditivo	Pré	2 (28,6)	5 (71,4)	0,62	7 (50,0)	7 (50,0)	1,00
		Pós	4 (57,1)	3 (42,9)		8 (57,1)	6 (42,9)	
	Visual	Pré	5 (71,4)	2 (28,6)	1,00	7 (50,0)	7 (50,0)	0,21
		Pós	4 (57,1)	3 (42,9)		11 (78,6)	3 (21,4)	
	Tátil	Pré	2 (28,6)	5 (71,4)	1,00	2 (14,3)	12 (85,7)	0,37
		Pós	1 (14,3)	6 (85,7)		5 (35,7)	9 (64,3)	
	Movimento	Pré	3 (42,9)	4 (57,1)	1,00	4 (28,6)	10 (71,4)	1,00
		Pós	2 (28,6)	5 (71,4)		4 (28,6)	10 (71,4)	
	Oral	Pré	2 (28,6)	5 (71,4)	1,00	8 (57,1)	6 (42,9)	0,50
		Pós	3 (42,9)	4 (57,1)		6 (42,9)	8 (57,1)	
	Comportamento	Pré	3 (42,9)	4 (57,1)	0,50	6 (42,9)	8 (57,1)	0,62
		Pós	1 (14,3)	6 (85,7)		4 (28,6)	10 (71,4)	

4. DISCUSSÃO

O objetivo geral do presente estudo foi analisar a influência da estimulação vestibular no perfil sensorial de crianças com PC entre 9 e 35 meses de idade, por meio da escala ITSP2. No presente estudo não houve diferença significativa na escala ITSP2 entre a avaliação pré e pós intervenção dos grupos controle e experimental.

É importante destacar que não foram encontrados na literatura pesquisada estudos que verificam a influencia de intervenção vestibular no processamento sensorial de crianças com PC.

Ao analisar a influencia do estímulo vestibular nas crianças com PC, é importante rever as características fisiológicas do sistema vestibular. O sistema vestibular fornece informações sobre a posição, a orientação e o movimento da cabeça e do corpo no espaço, por meio de aferência do sistema somatossensorial e visual (PURVES, et al. 2010). O que não ocorre de forma correta nas crianças com PC, pois a informação pode não ser suficientemente eficiente tanto nos sistemas aferentes, quanto no próprio sistema vestibular. Assim, quando ocorre um estímulo vestibular, como o proporcionado pelo balanço, no presente estudo, os canais semicirculares percebem a aceleração angular da cabeça e os órgãos otolíticos (utrículo e sáculo) passam a informar ao sistema nervoso central sobre a posição da cabeça em relação à gravidade e perceber a aceleração linear causada pelos movimentos translacionais da cabeça. Dessa forma há um enriquecimento ambiental suplementar para aumentar o nível de atenção, o comportamento exploratório visual, o desenvolvimento motor e a integração dos reflexos (PURVES, et al. 2010). Apesar de ocorrer tais alterações, no presente estudo não houve mudança nos momentos pré e pós estimulação vestibular.

Estes resultados diferem dos resultados encontrados na literatura, com a análise do efeito da integração sensorial. Estes estudos apresentam os programas de terapia de integração sensorial como facilitador das funções motoras e como tais programas melhoram a capacidade da criança com PC a processar e integrar a informação sensorial. Bumin e Kayihan (2001) verificaram a presença de deficiência percepto-sensório-motora em 41 crianças diagnosticadas com PC do tipo diplegia espástica. Os autores observaram que as crianças que receberam estimulação sensorial de forma individual ou em grupo obtiveram maior reposta percepto-sensório-motora aos obtidos no grupo controle, ou seja, que receberam apenas orientação para

estimulação domiciliar. Shamsoddini e Hollisaz (2009) investigaram os efeitos da terapia de integração sensorial nas habilidades motoras de crianças com paralisia cerebral do tipo diplegia espástica. Após dividir aleatoriamente em dois grupos, o primeiro grupo recebeu um programa de estimulação sensorial, incluindo atividades de percepção visual, tátil e da consciência corporal, e treinamento da coordenação visuomotora, enquanto que o segundo grupo recebeu apenas um programa de atividades motoras domiciliares. Encontraram efeitos significativos sobre a função motora grossa, avaliada pelo instrumento *Gross Motor Function Measure* (GMFM), nas crianças submetidas ao programa de integração sensorial. Em 2010, Shamsoddini comparou os efeitos de um programa de tratamento neuroevolutivo com um programa de integração sensorial em 22 crianças com paralisia cerebral, e novamente observou que ambos os grupos obtiveram melhora significativa da função motora grossa após 3 meses de intervenção.

Ao analisar os resultados dos estudos citados algumas características metodológicas parecem justificar as diferenças encontradas entre estes estudos e o atual. Uma das principais características refere-se ao tipo de estímulo sensorial oferecido. A intervenção realizada nos estudos baseia-se na integração sensorial de forma geral, diferindo do presente estudo que ofereceu apenas a estimulação vestibular. Além disso, o instrumento utilizado para avaliação das informações sensoriais foi diferente do presente estudo.

Com relação ao instrumento utilizado, alguns aspectos devem ser levantados. Eeles e colaboradores (2012), em uma revisão sistemática sugerem o uso do ITSP como instrumento para avaliar o processamento sensorial, por ter sido submetido a uma avaliação rigorosa, e os itens serem baseados nos princípios teóricos da neurociência, processamento sensorial e desempenho ocupacional, que podem ajudar o profissional da saúde na tomada de decisão clínica. Um dos objetivos do ITSP2 é verificar qual o perfil sensorial das crianças com o intuito de orientar os cuidadores a direcionar a atividade específica para cada criança individualmente, dependendo de quais características sensoriais as crianças apresentam. No presente estudo todas as crianças avaliadas receberam o mesmo tipo de estímulo sensorial e não houve orientação quanto à intensidade e tipo do estímulo que cada criança poderia ter recebido, uma vez que o objetivo do estudo era verificar especificamente o efeito da estimulação vestibular. A orientação quanto a diferentes intensidades e tipos de estímulos nas crianças seria difícil de ocorrer, uma vez que a estimulação ocorreu na casa da criança e esta

foi aplicada pelos responsáveis das mesmas.

Outro fator que pode ter contribuído para a ausência de efeito da estimulação vestibular no presente estudo é a severidade funcional das crianças e o uso da idade cronológica das mesmas. Green e colaboradores (1995) afirmaram que as crianças com PC grave exibem posturas e movimentos semelhantes às crianças com desenvolvimento motor típico aos 2 meses de idade. Isso é devido ao pobre repertório de movimentos, à incoordenação complexa entre o sistema nervoso e o músculo-esquelético, bem como o envolvimento variável do sistema sensorial. Quanto maior a gravidade do quadro clínico, maior a variabilidade do ritmo de desenvolvimento (FEDRIZZI, 2000). Dunn (2002) durante a investigação para estabelecer o ITSP2 observou que os pais de crianças típicas com menos de 6 meses de idade foram incapazes de relatar sobre muitos comportamentos descritos nos itens do ITSP, um vez que crianças muito pequenas possuem um repertório menor de comportamentos gerais. Estes aspectos levam-nos a acreditar que a avaliação do perfil sensorial em crianças com PC, poderia ser melhor representada se fosse investigada comparando a idade motora da criança e não à idade cronológica.

É importante ressaltar que não foram encontrados estudos na literatura que utilizaram o ITSP2 como instrumento de avaliação na medição de alterações realizadas por um programa de intervenção sensorial, além disso, é pouco utilizada em crianças com paralisia cerebral.

Destaca-se como um dos fatores limitantes do estudo o tamanho da amostra, o qual pode ter contribuído para os resultados encontrados no presente estudo.

5. CONCLUSÕES

Diante dos resultados obtidos, pôde-se concluir que estimulação vestibular não foi suficiente para modificar o perfil sensorial de crianças com PC classificada no nível V do GMFCS com o uso da ITSP 2. Tais resultados podem ser atribuídos ao grave comprometimento motor das crianças estudadas e sua pouca experiência sensorial, além de a escala não ser sensível para verificar a influencia do estímulo vestibular, especificamente no perfil sensorial.

6. REFERÊNCIAS

1. AYRES, A. J. *Sensory integration and the child*. Los Angeles: Western Psychological Services, 1980.
2. BLASCOVI-ASSIS, S. M. *Lazer e deficiência mental: o papel da família e da escola em uma proposta de educação pelo e para o lazer*. 3a. Ed. Campinas, SP: Papirus, 2009.
3. BUMIN, G.; KAYIHAN, H.. Effectiveness of two different sensory-integration programmes for children with spastic diplegic cerebral palsy. *Disability and rehabilitation*, v. 23, n. 9, p. 394-399, 2001.
4. BUTLER, C. DARRAH, J. Effects of neurodevelopmental treatment (NDT) for cerebral palsy: an AACPD evidence report. *Developmental Medicine Child Neurology*, v. 43, p. 778–90, 2001.
5. CAMPOS, A.C.; COELHO, M.C.; ROCHA, N.A.C.F. Desempenho motor e sensorial de lactentes com e sem síndrome de Down: estudo piloto. *Fisioterapia e Pesquisa*, São Paulo, v.17, n.3, p.203-8, 2010.
6. CHAGAS, P.S.C.; DEFILIPO, E.C.; LEMOS, R.A.; MANCINI, M.C.; FRÔNIO, J.S.; CARVALHO, R.M. Classificação da função motora e do desempenho funcional de crianças com paralisia cerebral. *Rev. Bras. Fisioter.*, São Carlos, v. 12, n. 5, p. 409-16, 2008.
7. DUNN, W. Performance of typical children on the Sensory Profile: An item analysis. *American Journal of Occupational Therapy*, v.48, p. 967-974, 1994.
8. DUNN, W. *Sensory Profile 2- User s Manual*. PsychCorp, EUA, p. 268, 2014.
9. DUNN, W. *Sensory Profile: User’s manual*. New York: The Psychological Corporation, 1999.
10. DUNN, W.; BROWN, C. Factor Analysis on the Sensory Profile From a National Sample of Children Without Disabilities. *The American Journal of Occupational Therapy*, v.51, n. 1, 1997.
11. DUNN, W.; DANIELS, D. B. Initial development of the Infant/ Toddler Sensory Profile. *Journal of Early Intervention*. V. 25, n.1, p. 27-41, 2002.

12. EELES,A.L.; SPITTLE,A.J.; ANDERSON,P.J.; BROWN, N.; LEE, K.J.; BOYD,R.N.; et. al.. Assessments of sensory processing in infants: a systematic review. *Developmental Medicine & Child Neurology*, Mac Keith Press, 2012.
13. FEDRIZZI, E. et al. Developmental sequence of postural control in prone position in children with spastic diplegia. *Brain e Development*, v. 22, p. 436-44, 2000.
14. GREEN, M. E. MULCAHY, C .M. POUNTNEY, T. E. An investigation into the development of early postural control. *Developmental Medicine Child Neurology*, 37, p. 437-48, 1995.
15. HORAK, F. B. HLAVACKA, F. Somatosensory Loss Increases Vestibulospinal Sensitivity. *Journal of Neurophysiology Published*, v. 86, n. 2, p. 575-85, 2001.
16. LEIGH, S. J. The effective of vestibular stimulation on a child with hypotonic cerebral palsy. *Journal of Physical Therapy*, v. 27, p. 1279-82, 2015.
17. PALISANO, R.J.; HANNA, S.E.; ROSENBAUM, P.C.; RUSSEL, D.J.; WALTER, S.D.; WOOD, E.P.; et al.. Validation of a model of gross motor function for children with cerebral palsy. *Phys. Ther.*, v. 80, p. 974-85, 2000.
18. PALISANO, R.J.; ROSENBAUM, P.; WALTER, S.; RUSSELL, D.; WOOD, E.; GALUPPI, B. Gross Motor Function Classification System for Cerebral Palsy. *Dev. Med. Child. Neurol.*, v.39, p. 214-223, 1997.
19. PURVES, D. et al. *Neurociências*, 4 ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.
20. ROSENBAUM, P. PANETH, N. LEVITON, A. GOLDSTEIN, M. BAX, M DAMIANO, D. DAN, B. JACOBSSON, B. A report: the definition and classification of cerebral palsy April 2006. *Developmental Medicine & Child Neurology Supplement*, v109, p. 8-14, 2007.
21. SHAMSODDINI, A. Comparison between the effect of neurodevelopmental treatment and sensory integration therapy on gross motor function in children with cerebral palsy. *Iran J Child Neurology*, v.4, n.1, June, 2010.
22. SHAMSODDINI, A.R. HOLLISAZ, M.T.. Effect of sensory integration therapy on gross motor function in children with cerebral palsy. *Iran J Child Neurology*, Jan, 2009.
23. SOLER, A. P. S. C.; REZENDE, L. K.; BLASCOVI-ASSIS, S. M. Utilização do playground por crianças com paralisia cerebral tipo diparética espástica: preferências e

dificuldades relatadas pelas mães. Rev. Ter. Ocup. Univ., São Paulo, v. 22, n. 1, p. 19-26, 2011.