

**LÍGIA MARIA PRESUMIDO BRACCIALLI**

UNICAMP  
BIBLIOTECA CENTRAL  
SEÇÃO CIRCULANTE

**INFLUÊNCIA DA UTILIZAÇÃO DO MOBILIÁRIO  
ADAPTADO NA POSTURA SENTADA DE  
INDIVÍDUOS COM PARALISIA CEREBRAL  
ESPÁSTICA**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA  
CAMPINAS – 2000**

UNICAMP  
BIBLIOTECA CENTRAL

**LÍGIA MARIA PRESUMIDO BRACCIALLI**

**INFLUÊNCIA DA UTILIZAÇÃO DO MOBILIÁRIO  
ADAPTADO NA POSTURA SENTADA DE  
INDIVÍDUOS COM PARALISIA CEREBRAL  
ESPÁSTICA**

Tese de Doutorado apresentada à Faculdade de Educação  
Física da Universidade Estadual de Campinas.

Orientador: Prof. Dr. Roberto Vilarta.

Co-orientador: Prof. Dr. Eduardo José Manzini

CAMPINAS – 2000

200110971

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA-FEF-UNICAMP**

**Braccialli, Lígia Maria Presumido**  
B721i      **Influência da utilização do mobiliário adaptado na postura sentada de indivíduos com paralisia cerebral espástica / Lígia Maria Presumido Braccialli. -- Campinas, SP : [s. n.], 2000.**

**Orientador: Roberto Vilarta**  
**Tese (doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação Física**

**1. Paralisia cerebral. 2. Postura humana. 3. Mobiliário. I. Vilarta, Roberto. II. Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação Física. III. Título.**

# INFLUÊNCIA DA UTILIZAÇÃO DO MOBILIÁRIO ADAPTADO NA POSTURA SENTADA DE INDIVÍDUOS COM PARALISIA CEREBRAL ESPÁSTICA

Este exemplar corresponde à redação final da tese de doutorado Defendida por Lígia Maria Presumido Bracciali e aprovada pela comissão julgadora em 07 de dezembro de 2000.



---

Roberto Vilarta  
Orientador

data: 02 / 02 / 2001.

*Às crianças e  
adolescentes que  
tomaram realidade este  
trabalho.*

---

Aos amigos Dr. Roberto Vilarta e Dr. Eduardo José Manzini, pela paciência e compreensão demonstradas nos momentos difíceis e pelos ensinamentos transmitidos durante estes anos de convivência.

Aos membros da banca do exame de qualificação, pelas valiosas contribuições.

Ao Dr. Sebastião Marcos Ribeiro de Carvalho e Cláudio de Souza Bracciali, pelo auxílio na análise estatística do estudo.

Ao Dr. Mário Antônio Baraúna, por disponibilizar o programa Carangbakel para a análise dos dados.

Ao F. B. e aos seus pais, por terem permitido a realização e a publicação das fotos que se encontram neste estudo.

Aos pais e as crianças que participaram deste estudo, pela confiança demonstrada e disponibilidade durante a coleta de dados.

À Vânia, pelo auxílio na elaboração dos desenhos.

Aos professores Denison Marins Coelho e Marcelo Rubira e a Universidade de Marília, por permitirem a coleta de dados nesta instituição.

---

---

RESUMO	xvii
ABSTRACT	xix
1 INTRODUÇÃO	01
1.1 Evolução da postura humana	02
1.2 Influência das condições da vida cotidiana na postura humana	04
1.3 O sentar na escola	08
1.4 A postura sentada da criança com paralisia cerebral na classe especial	11
1.4.1 Definindo paralisia cerebral	11
1.4.2 Manuseio, posicionamento e adaptações orgânicas	15
1.5 Mobiliário adaptado	23
2 OBJETIVOS	32
2.1 Objetivo geral	33
2.2 Objetivos específicos	33
3 MÉTODO	34
3.1 Participantes	35
3.2 Critérios para seleção dos participantes	36
3.3 Mobiliário utilizado no procedimento de coleta de informações	37
3.4 Registro de filmagem	40
3.5 Local	40
3.6 Equipamentos	40
3.7 Estudo piloto	41
3.8 Situação experimental de coleta de informações	43
4 PROCEDIMENTO DE ANÁLISE	45

---

---

5 RESULTADOS	50
5.1 Curvatura torácica	51
5.2 Curvatura lombar	55
5.3 Deslocamento da pelve	60
6 DISCUSSÃO	62
6.1 O tempo de permanência na postura sentada	64
6.2 A utilização da mesa para apoio dos braços	68
6.3 O uso do abdutor para o posicionamento das pernas	71
6.4 O uso de apoio para os pés	74
6.5 Qual o melhor mobiliário?	78
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	82
7.1 A viabilização da educação inclusiva	83
7.2 Contribuições para a inclusão do aluno com paralisia cerebral espástica	86
7.3 Desdobramento do estudo sobre a postura sentada	92
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	93
ANEXOS	99

---

---

Tabela 1 – Identificação dos participantes	35
Tabela 2 – Valores das dimensões do banco	37
Tabela 3 – Valores das dimensões do abdutor	37
Tabela 4 – Valores das dimensões para a confecção da mesa	39
Tabela 5 – Dimensões utilizadas para a confecção do apoio para os pés	39
Tabela 6 – Descrição da variação angular na região torácica da amostra estudada	51
Tabela 7 – Resultado do Teste de Friedman do grupo em estudo para a região torácica	52
Tabela 8 – Resultado do Teste de Comparações Múltiplas do grupo em estudo para a região torácica	53
Tabela 9 – Descrição da variação angular na região lombar da amostra estudada	56
Tabela 10 – Resultado do Teste de Friedman do grupo em estudo para a região lombar	56
Tabela 11 – Resultado do Teste de Comparações Múltiplas do grupo em estudo para a região lombar	58
Tabela 12 – Descrição da variação angular ocorrida na pelve da amostra estudada	60
Tabela 13 – Resultado do Teste de Friedman do grupo em estudo para a região pélvica	61

---

---

Quadro 1 – Denominação dos ângulos nas diferentes regiões	48
Quadro 2 – Denominação das diversas posturas	48
Quadro 3 – Encurtamentos musculares identificados na avaliação física dos participantes	77

---

---

FIGURA 1 – Modelo de banco com abductor removível e ajustes na altura	38
FIGURA 2 – Mesa com recorte em semicírculo e regulagem de altura	38
FIGURA 3 – Apoio para os pés	39
FIGURA 4 – Pontos anatômicos demarcados para análise	42
FIGURA 5 – Pontos anatômicos utilizados para determinar a curvatura torácica (At)	47
FIGURA 6 - Pontos anatômicos utilizados para determinar a curvatura lombar (Al)	47
FIGURA 7 – Pontos anatômicos utilizados para determinar o deslocamento da pelve (Aq)	47
FIGURA 8 – Postura típica de escorregamento na cadeira apresentada pelo aluno espástico	64
FIGURA 9 – Ajustes posturais decorrentes do tempo de permanência sentado	65
FIGURA 10 – Ciclo vicioso estabelecido pela manutenção da postura sentada	67
FIGURA 11 – Ajustes posturais ocorridos quando utilizou-se abductor para coxas, apoio para os pés e mesa para apoio dos braços	69
FIGURA 12 – Posicionamento adequado da coluna vertebral	70
FIGURA 13 – Ajustes posturais resultante da utilização de órtese abdutora com bloqueio na região do joelho	73
FIGURA 14 – Ajustes posturais ocorridos quando utilizou-se o apoio para os pés	74
FIGURA 15 – Mecanismo de retroversão pélvica	75

---

O presente estudo teve como objetivo avaliar a postura sentada de crianças com paralisia cerebral espástica, verificando a existência de diferenças nessa postura. As crianças utilizaram mobiliário que fornecia apoio para membros superiores e inferiores. Primeiramente foi desenhado e confeccionado o mobiliário necessário para a realização da pesquisa. Em seguida realizou-se um estudo piloto, com um sujeito sem alterações neurológicas, com a finalidade de detectar-se o melhor posicionamento da filmadora e definir os pontos de referência que seriam demarcados na coluna das crianças com paralisia cerebral. Participaram da coleta de dados 10 sujeitos diagnosticados como portadores de paralisia cerebral do tipo espástica, de ambos os sexos, na faixa etária de 8 a 15 anos, que dispunham de um bom controle de tronco, ou seja, mantinham-se na postura sentada sem auxílio. Os sujeitos da pesquisa foram previamente avaliados para certificar-se das habilidades funcionais de cada indivíduo e assegurar que os mesmos dispunham das condições necessárias para serem submetidos à análise fotogramétrica computadorizada. Após a avaliação os sujeitos foram filmados em diversas situações norteadas pelo modelo de pesquisa experimental A-B-A, ou seja, cada indivíduo foi filmado primeiramente na posição sentada sem apoio para os membros superiores e inferiores. Logo após, foi realizada a filmagem utilizando-se mobiliário com apoio para membros superiores e inferiores. No momento seguinte realizou-se nova filmagem na posição sentada sem apoio para os membros superiores e inferiores. Os dados obtidos em cada postura foram, primeiramente, submetidos a uma análise descritiva e, posteriormente, utilizou-se os testes de Análise de Variância de Friedman e o de Comparações Múltiplas. Os resultados mostraram que: a utilização da mesa para apoio dos braços favoreceu a manutenção das curvaturas fisiológicas da coluna vertebral; o apoio para os pés contribuiu para a deterioração da curvatura lombar piorando a postura sentada e o uso do abdutor para as pernas não interferiu no posicionamento da coluna vertebral nos indivíduos com paralisia cerebral espástica.

---

The present study had as objective to evaluate the sitting posture of children with spastic cerebral palsy, searching the existence of differences in that posture. The children make use of the furniture that furnished support for superior and inferior members. First it was drawn and manufactured the necessary furniture to accomplish the research. After that, you accomplished a pilot study, with a subject without neurologyc alterations, with the purpose of detecting the better position of the film and to define the reference points that would be demarcated in the children's spine with cerebral palsy. Ten diagnosed people participated of the datum collected as spastic cerebral palsy porters, people of both sex, between eight to fifteen years, that have a good control of the trunk, that is to maintain the sitting posture without any help. People that participated of the research were previously evaluated to search the functional abilities of each person and to assure the same had necessary conditions to be submitted at a computer fotogrametric analyses. After the valuation, people were filmed in several situations, guided for the model of the experimental research A-B-A, that is, each person was first filmed in the sitting position without support to superior and inferior members. After that, it was accomplished the film, making use of the furniture with support to superior and inferior members. After that you accomplished a new film in the sitting position without superior and inferior members. The datum obtained in each posture was first submitted to a described analyses and after, it was made the use of tests about Variant Analyses of Friedman and the Multiple Comparisons. The results showed that the use of the table to support the arms helped the maintenance of physiological curvature of the spine; the support to the feet contributed to the deterioration of the back curvature causing a worse sitting posture and the use of abductor for legs not interfere in the spine position in people with spastic cerebral palsy.

---

# 1 Introdução

## 1.1 Evolução da postura humana

A evolução da postura humana data de milhões de anos, época em que os pré-hominídeos foram obrigados a abandonar as árvores, provavelmente, devido às alterações climáticas que provocaram a devastação das florestas. A partir de então, tornaram-se animais terrestres e diversas adaptações sucederam em seu organismo com a finalidade de garantir sua sobrevivência.

A adaptação seria, então, considerada como um importante processo para os seres vivos. Processo no qual ocorrem modificações nas estruturas ou nas funções orgânicas que possibilitam a sobrevivência e a reprodução dos seres (Lasker, 1969).

Para outros autores, como Gould (1989), a adaptação é uma forma de conviver harmoniosamente com o meio visando o bem estar. Para esse autor, os organismos respondem às mudanças ambientais desenvolvendo uma forma, função ou comportamento mais adequados às novas circunstâncias.

Os processos adaptativos da postura humana, ainda em sua fase de evolução, incidiram, fundamentalmente, nos membros superiores, coluna vertebral, pelve e pés o que possibilitou a conquista da postura ereta e a liberação das mãos e, posteriormente, a encefalização e o aumento do campo visual.

A aquisição da postura ereta resultou no deslocamento posterior e no abaixamento do centro de gravidade; no encurtamento e alargamento do tronco no plano médio-lateral e afinamento do tronco no plano ântero-posterior; na diminuição no número de vértebras lombares acompanhada de uma hipertrofia destas; no aparecimento da curvatura lombar; na sacralização da última vértebra lombar e no aumento das dimensões - altura,

---

largura e espessura - do sacro permitindo, deste modo, que sua superfície superior passasse a servir como base de suporte para a última vértebra lombar e, conseqüentemente, servindo como base de sustentação do peso corpóreo (Abitol, 1987).

Dessa forma, a locomoção bípede foi um lento processo de tentativa e erro que coexistiu, por algum tempo, com outros tipos de locomoções (Tardieu, Aurengo & Tardieu, 1993).

O aparecimento da curvatura lombar humana seria uma adaptação à posição ereta, cuja função seria aumentar a resistência à carga e oferecer a elasticidade necessária ao movimento, o que tornou a coluna mais resistente e maleável.

Na pelve, ocorreu o encurtamento do osso ilíaco, a expansão em sentido ântero-posterior do canal de nascimento, adotando, assim, uma forma mais ovóide. Verificou, também, que o glúteo máximo hipertrofiou-se, o glúteo mínimo e médio mudaram suas inserções e funções, transformando-se em músculos abdutores do quadril o que permitiu a estabilização da pelve durante a fase de oscilação da marcha bípede (Lovejoy, 1988).

Da mesma forma, os membros superiores do homem sofreram modificações para adaptarem-se à nova postura. A clavícula desenvolveu-se e, ao mesmo tempo, a escápula se deslocou, posterior e medialmente, provocando a migração da inserção do músculo peitoral menor do úmero para o processo coracóide da escápula, o que permitiu o desenvolvimento dos braços para as laterais, aumentando sua versatilidade (Knoplich, 1986).

No entanto, é evidente que apenas as modificações estruturais não seriam suficientes para garantir a sobrevivência da espécie frente às adversidades do meio. Provavelmente, a sobrevivência foi possível, ainda que o homem apresentasse diversas dificuldades e limitações como: um sentido de olfação muito frágil, ouvidos não

suficientemente apurados, um físico inadequado e uma personalidade mais competitiva do que cooperativa, devido a sua imensa capacidade de aprender e transmitir seus conhecimentos a gerações seguintes.

Estudos antro-paleontológicos sugerem não haver evidências de aperfeiçoamento genético nos últimos 50 mil anos, desde o surgimento do *Homo sapiens*. Admitem, portanto, que a espécie humana, praticamente, não evoluiu durante este período, nem no aspecto exterior, nem em suas capacidades intelectuais. Afirmam que tudo o que foi realizado e transformado na superfície do planeta foi resultado da evolução cultural (Gould, 1989).

A evolução cultural humana tem caráter lamarckista, pois o que se aprende numa geração é transmitido diretamente pelo ensino, pela escrita, pelos rituais, tradições e inúmeros outros meios que os seres humanos desenvolveram com o objetivo de garantir a perpetuação da espécie. Os caracteres adquiridos são herdados por meio de avanços tecnológicos e culturais, de modo rápido e cumulativo, e podem ser reversíveis, pois seus produtos não são codificados nos genes (Gould, 1991). As sociedades humanas mudam por meio da evolução cultural e não como resultado de alterações biológicas.

## **1.2 Influência das condições da vida cotidiana na postura humana**

Nos dias atuais, devido ao grande avanço tecnológico, às facilidades da vida moderna e à massificação da informática, observa-se modificações culturais as quais interferem diretamente nos hábitos cotidianos de cada indivíduo. Surge um homem cada vez mais sedentário, que permanece grande parte do dia sentado e sem realizar atividades físicas.

---

Sua biomecânica, delineada durante milhões de anos para a postura ereta, encontra dificuldades em assimilar e adaptar-se repentinamente a essa nova situação, refletida em seu próprio corpo, sobrecarregando estruturas e desencadeando processos dolorosos (Braccially, 1997).

O modelo biomecânico da coluna vertebral do homem não foi construído para permanecer por longos períodos na postura sentada, mantendo posturas estáticas fixas e realizando movimentos repetitivos (Seymour, 1995).

Várias modificações básicas ocorrem em nosso organismo quando estamos sentados: a retificação da curvatura lombar; o aumento da pressão intradiscal; dificuldades do retorno venoso nos membros inferiores e encurtamentos musculares. O uso inadequado, ou por tempo prolongado, nessa postura seria responsável por inúmeras alterações.

Sabe-se que o disco intervertebral, estrutura intercalada entre os corpos vertebrais, tem como função o amortecimento de pressão e sustentação de peso. O disco intervertebral, ao longo da coluna, varia de formato e espessura, possibilitando a formação das curvaturas. Essas garantem que a coluna exerça com precisão suas funções antagônicas de flexibilidade e rigidez. O disco intervertebral dispõe de uma inervação pobre e não conta com um abastecimento sanguíneo, sendo sua nutrição garantida por um eficiente mecanismo de difusão de nutrientes (Seymour, 1995). A troca de nutrientes depende da pressão que os corpos vertebrais exercem sobre o disco. Esta pressão será maior ou menor dependendo da postura adotada pelo indivíduo e a sobrecarga, devido a pesos adicionais, a que a coluna está submetida.

---

A repetição ou a manutenção por tempo prolongado de uma pressão ou a ausência de carga estática nos discos intervertebrais é suficiente para alterar sua nutrição, provocando degenerações em suas estruturas (Nachemson, 1975; Seymour, 1995).

A posição sentada é considerada a mais prejudicial à coluna, pior até mesmo que a posição em pé. Isso se deve ao fato de que, nessa posição, ocorre a retificação ou a inversão da curvatura lombar aumentando a pressão intradiscal. A pressão no disco intervertebral em L3 é, consideravelmente, menor em pé do que na postura sentada. Na posição sentada, sem apoio de tronco, mas com as costas retas, a pressão intradiscal é diminuída, havendo, ainda, uma diminuição adicional desta pressão quando os braços são apoiados nas coxas. No entanto, o sentar com apoio de tronco é menos lesivo, pois a pressão no disco diminui. Existe, também, uma relação entre pressão discal e inclinação do encosto, pois quando é aumentada a inclinação posterior do encosto, a pressão diminui. A utilização de apoio na região torácica favorece um aumento na pressão intradiscal, enquanto a utilização de um apoio lombar diminui a pressão no disco (Nachemson, 1975).

Andersson et al. (1974) investigaram a pressão intradiscal na terceira vértebra lombar e a atividade mioelétrica da musculatura posterior do tronco, conseguindo registrar as variações ocorridas na coluna vertebral nas diferentes posições na postura sentada. Verificaram que sentar com a coluna lombar em lordose diminui a pressão intradiscal, provavelmente, devido à manutenção do formato fisiológico do disco intervertebral em cunha. O sentar relaxado, ou seja, com a curvatura lombar retificada, leva a um aumento da pressão intradiscal, devido às alterações ocorridas nos espaços intervertebrais, diminuição do espaço anterior e aumento do espaço posterior, resultando no deslocamento posterior do disco. O sentar com inclinação anterior do tronco foi considerado a pior postura a ser adotada, pois

---

tanto a pressão intradiscal como a atividade mioelétrica posterior encontram-se aumentadas, devido à retificação da curvatura lombar e a contração da musculatura posterior do tronco, necessária para estabilizar o tronco e vencer o efeito da força de gravidade. Ao estudarem o sentar com apoio no tronco, verificaram que ocorre o inverso: diminuição da pressão intradiscal e da atividade mioelétrica, pois parte do peso corpóreo é transferida para o encosto. Os autores afirmam, ainda, que a região na qual é colocado o encosto também tem influência na pressão discal. O apoio do encosto na região lombar diminui a pressão intradiscal, pois move a coluna lombar para a posição de lordose, de outra forma, o apoio na região torácica movimenta a coluna lombar para cifose e, conseqüentemente, aumenta a pressão.

Cadeiras mal projetadas, com altura e profundidade do assento e do encosto maior do que o necessário, desencadeiam inúmeros ajustes posturais os quais são responsáveis pelo aparecimento de dormência e formigamento nos membros inferiores, devido à compressão de vasos e nervos na fossa poplíteia, dificuldades no retorno venoso, dores lombares, além de acelerar o processo degenerativo do disco intervertebral e o desgaste das vértebras. Da mesma forma, mesas demasiadamente altas seriam responsáveis pelo desencadeamento de quadros algícos na região cervical e nos ombros, devido ao aumento da tensão estática e da fadiga muscular durante a realização das atividades.

Nos dias atuais, a manutenção da postura sentada, por período demasiadamente longo e de forma inadequada, não é privilégio apenas da população adulta, uma vez que crianças e adolescentes adotam essa postura em grande parte do dia, seja durante o período de aula ou nas atividades de lazer e recreação.

---

### 1.3 O sentar na escola

Observando as atividades desenvolvidas em sala de aula constatamos que as mesmas exigem uma elevada demanda de concentração, sendo que os mecanismos de manutenção visual, auditivo, motor e cognitivo são constantemente estimulados, desencadeando um estado de fadiga podendo exercer influência nos conteúdos trabalhados. Ao mesmo tempo, para realizar as atividades previstas pelos professores, as quais geralmente se detêm na leitura e na escrita, exige-se a permanência dos alunos por períodos de tempo prolongados, na postura sentada e quietos.

Quando os alunos são mantidos durante todo o período de aula na posição sentada tornam-se desatentos, derrubam constantemente objetos e movimentam-se o tempo todo (Silva, 1994). Esse comportamento justifica-se pois, biomecanicamente, não fomos destinados a permanecer por longos períodos em uma posição fixa.

Uma carga estática repetida freqüentemente e mantida por um longo tempo, resulta em um processo algico não somente devido a alterações musculares, mas também dos tendões, cápsulas articulares e ligamentos (Grandjean & Hunting, 1977).

Além das atividades propostas em sala de aula acarretarem uma sobrecarga nas estruturas orgânicas, devido à manutenção da postura sentada por longo tempo, a utilização de mobiliário inadequado vem agravando ainda mais esse quadro.

As cadeiras escolares deveriam desempenhar a função de facilitadoras da aprendizagem, permitindo e encorajando uma boa postura sentada. Para isto elas deveriam ser projetadas de acordo com os dados antropométricos e biomecânicos da clientela a que se destina.

---

Quando as carteiras escolares são projetadas ergonomicamente consegue-se a redução na atividade muscular do tronco médio e inferior, a curvatura lombar é preservada e diminui o ângulo de flexão da cabeça (Marschall, Harrington & Steele, 1995). A manutenção de um bom alinhamento postural durante todo o período de aula poderia diminuir a fadiga muscular, o que influenciaria, positivamente, no processo de aprendizagem e evitaria o desenvolvimento de hábitos posturais pobres, reduzindo a incidência de dores nas costas na fase adulta.

Grandjean & Hünting (1977) propõem a construção de uma cadeira que permita ao usuário a modificação periódica da postura sentada. Essa cadeira deve ser construída de tal forma que promova a variação de carga no disco intervertebral e o relaxamento da musculatura das costas. Para isso, deveria ter um encosto ligeiramente côncavo, na região torácica, e convexo, na região lombar, favorecendo a conservação do formato fisiológico das curvaturas. O encosto deveria ser reclinável, permitindo uma variação de inclinação de 2° para frente e 14° para trás, possibilitando um apoio na região lombar no momento do trabalho, e o relaxamento das costas quando reclinado.

Andersson et al. (1974) concluem que uma cadeira ideal deveria ter apoio na região lombar no sentido de preservar a curvatura fisiológica dessa região, e que o ângulo de inclinação entre o assento e o encosto deveria ser de 100°, pois reduziria consideravelmente a atividade mioelétrica dos músculos posteriores das costas e a pressão nos discos intervertebrais.

Lelong et al. (1988) recomendam que o assento da cadeira deveria ter uma inclinação anterior de 15° em relação à horizontal, a altura da cadeira deveria ser compatível com as medidas antropométricas do usuário, a prancha de trabalho deveria ter uma inclinação

---

de 10° em relação à horizontal, os olhos deveriam estar posicionados a 40 cm da prancha de trabalho, sem impor a flexão da coluna lombar, o que permitiria uma diminuição em 50% na pressão intradiscal, nas últimas 3 vértebras lombares, quando comparado com uma estação de trabalho habitual.

Hira (1980) ressalta a importância da adequação do espaço livre existente entre a cadeira e a mesa escolar. Sugere que esse espaço deva ser adequado de maneira que permita ao estudante posicionar-se ereto e o entrar e sair da cadeira escolar. A autora, entretanto, ressalta que o espaço não deve ser demasiadamente grande, pois possibilitaria a inclinação anterior do tronco durante as atividades escritas. A autora recomenda a utilização de um espaço de 16 cm entre a cadeira e a mesa escolar.

Trabalho realizado por Casarotto (1993), baseados em dados antropométricos, sugere que a cadeira escolar de crianças na faixa etária de 06 a 07 anos deveria ter 33 cm na altura do assento, a largura do assento deveria ser de 26 cm e com profundidade de 26 cm. Baseando-se nessas medidas recomenda-se o uso de um apoio para os pés de 06 cm, e a altura da mesa de trabalho deveria ser de 49,5 cm.

Os trabalhos citados mostram a importância da adequação do mobiliário utilizado à população e os prejuízos que o uso inadequado de mobiliário pode provocar ao organismo humano ao longo do seu desenvolvimento. Assim, quando da construção de qualquer mobiliário deve-se, previamente, realizar um estudo sobre as condições antropométricas da população a que se destina e as metas que se pretende atingir com seu uso.

---

## **1.4 A postura sentada do aluno com paralisia cerebral na classe especial**

### **1.4.1 Definindo paralisia cerebral**

Para discutir paralisia cerebral torna-se necessário conceituá-la. A definição de dois autores se aproximam ao pretendido neste estudo.

Paralisia cerebral é um conjunto de distúrbios motores (tônus e postura), não progressivos, mas mutáveis, causados por uma lesão no cérebro durante seu desenvolvimento. A lesão ocorre entre o momento da concepção e os primeiros anos de vida, em qualquer área do cérebro (Kuban & Leviton, 1994).

Para Hagberg (1989) paralisia cerebral é o termo utilizado para designar um grupo de desordens motoras não progressivas, porém sujeitas a mudanças, resultantes de uma lesão no encéfalo nos primeiros estágios do seu desenvolvimento.

Uma análise pormenorizada dessas definições nos permitem ressaltar 4 pontos de fundamental importância: há sempre uma lesão que se localiza em qualquer região do encéfalo; a lesão não é progressiva; o dano cerebral ocorre sempre nos primeiros anos de vida; e o déficit motor sempre é predominante em relação aos demais. Apesar da paralisia cerebral decorrer de uma lesão em qualquer região do encéfalo, não progressiva, cabe lembrar que as seqüelas decorrentes dessa disfunção estão sujeitas a modificações, principalmente, por ocorrerem em um organismo em desenvolvimento, que dispõe de um sistema nervoso plástico, que não se encontra totalmente maturado e mielinizado, e em um corpo em formação, portanto, sujeito a adaptações em resposta às condições oferecidas pelo meio.

---

A paralisia cerebral pode ser classificada de várias formas: de acordo com a alteração no tônus e nos movimentos; com as áreas do corpo afetadas; e com a intensidade do caso (Bobath, 1990; Diament & Saul, 1990; Menkes, 1984; Shepherd, 1979).

Considerando as áreas do corpo afetadas, a paralisia cerebral pode ser classificada em: quadriplegia; diplegia; hemiplegia; e, monoplegia. Na quadriplegia, a criança apresenta um comprometimento acentuado em membros inferiores e superiores associado a uma fraqueza de musculatura eretora de tronco, da cabeça e da musculatura abdominal, resultando em um déficit no controle de cabeça e tronco. Na diplegia verifica-se um maior comprometimento de membros inferiores em relação aos membros superiores, mas os indivíduos possuem um bom controle de tronco e cabeça. Na hemiplegia o comprometimento incide em um hemicorpo, enquanto na monoplegia existe apenas o comprometimento de um dos membros.

Em relação à intensidade, o caso pode ser considerado: grave; moderado; ou leve. A intensidade do caso está diretamente relacionada à região do encéfalo que encontra-se lesada e, também se condiciona à extensão desta lesão. Quanto maior a extensão da lesão maior a severidade do caso.

A classificação quanto à variação do tônus e movimento nos permite dividir a paralisia cerebral em: espástica; atetóide; e atáxica.

Em razão do objeto de nosso estudo estar centrado nos casos de paralisia cerebral espástica, consideramos necessário descrever mais detalhadamente as características desses indivíduos.

Paralisia cerebral espástica é a forma mais comum encontrada, sendo responsável por cerca de 75% dos casos diagnosticados (Souza, 1998). Caracteriza-se por um

---

quadro de espasticidade, freqüentemente associado a outros achados, tais como: persistência de reflexos primitivos; atraso no desenvolvimento motor; fraqueza muscular; e perda de destreza.

Espasticidade é um fenômeno em que ocorre o aumento patológico do tônus muscular e a hiperatividade reflexa mediada por uma perda do controle inibitório do neurônio motor superior (Botle et al., 1988).

Nesses casos, as lesões situam-se, geralmente, nas áreas corticais ou no trajeto das vias corticoespinal, ou seja, no sistema piramidal. Essas áreas desempenham importante papel na modulação do tônus e na inibição dos padrões reflexos.

A via corticoespinal tem como função realizar a conexão entre os centros suprasegmentares e segmentar, possibilitando que o ato motor, planejado, modulado e estruturado nas áreas sensório-motoras do córtex, torne-se disponível na medula espinhal para posterior execução do movimento voluntário. A interrupção dessa via dificulta ou impossibilita a modulação do sistema supra-espinhal sobre o arco reflexo medular, provocando a liberação de respostas exacerbadas de tônus muscular a estímulos mínimos.

Observa-se que, nesses casos, a espasticidade afeta grupos musculares específicos, estabelecendo-se, dessa forma, padrões motores patológicos. Comumente, encontramos um excesso de co-contração na musculatura que envolve as articulações proximais, ou seja, ombros e quadris, e nos músculos adutores e rotadores internos de membros inferiores e superiores associado a uma fraqueza muscular que se instala progressivamente, principalmente, em musculatura abdominal e paravertebral (Bobath, 1990).

---

O excesso de co-contração nas articulações proximais pode ser explicado pela co-ativação da musculatura antagonista que resulta, também, de uma alteração nas vias corticoespinhal durante o desenvolvimento (Brouwer & Smits, 1996).

O aumento do tônus muscular impede que, durante as atividades cotidianas normais, os músculos se posicionem adequadamente e mantenham o alongamento necessário, favorecendo a fixação de posturas patológicas, limitando e dificultando a realização dos movimentos devido ao excesso de co-contração em agonistas e antagonistas, resultando em contraturas musculares e deformidades.

O aumento do tônus muscular não pode ser, simplesmente, explicado pelo aumento da atividade de motoneurônios. Provavelmente, ocorrem modificações nas unidades motoras as quais resultam em uma alteração do centro regulador da tensão muscular, dos níveis mais superiores para níveis inferiores na organização neuronal (Dietz & Berger, 1995).

A hiperreflexia presente na espasticidade parece, também, ser conseqüente à ausência de modulação suprasegmentar, em relação ao arco reflexo medular, ocorrendo respostas reflexas aumentadas a estímulos mínimos.

Dessa forma, quando o controle supraespinhal está lesado ou imaturo a inibição do reflexo monossináptico está perdido, associado com uma reduzida facilitação dos reflexos polissinápticos (Dietz & Berger, 1995).

Nesses casos, observa-se à persistência dos reflexos tônicos e primitivos, os quais dificultam ou impedem a liberação das reações de endireitamento, equilíbrio e proteção. A ausência ou o déficit dessas reações não permitem que as crianças desenvolvam habilidades motoras básicas, tais como: sustentar a cabeça; controlar tronco; sentar; andar; adquirir o manuseio em linha média e simetria de mãos; explorar as mãos; realizar movimentos

---

dissociados e estabelecer controle olho-mão. Em consequência às lesões no córtex cerebral, crianças com paralisia cerebral espástica poderão apresentar diversos outros comprometimentos associados ao aumento de tônus e hiperreflexia, dependendo da área que foi comprometida e da extensão da lesão. Constata-se que, invariavelmente, essas crianças apresentam comprometimentos motores, podendo vir acompanhado de alterações auditivas, visuais, na fala, cognitivas, epiléticas, agnosias e em imagem corporal.

#### **1.4.2 Manuseio, posicionamento e adaptações orgânicas**

Sabendo que a paralisia cerebral espástica ocasiona distúrbio sensório-motor, que pode levar a fixação de posturas e movimentos inadequados, ao elaborar-se qualquer programa de reeducação, faz-se necessário enfatizar, como parte primordial, a utilização de técnicas de manuseio e posicionamento adequados. Estas técnicas devem ser conhecidas e trabalhadas por toda equipe, pelos pais, professores, familiares e pelas pessoas em geral que lidam com o portador de paralisia cerebral.

O desempenho psicomotor de indivíduos com paralisia cerebral será melhor e o número de seqüelas será menor quando as oportunidades de experiência forem adequadas e quando os estímulos forem favoravelmente integrados. Essas experiências são proporcionadas quando os padrões patológicos são inibidos e padrões normais são estimulados, por meio de posicionamento e manuseio adequados.

Durante o atendimento pedagógico o manuseio do aluno deficiente físico pelo professor pode ser agrupado em quatro funções diferentes: o posicionamento correto da criança que ocorre no início e durante o atendimento dependendo do comprometimento motor;

---

o relaxamento, em crianças com grave comprometimento motor, para facilitar o atendimento; a preparação para a atuação pedagógica que consiste na execução de determinados movimentos inibitórios ou facilitatórios para manter a atenção da criança na atividade; e finalmente a atuação pedagógica na qual o estímulo dado à criança para proporcionar resposta motora teria, explícito ou implícito, uma finalidade pedagógica (Manzini & Garcia, 1995). A realização do manuseio durante o atendimento pedagógica exige que o professor tenha conhecimento e domine algumas técnicas como ponto chave, posição de inibição reflexa e *tapping*.

Inibir padrões reflexos, induzir relaxamento, estabilizar a postura e estimular habilidades são atividades fáceis de serem controladas por intermédio de técnicas de manuseio durante o atendimento terapêutico, no entanto tornam-se tarefas de difícil execução quando esses objetivos precisam ser atingidos durante as atividades de vida diária por meio de posicionamento com recursos auxiliares. Para não se perder o progresso alcançado durante a terapia necessitamos, muitas vezes, recorrer a recursos auxiliares, tais como, cadeiras adaptadas, almofadas e faixas que têm como objetivo manter e estabilizar as posturas conquistadas.

Quando se discute o posicionamento de indivíduos com paralisia cerebral é fundamental ressaltar a importância da postura sentada. Alguns estudos têm demonstrado que o alinhamento postural e a maior estabilidade existente nesta postura facilitam a performance funcional da criança com paralisia cerebral, quando sentada (Nwaobi, 1987; Myhr & Von Wendt, 1991; Pope et al. 1994; Brogren et al. 1996, 1998).

Sua conquista possibilita, assim, o aperfeiçoamento das habilidades manuais, o desenvolvimento postural, visual, perceptual e cognitivo, tornando o indivíduo mais

---

dinâmico e participativo. A liberação das mãos, atingida nessa postura, favorece o manuseio de objetos, agarrar e soltar, e o controle olho-mão. Ao mesmo tempo, a postura sentada estimula as reações de equilíbrio, sendo considerada um excelente exercício isométrico para as musculaturas anteriores e posteriores do tronco, resultando em um melhor controle postural.

Na posição sentada ocorre, ainda, a horizontalização do olhar provocando um aumento do campo visual o que permite à criança ter uma nova perspectiva do mundo que a cerca influenciando, diretamente, o seu desenvolvimento perceptual e cognitivo em consequência de uma melhor condição para explorar o ambiente e vivenciar um maior número de experiências.

Para o indivíduo com paralisia cerebral manter-se sentado é considerado mais fácil do que se manter em pé, porque essa posição oferece uma maior estabilidade e um menor grau de dificuldade no controle postural.

Por conseguinte, a maior facilidade no controle postural associado à alteração de tônus, limitação de movimentos, liberação de reflexos patológicos, dificuldade de deambulação existentes nesses casos contribuem para que esses indivíduos realizem grande parte de suas atividades de vida diária na posição sentada como, por exemplo, durante as atividades recreacionais, educacionais e ocupacionais.

A postura sentada deve ser utilizada com critérios e a variação da postura no decorrer do dia é realmente necessária para minimizar ou prevenir os encurtamentos, as contraturas e as deformidades do corpo que, posteriormente, dificulta a aquisição da postura ereta e da deambulação.

Dessa forma, a presença de espasticidade muscular associada a um posicionamento inadequado, e por tempo prolongado, pode ser considerado um dos principais

---

fatores desencadeadores de encurtamento muscular, que poderá evoluir para contratura muscular e deformidade, prejudicando a aquisição de novas habilidades motoras.

Contratura muscular pode ser entendida como o encurtamento de um músculo não sendo mais possível estendê-lo ao seu comprimento inicial (Scrutton, 1991).

Para o mesmo autor, deformidade é um desalinhamento articular podendo ser classificada em móvel, fixa, estrutural ou de desenvolvimento. A deformidade móvel é decorrente de uma postura inadequada mantida pelo indivíduo, mas que pode ser corrigida, não completamente, pelo avaliador. Na deformidade fixa, verifica-se uma limitação da amplitude de movimento causada por um músculo ou grupo muscular contraturado. Na deformidade estrutural, ocorre uma mudança na forma do osso ou mesmo na integridade articular, resultando em luxações ou subluxações. Deformidade do desenvolvimento é uma deformidade fixa ou estrutural que se estabeleceu durante o período de crescimento de um indivíduo resultante de forças aplicadas inadequadamente em suas estruturas orgânicas.

Os mecanismos envolvidos no aparecimento de deformidades não estão completamente esclarecidos. Uma das causas do aparecimento de deformidade do desenvolvimento deve-se ao processo de crescimento do osso o qual aplica uma força sobre os músculos e todas as outras estruturas crescem em resposta a essa força (Sharrard, 1971). Quando existe um desequilíbrio de força muscular, resultará em um crescimento maior de um grupo muscular do que em outro, devido a forças diferentes que são aplicadas a eles.

O desequilíbrio muscular existente entre musculatura agonista e antagonista, bem como a manutenção de padrões patológicos em grupos musculares específicos e a falta de carga em membros inferiores em indivíduos não deambuladores parece contribuir para o aparecimento e agravamento de deformidades na paralisia cerebral espástica.

---

Como citado anteriormente, indivíduos com paralisia cerebral apresentam dificuldade na realização do movimento voluntário, favorecendo a fixação de posturas patológicas, ou seja, a manutenção de grupos musculares em inatividade e em posição de encurtamento.

Várias alterações mecânicas, bioquímicas, metabólicas e morfológicas podem ser visualizadas na estrutura muscular em resposta as atividades desenvolvidas. Isso ocorre porque o músculo esquelético é uma estrutura altamente adaptável que responde e modifica-se de acordo com a demanda funcional imposta.

Se a demanda funcional resultar em decréscimo da atividade muscular devido a hipogravidade, imobilização, denervação, condições patológicas ou envelhecimento poderá ocorrer hipotrofia, da mesma forma que ocorre uma hipertrofia quando existe um aumento da demanda muscular (Alter, 1988; Astrand, 1992).

A inatividade muscular em posição de encurtamento, como as mantidas pelas pessoas com paralisia cerebral, favorece, ainda mais, o processo de atrofia, perda de massa muscular, diminuição no comprimento da fibra muscular resultando em limitação da amplitude de movimento, encurtamento e, posteriormente, contratura.

Experimentos realizados por Williams (1990) comprovam que a imobilização em posição de encurtamento resulta na diminuição do comprimento da fibra muscular decorrente da perda de sarcômeros séricos nas extremidades da fibra, trazendo como consequência à remodelação do tecido conjuntivo intramuscular, visualizado pela perda de amplitude de movimento, encurtamento e contratura muscular.

---

Trabalho realizado por Ziv et al. (1984) confirma que grande parte do crescimento muscular ocorre na junção músculo-tendínea distal, a qual ele denominou de platô de crescimento do músculo, conseqüente à adição de sarcômero em série nessa região.

A regulação do número de sarcômeros parece ser determinada pelo alongamento imposto a um músculo e não a sua tensão. Se um músculo é passivamente imobilizado em posição de encurtamento estes sarcômeros estão em comprimento menor do que o comprimento ideal para gerar tensão, assim não existe uma sobreposição ótima dos filamentos de actina e miosina. O músculo responde perdendo sarcômeros e encurta seu comprimento de fibra até atingir um novo comprimento funcional.

O controle do crescimento muscular parece estar intacto na paralisia cerebral e a contratura seria uma resposta do músculo ao funcionamento anormal prolongado (O'Dwyer et al., 1989).

O músculo espástico cresce aproximadamente 45% menos do que o músculo normal em conseqüência à falta de alongamento total do músculo (Ziv et al., 1984).

Outros achados, porém, nos levam a acreditar que a situação da pessoa com paralisia cerebral é mais crítica em relação ao aparecimento de encurtamentos, do que a dos indivíduos considerados normais, pois alguns pesquisadores apóiam a idéia de que existem diferenças significativas nas propriedades mecânicas da fibra muscular espástica.

A fibra muscular espástica parece ter um tempo de contração mais prolongado no tríceps sural (Dietz & Berger, 1984), como também, nos músculos da mão (Young & Mayer, 1992), além de apresentarem mudanças histoquímicas e morfológicas. (Dietz & Berger, 1995; Castle et al. 1979).

---

Para Dietz & Berger (1995) a musculatura espástica apresenta um nível aumentado de atrofia de fibras musculares do tipo II e uma predominância de fibras do tipo I, pois o aumento no número de fibras do tipo I ocorre sempre que existe uma contração tônica muscular prolongada.

Castle et al. (1979), porém, acreditam que essas modificações nem sempre obedecem a um padrão pré-determinado, ou seja, uma hipertrofia de fibras tipo I e uma atrofia de fibras tipo II. Citam que essas pessoas podem apresentar articulações fixas que resultariam, em alguns casos, em atrofia de fibras tipo I.

O crescimento ósseo, também, influencia o processo de alongamento muscular, uma vez que nos primeiros anos de vida o alongamento é determinado pelo crescimento ósseo, que funciona como estímulo para o aumento do número de sarcômeros.

Pesquisas em laboratório realizadas com ratos espásticos comprovam que o crescimento ósseo nesses ratos é mais lento do que o encontrado em ratos normais (Ziv et al., 1984). Também foi demonstrado que o músculo gastrocnêmio espástico nesses ratos crescem apenas 55% do crescimento ósseo, gerando contraturas.

Assim, enquanto em músculos normais, 30 minutos de alongamento diário são suficientes para prevenir a perda de sarcômeros, evitar a atrofia e encurtamentos (Williams, 1988, 1990), o músculo espástico necessita de 6 horas de alongamento diário para manter seu comprimento funcional (Tardieu et al., 1988).

Outro fator agravante no surgimento de deformidades é a falta de carga nas articulações de membros inferiores, ou seja, pessoas que não deambulam carecem da estimulação de seu próprio peso sobre as articulações e músculos.

---

A modelagem do osso depende da força de tensão a qual é submetido durante o crescimento (Biewener, 1991). A massa óssea está sujeita a um mecanismo de controle homeostático local, estresse mecânico e sistêmico, e liberação hormonal.

A falta de carga (que não permite a modelagem adequada dos ossos) em conjunto com forças inadequadas persistentes são responsáveis pelas luxações e subluxações de quadril na paralisia cerebral espástica.

As principais deformidades encontradas em pessoas com paralisia cerebral são as alterações na coluna vertebral e a displasia do quadril.

A displasia deve-se à ausência de carga nos primeiros anos de vida e à manutenção de uma postura em flexão e adução, nesta articulação.

A deformidade do quadril é consequência do desequilíbrio entre musculatura agonista e antagonista dessa região, ou seja, uma espasticidade do músculo psoas e da musculatura adutora de quadril, associada a uma fraqueza de musculatura extensora e abdução de quadril, de origem central, que se agravam progressivamente (Ferrareto, 1998).

Como descrito anteriormente, constata-se que vários fatores contribuem para o aparecimento de deformidades na paralisia cerebral espástica e a manutenção da postura alongada torna-se necessária.

Sabemos que dificilmente uma criança com paralisia cerebral espástica realiza 6 horas de alongamento diário, pois a mesma deve ter outras atividades, sociais, educacionais e recreacionais, além da terapia. Visto que o alongamento nessas proporções dificilmente é realizado, o cuidado deve recair sobre o posicionamento. Desta forma, os profissionais que trabalham com essas crianças necessitam pesquisar e orientar sobre qual o melhor posicionamento e recurso a ser utilizado em cada caso.

---

Como pode ser observado, as deformidades existentes na paralisia cerebral espástica são agravadas pela manutenção por tempo prolongado da postura sentada, associado a um mau posicionamento nesta.

Sendo impossível a não utilização da postura sentada, aconselha-se à realização de adaptações no mobiliário, cadeiras e mesas, com o objetivo de permitir estímulos adequados, bom posicionamento, desempenho adequado, e, simultaneamente, impedir o surgimento de posturas viciosas, fixações, deformidades, contraturas, principalmente, nos pés, joelhos, quadril e coluna vertebral.

### **1.5 Mobiliário adaptado**

Na prática clínica existe um consenso entre os profissionais sobre a importância da prevenção de deformidades em indivíduos com paralisia cerebral, principalmente, durante a fase de crescimento. Existe uma preocupação geral entre os profissionais da equipe de reabilitação sobre o melhor posicionamento desses indivíduos, sobre os benefícios e malefícios proporcionados pelo uso de órteses, contudo, pouco se discute e quase não existe pesquisa no país sobre qual o melhor mobiliário a ser utilizado em cada caso, e mesmo quais os critérios a serem considerados no momento de sua confecção. Qual a altura ideal do encosto de uma cadeira adaptada? O encosto deve ser plano ou acompanhar as curvaturas fisiológicas da coluna vertebral? Deve-se utilizar faixas fixadoras ou não? A inclinação do encosto deve ser maior ou menor do que 90°? Deve-se fixar a cabeça ou não? Qual a profundidade ideal do assento? Deve-se utilizar a mesa para apoio de membros superiores ou não? Em qual altura? Quando utilizar o abdutor? Os pés devem estar apoiados,

---

fixos ou não? Quais os ajustes posturais decorrentes do uso do mobiliário? Enfim, as perguntas são inúmeras e as respostas consistentes para essas são poucas.

Assim, durante o atendimento terapêutico continua-se indicando o uso do mobiliário adaptado de uma forma convencionalmente considerada ideal, sem se discutir, detalhadamente, quais os objetivos visados e os benefícios ou malefícios resultantes dessa prática.

Em seu trabalho, Motloch (1977) ressalta que as crianças com paralisia cerebral necessitam de um posicionamento especial que tenha como objetivo inibir os padrões reflexos e maximizar as funções de membros superiores.

Na mesma perspectiva, Green & Nelham (1991) ressaltam que a cadeira para a criança com paralisia cerebral deve compensar a falta de estabilidade postural e otimizar as habilidades funcionais e posturais de cada indivíduo visando melhorar seu potencial.

Ainda existe muita controvérsia sobre como alcançar a melhor estabilidade postural. Myhr & Von Wendt (1991) registram melhora na estabilidade postural e no controle da cabeça quando a superfície na qual os sujeitos estão sentados é inclinada anteriormente, enquanto McClenaghn et al. (1992) afirmam que a inclinação anterior reduz a estabilidade postural sem afetar as funções dos membros superiores.

A dificuldade de estabilidade na postura sentada em crianças com paralisia cerebral pode ser explicada por fatores biomecânicos tais como, posição adotada assimétrica, inadequada e instável, ou pelas disfunções nos circuitos neurais que respondem pelos ajustes posturais.

Estudos realizados por Brogren et al. (1996,1998) sobre os mecanismos de ajustes posturais de crianças com paralisia cerebral mostraram que esses apresentam uma

ativação estereotipada e não-variável dos músculos ventrais, uma disfunção na ordem de recrutamento muscular e um grau excessivo de co-ativação dos antagonistas nas articulações proximais (quadril e ombros). O recrutamento muscular nesses indivíduos é céfalo-caudal ativando, primeiramente, os flexores da cabeça ao contrário do que ocorre nos indivíduos normais em que os ajustes se dão da região caudal para a cefálica. Essas modificações decorrem do déficit primário, ou seja, a destruição precoce do cérebro ou devido a compensações que se instalam secundárias à instabilidade postural.

A nosso ver, o equipamento recomendado para as crianças com paralisia cerebral deve ser cuidadosamente projetado e confeccionado, estabelecendo como meta: melhorar o controle postural; promover a estabilização postural; permitir o relaxamento e a acomodação e explorar todo o potencial do indivíduo. Ao mesmo tempo, ser compatível com o programa de tratamento e o manuseio da criança sem torná-la dependente e acomodada ao equipamento.

Parece evidente que ao projetar um mobiliário, as adaptações realizadas deverão variar de acordo com o potencial, com as habilidades, com o quadro clínico e as características apresentadas em cada caso. Portanto, existe a necessidade da realização de avaliações minuciosas por meio das quais serão detectadas e registradas as habilidades e as dificuldades existentes em diferentes posturas, identificando os padrões reflexos, as deformidades e contraturas existentes.

Um mobiliário deve, sempre, ser projetado especificamente para um indivíduo não devendo o seu uso ser indevidamente generalizado.

Para Motloch (1977) o projeto de uma cadeira especial para crianças com paralisia cerebral deve priorizar os seguintes aspectos: a posição da cabeça e do ombro no

---

espaço; o estado de conforto do indivíduo; o estado de relaxamento, a pressão e o desconforto em áreas corporais específicas e a sensação de segurança e firmeza. Para atingir esses objetivos recomenda que: a cabeça e os ombros devem estar alinhados verticalmente; a coluna lombar deve ser mantida arredondada; o quadril deve estar flexionado de 10° a 30° em relação a uma linha horizontal; as articulações de joelhos e tornozelos devem estar flexionadas em 90°; as coxas devem ser mantidas abduzidas; os ombros devem ser mantidos arredondados no plano transversal; a região occipital não deve ser estimulada; e as tuberosidades isquiáticas e superfície plantar dos pés devem receber uma estimulação mínima.

O alinhamento correto da cabeça no espaço é fundamental na inibição dos reflexos tônicos, geralmente liberados em crianças com paralisia cerebral, e necessário para iniciar qualquer atividade contra a gravidade a partir da posição supina ou prona (Bobath, 1990).

Da mesma forma, as reações de endireitamento e equilíbrio normais serão desenvolvidas a partir da detecção de alterações no posicionamento da cabeça no espaço e pela inibição dos reflexos tônicos.

Em situações nas quais não existe um alinhamento adequado dos segmentos corporais, observa-se que a manutenção da postura sentada é dificultada e conseguida apenas por breves períodos. A insistência na manutenção da postura sentada, nesses casos, torna os indivíduos inquietos e irritados não conseguindo concentrar nas tarefas manuais ou intelectuais.

Nwaobi et al. (1983) e Nwaobi (1987), em seus trabalhos, afirmam que a atividade tônica dos músculos espásticos é menor quando o corpo é colocado em posição reta se comparado com a posição reclinada, ou seja, a inclinação do encosto da cadeira deve ser

---

mantida em 90° e o assento em 0°. Relatam, também, que esse posicionamento é o que permite melhor desempenho e em menor tempo de atividades funcionais realizadas com os membros superiores.

Trabalhos realizados por Myhr & Von Wendt (1990, 1991) e Myhr et al. (1995) também mostram que o tipo de mobiliário utilizado e a posição adotada pelo indivíduo na cadeira podem permitir um melhor uso dos braços e das mãos e facilitar o controle postural. Os achados desses autores contradizem os de Nwaobi et al. (1983) e Nwaobi (1987) pois, consideram a postura sentada funcional, que otimiza o desempenho das atividades de membros superiores, aquela que possibilita a manutenção da posição da pelve inclinada anteriormente e o tronco superior anterior ao fulcro da tuberosidade isquiática. Para manter essa posição, consideram crucial a utilização de um encosto inclinado anteriormente, um cinto de segurança fixo ao quadril, e uma órtese abduzora, os quais têm por objetivo distribuir o peso corpóreo simetricamente e fixar a pelve. Indicam, também, a utilização de cadeiras com encostos baixos e os pés posicionados abaixo do eixo da articulação do joelho, permitindo a flexão do joelho e o movimento para trás dos pés. Acrescentam que as crianças, quando sentadas, devem fazer uso de uma mesa com um recorte em semicírculo.

Finnie (1980) e Telg (1994) preconizam que ao adaptar uma cadeira para crianças com paralisia cerebral espástica alguns critérios devem ser considerados: a parte inferior da coluna, quando não existe controle de tronco, deve manter-se em contato com as costas da cadeira; os quadris devem estar fletidos e abduzidos; e, sempre que possível, os pés devem estar totalmente apoiados no chão; o apoio dos pés deve ser mantido em 90° para evitar o aparecimento de deformidades, como o pé equino; e, estimular o trabalho da musculatura abdominal permitindo, assim, um melhor posicionamento do tronco. Salientam, ainda, a

---

necessidade do apoio dos membros superiores em uma bandeja ou mesa à altura do tórax, o que permite um melhor controle da cabeça e simetria de membros superiores.

No desempenho de nossas atividades práticas, seja no atendimento clínico ou na assessoria de professores de classes especiais, percebemos o quanto é difícil encontrar e manter a melhor postura, adaptar da melhor forma a cadeira, pois cada criança apresenta características e necessidades únicas, mesmo quando não diferem quanto ao quadro clínico. Comumente, verificamos, nas crianças com paralisia cerebral espástica, dificuldades em manter o quadril flexionado em 90°, mesmo com auxílio do encosto da cadeira e de almofadas. Constantemente, essas crianças deslizam na cadeira, talvez, pelo aumento do tônus extensor ou pelo encurtamento da musculatura de cadeia posterior.

Segundo Green & Nelham (1991), o afundamento da criança com paralisia cerebral na cadeira só é evitado pela utilização de uma almofada na região sacral, que ocupa toda a extensão da pelve e prolonga-se até a altura da articulação L5/S1, o qual favorecerá o aparecimento da curvatura lombar, biomecanicamente correta, discordando, assim, de Motloch (1977), citado anteriormente, que sugere o arredondamento da coluna lombar. Essa almofada deverá ter uma espessura de 18mm a 36mm. Para favorecer o ajustamento postural e prevenir o afundamento na cadeira, os autores indicam, também, o uso de um mecanismo de bloqueio nos joelhos que realizaria uma força em direção oposta à da almofada sacral.

Os mesmos autores consideram que existem diferentes caminhos para alcançar os objetivos propostos, sendo o mais fácil, o uso de almofadas em formato de cunhas, com um ângulo de inclinação de 15°. Para assegurar o correto funcionamento da almofada, os pés devem estar apoiados corretamente, mantidos em posição neutra, a articulação dos joelhos deve ser mantida em 90° e o fêmur deve estar apoiado horizontalmente.

---

Estudos realizados por Myhr & von Wendt (1990, 1991, 1993) investigaram os benefícios da força de gravidade no controle postural e nas atividades funcionais de membros superiores em crianças com paralisia cerebral, na postura sentada. Os resultados desses estudos mostraram que a criança tem uma melhora significativa no controle de cabeça, de tronco e pés, e nas funções dos braços e mãos quando sentadas com seu tronco superior anterior ao fulcro da tuberosidade isquiática. Parece que essa posição favorece a normalização do tônus da musculatura espástica e permite a movimentação da cabeça nas crianças severamente comprometidas, sem liberar reflexos tônicos patológicos. A inclinação anterior do assento possibilita a restauração da curvatura lombar e facilita a anteversão pélvica.

Para esses autores, apesar de ser amplamente utilizado e divulgado, o uso da cadeira reclinada deve ser evitado, pois dificulta o desempenho de atividades funcionais com as mãos, além de aumentar a atividade eletromiográfica dos músculos reto femoral, ísquio-tibiais e adutores de quadril, favorecendo a manutenção da postura patológica. Os autores argumentam que isso ocorre, pois, na posição reclinada, a criança contrabalança a ação da gravidade, apertando os membros inferiores no assento, rodando para dentro e estendendo-os.

O uso de órtese abduutora, por sua vez, indiferente à posição em que a cadeira se encontra, seja na horizontal, inclinada para frente ou reclinada, resulta na redução da atividade eletromiográfica dos músculos da perna, favorecendo a estabilização da pelve em uma posição simétrica e neutra, melhorando o desempenho nas atividades funcionais de membro superior. Quando se associa o uso de órtese abduutora e a posição inclinada para frente, verifica-se a restauração da curvatura lombar, melhorando, assim, a estabilização pélvica (Myhr & von Wendt, 1993).

---

Os mobiliários fabricados no Brasil são, geralmente, dotados de encosto alto e faixa de fixação da criança no encosto. Em nossa prática, questionamos o uso indiscriminado desse tipo de mobiliário, mesmo nas crianças que não apresentam um grande comprometimento motor. Acreditamos que seu uso, apesar de manter o corpo ergonomicamente alinhado, favorece a acomodação do indivíduo em uma posição relaxada inibindo o desenvolvimento das reações de equilíbrio e o controle postural.

Myhr et al. (1995) corroboram tal afirmação, pois consideram que o desenho da cadeira pode dificultar os movimentos dos segmentos corpóreos, e a fixação da criança, por meio de faixas, dificulta o desempenho das habilidades funcionais e inibe a aquisição das reações de equilíbrio.

O uso de apoio para os pés e a manutenção deste em 90° parecem ser inquestionáveis, pois o músculo tríceps sural é um dos primeiros a desenvolver encurtamento, dificultando, posteriormente, a aquisição da postura em pé e a marcha. Contudo, Myhr et al. (1995) fazem a ressalva de que se deve evitar os apoios para os pés com formato em “L” e o uso de faixas ou correias para a fixação dos mesmos, os quais restringem o movimento dos pés no sentido antero-posterior, necessário no acompanhamento do movimento do tronco superior.

Como salientado anteriormente, rotineiramente, as adaptações no mobiliário são realizadas de forma generalizada, baseando-se exclusivamente em critérios de avaliações subjetivas, geralmente, insuficientes para adotar-se estratégias de posicionamento individualizado.

A avaliação é um fator chave no planejamento dos objetivos de um programa e um marco para um bom prognóstico, porém, existe uma escassez de dados quantitativos que direcionem e demonstrem a eficácia dos posicionamentos utilizados (Downie, 1987).

---

Essas afirmações são verdadeiras, principalmente, quando se procura dados quantitativos relativos ao melhor posicionamento sentado da criança com paralisia cerebral, apesar da importância dessa postura no desenvolvimento do indivíduo.

Os trabalhos existentes, apesar de consistentes, não conseguem chegar a um consenso no que se refere ao posicionamento do tronco no espaço e, por conseguinte, não definem como e se as curvaturas fisiológicas da coluna vertebral devem ser mantidas ou invertidas.

Acreditamos ser fundamental a manutenção das curvaturas fisiológicas da coluna no posicionamento da criança com paralisia cerebral, pois essas aumentam a resistência à carga e oferecem uma maior elasticidade ao movimento, características essas importantes para a aquisição da postura em pé e da deambulação.

Enfim, todas estas constatações, quer advindas da experiência prática, quer identificadas na literatura da área, nos impulsionaram a buscar respostas para a problemática da postura sentada do aluno com paralisia cerebral. Assim, propomos o estudo das adaptações posturais decorrentes do uso de mobiliário adaptado, no aluno portador de paralisia cerebral do tipo espástica.

---

## **2 Objetivos**

## **2.1 Objetivo geral**

Avaliar e discutir as adaptações ocorridas na postura sentada do portador de paralisia cerebral espástica ao utilizar mobiliário para apoio de membros superiores e inferiores.

## **2.2 Objetivo específico**

Verificar a variação da angulação nas curvaturas torácica e lombar da coluna vertebral e do deslocamento pélvico na presença ou ausência de mobiliário adaptado.

---

## **3 Método**

### 3.1 Participantes

Participaram deste estudo 10 voluntários diagnosticados como portadores de paralisia cerebral do tipo espástica, de ambos os sexos, na faixa etária entre 8 anos e 4 meses e 15 anos e 7 meses, que dispunham de um bom controle de tronco, ou seja, mantinham-se na postura sentada sem auxílio (tabela 1).

Tabela 1 - Identificação dos participantes

Participant e	Idade	Sexo	Hipótese de diagnóstico	Meio de locomoção
1	8 anos e 4 meses	M	Hemiplegia espástica à esquerda moderada	Deambulador
2	12 anos e 5 meses	M	Diplegia espástica moderada	Com auxílio de cadeira de rodas
3	13 anos e 3 meses	F	Diplegia espástica moderada	Com auxílio de muletas canadense
4	13 anos e 6 meses	F	Diplegia espástica moderada	Com auxílio de muletas canadenses
5	12 anos	F	Hemiplegia espástica à direita leve	Deambulador
6	15 anos e 4 meses	F	Diplegia espástica grave	Com auxílio de cadeira de rodas
7	13 anos	M	Hemiplegia espástica à esquerda leve	Deambulador
8	15 anos e 7 meses	F	Quadriplegia espástica leve	Com auxílio de cadeira de rodas
9	10 anos e 11 meses	M	Diplegia espástica leve	Deambulador
10	12 anos	M	Diplegia espástica leve	Deambulador

O grupo selecionado foi constituído por 5 meninas na faixa etária de 12 anos a 15 anos e 7 meses e 5 meninos na faixa etária de 8 anos e 4 meses a 12 anos e 5 meses. Faz-se necessário ressaltar que durante a avaliação constatou-se que os meninos do estudo ainda não passaram pela fase do estirão de crescimento da adolescência, época correlacionada ao aparecimento de importantes alterações posturais.

Em relação ao diagnóstico clínico, os participantes da pesquisa foram classificados em quadriplegia espástica, diplegia espástica, hemiplegia espástica, quando se considerou as áreas do corpo afetadas, e em grave, moderado e leve de acordo com a intensidade do caso. Entre os indivíduos com comprometimento grave e moderado 5 não deambulam com independência, sendo que 3 fazem uso de cadeira de rodas e 2 utilizam órteses e muleta canadense para a locomoção.

### **3.2 Critérios para seleção dos participantes**

Realizamos previamente uma avaliação neuromotora dos participantes que consistiu de dois momentos:

1. Anamnese – coleta de informações realizada com as mães dos participantes na qual levantou-se as causas da lesão, o tipo de parto, o desenvolvimento sensório-motor, as cirurgias realizadas, tratamentos anteriores e as patologias associadas.
2. Exame físico – que consistiu em verificar as alterações de tônus, encurtamentos musculares, liberação de reflexos, coordenação motora, força muscular, habilidades motoras e alterações posturais.

Essa avaliação foi de fundamental importância pois foi possível verificar as habilidades funcionais de cada indivíduo, assegurando que os participantes selecionados tivessem as características e condições necessárias ao estudo (anexo 1).

Participaram do estudo, apenas, os indivíduos cujo os pais concederam autorização por escrito (anexo 2).

---

### 3.3 Mobiliário utilizado no procedimento de coleta de informações

Para a realização do estudo foi necessário projetar e confeccionar um mobiliário adaptado. O banco para o experimento foi confeccionado em madeira, sendo lixado e envernizado; a mesa, também, foi construída em madeira sendo o tampo revestido de fórmica.

Para permitir a visualização dos pontos demarcados e a análise dos ajustes posturais ocorridos na coluna vertebral, decorrentes do apoio dos membros superiores e dos pés, o banco projetado não dispunha de encosto e apresentava pontos de regulagens, que permitiam a modificação de sua altura conforme as medidas antropométricas de cada participante analisado. O banco possuía ajustes que permitiam a utilização ou não de abdutores de coxas, de acordo com as necessidades de coleta de dados (figura 1). As dimensões utilizadas para a confecção do banco e do abdutor são apresentadas nas tabelas 2 e 3.

Tabela 2 - Valores das dimensões do banco

Características relevantes	Dimensão (cm)
Altura do banco	40
Borda de reforço	5
Largura do assento	42
Profundidade do assento	40
Haste de ajuste	25

Tabela 3 - Valores das dimensões do abdutor

Características relevantes	Dimensão (cm)
Altura do abdutor	10
Largura do abdutor	5
Profundidade do abdutor	5

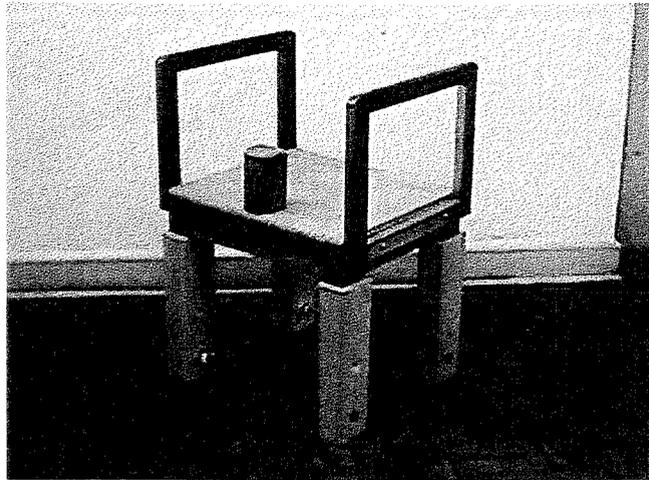


FIGURA 1 - Modelo de banco com abdutor removível e ajustes na altura

A mesa projetada e confeccionada apresentava regulagens nas laterais que permitiam ajustá-la conforme as necessidades dos voluntários; sendo recortada em formato de semicírculo, o que facilitava o controle do tronco (figura 2). As dimensões consideradas relevantes para a confecção da mesa encontram-se na tabela 4.



FIGURA 2 - Mesa com recorte em semicírculo e regulagem de altura

Tabela 4 - Valores das dimensões para a confecção da mesa

Características relevantes	Dimensão (cm)
Largura do tampo	85
Profundidade do tampo	65
Altura da mesa	65
Borda de reforço	5
Haste de ajuste da altura	20
Largura do recorte em semicírculo	41
Profundidade do recorte em semicírculo	22
Largura da elevação da borda da mesa	1
Altura da elevação da borda da mesa	1,5
Distância da lateral da mesa ao início do semicírculo	21

Foi também utilizado um apoio para os pés em tamanho padrão já que os ajustes na altura seriam realizados por meio da regulagem da altura do banco (figura 3). As dimensões utilizadas na confecção do apoio para os pés encontram-se na tabela 5.

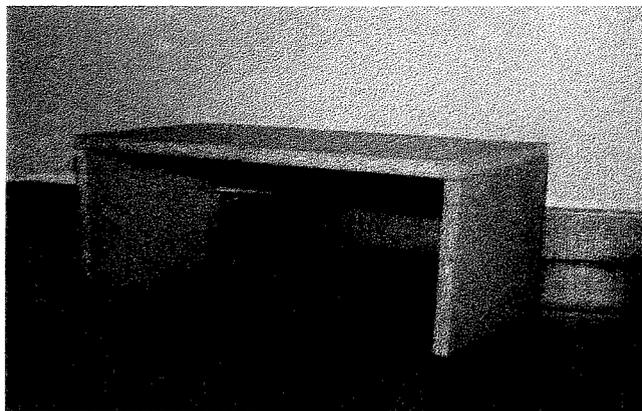


FIGURA 3 - Apoio para os pés

Tabela 5 - Dimensões utilizadas para a confecção do apoio para os pés

Características relevantes	Dimensão (cm)
Altura do apoio para os pés	18
Largura do apoio para os pés	45
Profundidade do apoio para os pés	30

### **3.4 Registro de filmagem**

Foi realizado o registro da filmagem com o participante posicionado em vista lateral. A câmera permaneceu fixa em um tripé com nível a uma altura de 0,80 m do solo e a uma distância de 3 m do participante.

Estes valores foram mantidos sem variação durante toda a situação experimental, pois permitiram uma maior fidedignidade e constância na coleta dos dados e são necessários para a realização da análise fotogramétrica computadorizada.

### **3.5 Local**

As filmagens foram realizadas na sala de avaliação da Clínica de Fisioterapia da Universidade de Marília, que apresentava as dimensões necessárias para o registro e o chão em nível.

### **3.6 Equipamentos**

Todo equipamento usado na filmagem foi da marca Sony, pois é compatível com o programa de análise fotogramétrica computadorizada e apresenta uma melhor qualidade de imagens.

Foi utilizado uma câmera filmadora da marca Sony, modelo Handycam CCD- FX230BR, fixada a um tripé com nível, um vídeo cassete da marca Sony, computador PC486, com placa de vídeo blaster FS-200.

---

### 3.7 Estudo piloto

Para se detectar o melhor ângulo e posicionamento da câmera de filmagem e dos participantes, e os melhores pontos de referência a serem demarcados na coluna, realizou-se previamente um estudo piloto.

Este foi desenvolvido com uma criança do sexo masculino, sem alterações neurológicas e na mesma faixa etária dos voluntários do estudo.

Os dados encontrados no estudo piloto serviram como padrão para o posicionamento dos participantes da pesquisa.

Após o estudo piloto, concluiu-se que os participantes da pesquisa deveriam estar sentados e posicionados lateralmente a um fio de prumo, que serviu de referencial e permitiu a análise das alterações na angulação da coluna. A linha de prumo deveria coincidir com as seguintes partes esqueléticas: ligeiramente atrás do eixo da articulação do quadril, com os corpos das vértebras lombares, com a articulação do ombro, com os corpos das vértebras cervicais com o meato auditivo externo e ligeiramente atrás do ápice da sutura coronal (Kendal, Kendal & Wadsworth, 1979).

Optou-se pela análise postural em vista lateral, pois o problema em estudo era verificar como ocorriam os ajustes da curvatura lombar, da curvatura torácica e da pelve quando se utilizava mobiliário adaptado.

Para facilitar a análise da angulação das curvaturas da coluna e do deslocamento da pelve, servindo, ainda, como pontos referenciais, decidiu-se demarcar os seguintes pontos anatômicos: articulação temporo-mandibular; processos espinhosos pertencente a primeira vértebra torácica (T1), a sexta vértebra torácica (T6), a décima segunda

---

vértebra torácica (T12), a terceira vértebra lombar (L3) e a quinta vértebra lombar (L5); o acrômio; a espinha pósterio superior da crista ilíaca, trocanter maior; maléolo externo; e a borda lateral do quinto metatarso (figura 4).

Foram escolhidos esses pontos anatômicos devido a precisão e facilidade em detectar sua localização. Os pontos foram demarcados com auxílio de marcadores autocolantes refletivos e localizados por intermédio de apalpação, conforme técnica relatada por Hoppenfield (1987).

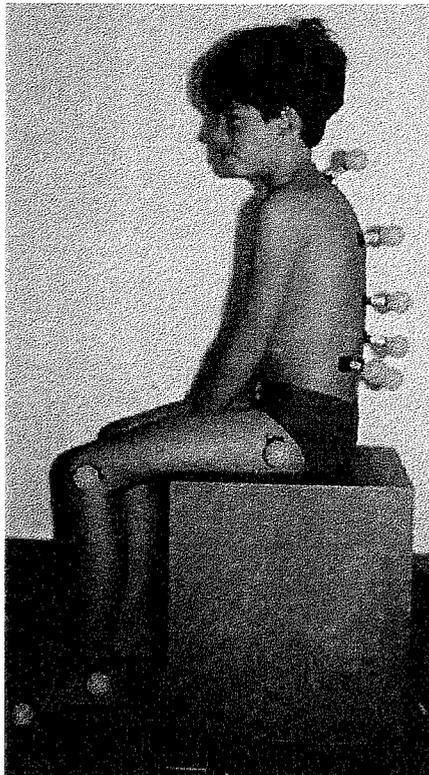


FIGURA 4 - Pontos anatômicos demarcados para análise

### 3. 8 Situação experimental de coleta de informações

Os participantes foram filmados na posição sentada, sem apoio de membros superiores e inferiores. Posteriormente, foram sendo incluídos: o abdutor; depois o abdutor e o apoio para os pés; depois o abdutor, apoio para os pés e a mesa. Cada situação de inclusão de novo mobiliário era filmada.

A seguir, mesclou-se a inclusão dos mobiliários, ou seja, coletou-se dados do participante sentado no banco, utilizando o abdutor e a mesa para apoio de membros superiores.

Após a inclusão do mobiliário, continuou-se a coleta de dados fazendo a retirada dos mesmos, ou seja, filmou-se novamente o participante: sentado no banco, utilizando abdutor, a mesa para apoio dos membros superiores e o apoio para os pés; e foi-se retirando a mesa, o apoio para os pés e por fim o abdutor.

Dessa forma os 10 participantes foram filmados em nove situações problemas:

1. sentados no banco, membros superiores sem apoio e pés sem apoio plantar;
  2. sentados no banco, membros superiores sem apoio, pés sem apoio plantar e com utilização de abdutor de coxas;
  3. sentados no banco, membros superiores sem apoio, pés apoiados mantendo um ângulo de 90° em relação às pernas e com abdutor de coxas;
  4. sentados no banco, membros superiores apoiados sobre a mesa à altura do tórax, e pés mantidos com apoio plantar formando um ângulo de 90° em relação às pernas e abdutor de coxas;
-

5. sentados no banco, membros superiores apoiados sobre a mesa à altura do tórax, pés sem apoio plantar, utilizando abdutor de coxas;
6. sentados no banco, membros superiores apoiados sobre a mesa à altura do tórax, pés apoiados formando um ângulo de 90° em relação às pernas, utilizando abdutor de coxas;
7. sentados no banco, membros superiores sem apoio, pés apoiados formando um ângulo de 90° em relação às pernas com abdutor de coxas;
8. sentados no banco com abdutor de coxas;
9. sentados no banco, sem abdutor de coxas, pés e membros superiores sem apoio.

Este procedimento norteou-se pelo modelo de pesquisa experimental A-B-A, ou seja: A) cada indivíduo foi filmado primeiramente na posição sentada sem apoio de membros superiores e inferiores; B) logo após realizou-se a filmagem utilizando-se mobiliário com apoio de membros superiores e inferiores; A) no momento seguinte realizou-se nova filmagem na posição sentada sem apoio de membros superiores e inferiores.

Em cada situação problema os indivíduos foram filmados por um período de 3 minutos. Esse tempo de filmagem em cada posição foi necessário para eliminar os efeitos que precedem os ajustes na postura sentada (Nwaobi & Cusick, 1980 apud Nwaobi et al., 1983).

## **4 Procedimento de Análise**

A análise dos dados foi realizada por fotogrametria computadorizada. Assim, as imagens de cada voluntário nas diferentes posturas foram armazenadas em fita de vídeo e, posteriormente, reproduzidas em vídeo cassete acoplado a um microcomputador, no qual foram capturadas as imagens congeladas nos diversos momentos por intermédio de uma placa de vídeo *blaster*. As imagens foram convertidas em arquivos de extensão *bmp*, em escala de cinza, para otimizar a velocidade de manuseio dos dados, obtendo-se um trabalho com menor número de *bytes* a serem registrados. Com as imagens gravadas no computador em forma de arquivos, realizou-se os ajustes, a digitalização e a quantificação por meio do programa Carangbakel (Ferreira, Baraúna & Silva, 1994).

Finalmente, os resultados obtidos por meio da análise das imagens foram exportados para o programa word, no qual realizou-se a tradução dos ângulos.

Analisou-se o ângulo formado pelos pontos demarcados nas apófises espinhosas de T1-T6-T12, o ângulo formado pelos pontos demarcados nas apófises espinhosas T12-L3-L5, e o ângulo formado entre o trocanter maior e a espinha íliaca pósterio-superior.

O ângulo formado por T1-T6-T12 nos indica a curvatura torácica encontrada em cada indivíduo (figura 5), enquanto o ângulo T12-L3-L5 nos determina a angulação da curvatura lombar (figura 6) e o ângulo entre o trocanter maior e a espinha íliaca pósterio-superior mostra o deslocamento da pelve (figura 7).

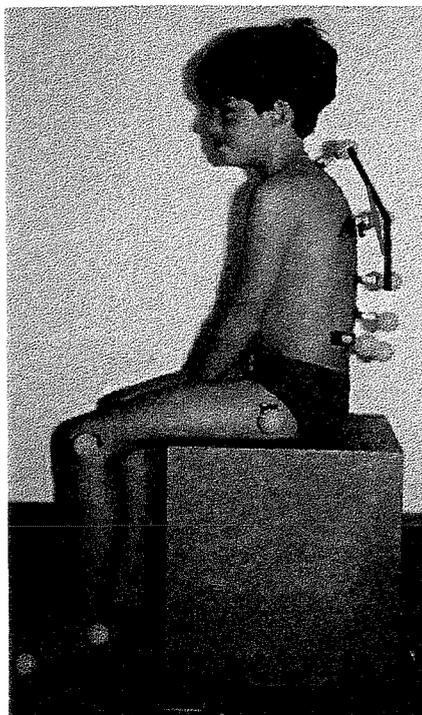


FIGURA 5 - Pontos anatômicos utilizados para determinar a curvatura torácica (At)

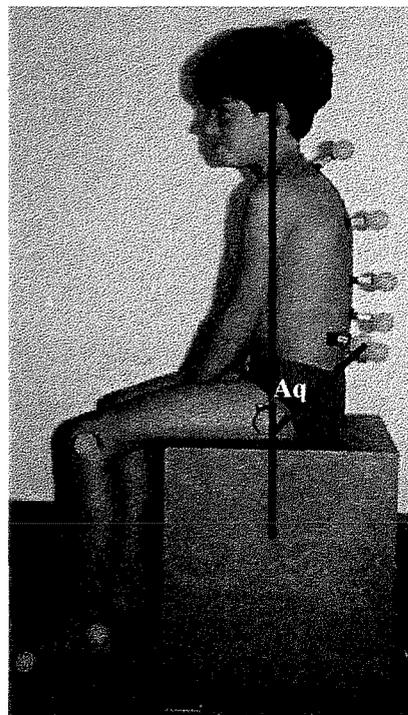


FIGURA 6 - Pontos anatômicos utilizados para determinar a curvatura lombar (Al)

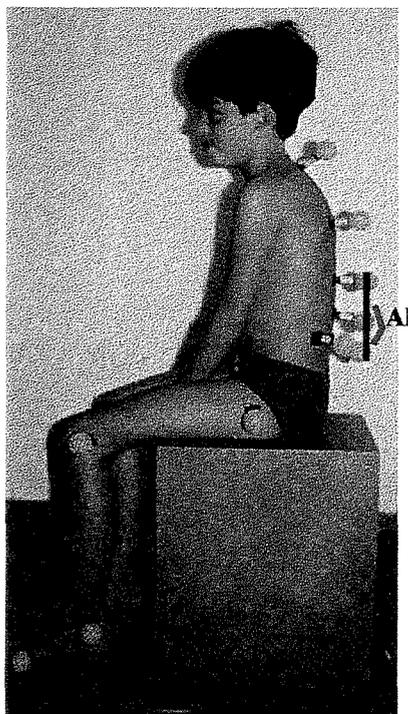


FIGURA 7 - Pontos anatômicos utilizados para determinar o deslocamento da pelve (Aq)

Para facilitar a análise dos dados convencionamos que os ângulos obtidos seriam denominados: At; Al e Aq (quadro1). Do mesmo modo, as várias posturas avaliadas foram discriminadas da seguinte forma: P1; P2; P3; P4; P5; P6; P7; P8; P9 (quadro2).

Quadro 1 - Denominação dos ângulos nas diferentes regiões

At	Ângulo da curvatura torácica
Al	Ângulo da curvatura lombar
Aq	Ângulo do deslocamento da pelve

Quadro 2 - Denominação das diversas posturas

	Descrição das posturas
P1	sentado no banco com os membros superiores sem apoio e os pés sem apoio plantar
P2	sentado no banco com membros superiores sem apoio, os pés sem apoio plantar e com utilização de abdutor de coxas
P3	sentado no banco, com os membros superiores sem apoio, os pés apoiados mantendo um ângulo de 90° em relação às pernas e com o abdutor de coxas
P4	sentado no banco com membros superiores apoiados sobre a mesa à altura do tórax, e os pés mantidos com apoio plantar formando um ângulo de 90° em relação às pernas e com abdutor de coxas
P5	sentado no banco com os membros superiores apoiados sobre a mesa à altura do tórax, pés sem apoio plantar, utilizando abdutor de coxas
P6	sentado no banco com os membros superiores apoiados sobre a mesa à altura do tórax, pés apoiados formando um ângulo de 90° em relação às pernas, utilizando abdutor de coxas
P7	Sentado no banco, membros superiores sem apoio, pés apoiados formando um ângulo de 90° em relação às pernas com abdutor de coxas
P8	Sentado no banco com abdutor de coxas
P9	Sentado no banco, sem abdutor de coxas, pés e membros superiores sem apoio

Para a realização da análise estatística adotou-se a seguinte transformação nos valores encontrados:  $\beta_1 = 180 - \alpha$ , se  $\alpha \geq 0$  e  $\beta_2 = -(180 + \alpha)$ , se  $\alpha \leq 0$ .

Os ângulos encontrados em cada postura foram, então, submetidos a uma análise estatística descritiva. A seguir realizou-se a comparação entre os ângulos obtidos nas diferentes posturas utilizando-se os testes de Análise de Variância não paramétrica de Friedman para determinar se haviam diferenças significativas. Posteriormente, utilizou-se o

Teste de Comparações Múltiplas para verificar em quais situações os ajustes posturais ocorridos eram estatisticamente significantes. Foi adotado o nível de significância de 5%.

---

## **5 Resultados**

## 5.1 Curvatura Torácica

A análise descrita dos dados encontrados para a região torácica da coluna vertebral mostra que as melhores performances ocorreram nas posições em que os indivíduos utilizavam a mesa para apoio dos braços. Nessas posturas (P4 = 18,84°, P5 = 19,45° e P6 = 20,33°), a mediana do ângulo da curvatura torácica apresenta um menor valor, indicando que existe uma correção da curvatura torácica quando se utiliza a mesa para apoiar os braços independente do uso do apoio para os pés. Observa-se, também, que a mediana em P9 (26,70°), quando os indivíduos retornaram a posição inicial, tem o maior valor, sugerindo que o tempo de permanência sentado poderia influenciar na deterioração da postura (tabela 6).

Os valores altos encontrados no coeficiente de variação são decorrentes da heterogeneidade e das particularidades existentes na amostra estudada.

Tabela 6 - Descrição da variação angular na região torácica da amostra estudada

	AtP1	AtP2	AtP3	AtP4	AtP5	AtP6	AtP7	AtP8	AtP9
N	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Mínimo	19,60	14,68	14,03	1,43	9,92	6,34	16,19	13,97	21,17
Máximo	34,93	38,68	57,38	32,19	32,28	33,87	33,46	34,93	54,54
Amplitude total	15,33	24,00	43,35	30,76	22,36	27,53	17,27	20,96	33,37
Mediana	25,84	23,60	23,42	18,84	19,45	20,33	21,36	25,58	26,70
Média aritmética	26,39	24,69	25,96	17,83	20,06	20,30	22,13	25,04	29,69
Desvio Padrão	6,09	6,61	11,69	9,18	6,88	8,77	4,85	5,58	9,14
Coeficiente de variação %	23,06	26,78	45,05	51,48	34,30	43,19	21,90	22,28	30,78
IC (95%)	22,04	19,96	17,59	11,26	15,14	14,03	18,67	21,05	23,15
	a	a	a	a	a	a	a	a	a
	30,74	29,42	34,33	24,39	24,98	26,57	25,60	29,03	36,22

Quando comparou-se a angulação obtida nas diferentes posturas, por meio do teste de Análise de Variância de Friedman, verificou-se que existe pelo menos dois postos médios diferentes, pois obteve-se  $p < 0,0001$  (tabela 7).

Tabela 7 - Resultado do Teste de Friedman do grupo em estudo para a região torácica

Estadística de Friedman	p	Resultado
T = 4,806	<0,0001	Significante

O resultado do Teste de Comparações Múltiplas mostrou que existe significância em nível de 5%, quando comparamos os postos médios para as seguintes posturas: AtP1 e AtP4; AtP2 e AtP4; AtP2 e AtP5, AtP2 e AtP6; AtP3 e AtP4; AtP4 e AtP8; AtP4 e AtP9; AtP5 e AtP8; AtP5 e AtP9; AtP6 e AtP8; AtP6 e AtP9 e AtP7 e AtP9. O resultado não foi significativo quando comparamos os postos médios para as demais posturas (tabela 8).

A diferença entre os valores dos postos médios comparados nos informa se a utilização do mobiliário adaptado proporcionou o aumento ou a diminuição da curvatura torácica. Quando o valor obtido foi positivo, concluiu-se que houve uma retificação na curvatura torácica, portanto uma melhora da postura nessa região. Quando a diferença entre os postos resultou em um valor negativo concluiu-se que houve acentuação da curvatura torácica, portanto piora na postura.

Como a diferença entre os postos AtP1 e AtP4 ( $AtP_1 - AtP_4 = 56,5 - 24 = 32,5 > 0$ ) foi um valor positivo, isto nos possibilitou afirmar que o uso do abdutor de coxas, apoio para os pés e a mesa para apoio dos braços diminuiu a

curvatura torácica, melhorando, obviamente, a postura dos indivíduos estudados, quando comparado com a posição inicial, sem mobiliário adaptado.

Tabela 8 - Resultado do Teste de Comparação Múltiplas do grupo em estudo para a região torácica

Comparações múltiplas:  valor crítico  = 20,753		
Contraste de grupos	Contraste de diferença entre postos	Resultado
AtP1 – AtP2	$(56,5 - 58,0) = -1,5$	Não significativa
AtP1 – AtP3	$(56,5 - 56,5) = 0,0$	Não significativa
AtP1 – AtP4	$(56,5 - 24,0) = 32,5$	Significante
AtP1 – AtP5	$(56,5 - 36,0) = 20,5$	Não significativa
AtP1 – AtP6	$(56,5 - 37,0) = 19,5$	Não significativa
AtP1 – AtP7	$(56,5 - 43,0) = 13,5$	Não significativa
AtP1 – AtP8	$(56,5 - 63,0) = -6,5$	Não significativa
AtP1 – AtP9	$(56,5 - 76,0) = -19,5$	Não significativa
AtP2 – AtP3	$(58,0 - 56,5) = 1,5$	Não significativa
AtP2 – AtP4	$(58,0 - 24,0) = 34,0$	Significante
AtP2 – AtP5	$(58,0 - 36,0) = 22,0$	Significante
AtP2 – AtP6	$(58,0 - 7,0) = 21,0$	Significante
AtP2 – AtP7	$(58,0 - 43,0) = 15,0$	Não significativa
AtP2 – AtP8	$(58,0 - 63,0) = -5,0$	Não significativa
AtP2 – AtP9	$(58,0 - 76,0) = -18,0$	Não significativa
AtP3 – AtP4	$(56,5 - 24,0) = 32,5$	Significante
AtP3 – AtP5	$(56,5 - 36,0) = 20,5$	Não significativa
AtP3 – AtP6	$(56,5 - 37,0) = 19,5$	Não significativa
AtP3 – AtP7	$(56,5 - 43,0) = 13,5$	Não significativa
AtP3 – AtP8	$(56,5 - 63,0) = -6,5$	Não significativa
AtP3 – AtP9	$(56,5 - 76,0) = -19,5$	Não significativa
AtP4 – AtP5	$(24,0 - 36,0) = -12,0$	Não significativa
AtP4 – AtP6	$(24,0 - 37,0) = -13,0$	Não significativa
AtP4 – AtP7	$(24,0 - 43,0) = -19,0$	Não significativa
AtP4 – AtP8	$(24,0 - 63,0) = -39,0$	Significante
AtP4 – AtP9	$(24,0 - 76,0) = -52,0$	Significante
AtP5 – AtP6	$(36,0 - 37,0) = -1,0$	Não significativa
AtP5 – AtP7	$(36,0 - 43,0) = -7,0$	Não significativa
AtP5 – AtP8	$(36,0 - 63,0) = -27,0$	Significante
AtP5 – AtP9	$(36,0 - 76,0) = -40,0$	Significante
AtP6 – AtP7	$(37,0 - 43,0) = -6,0$	Não significativa
AtP6 – AtP8	$(37,0 - 63,0) = -26,0$	Significante
AtP6 – AtP9	$(37,0 - 76,0) = -39,0$	Significante
AtP7 – AtP8	$(43,0 - 63,0) = -20,0$	Não significativa
AtP7 – AtP9	$(43,0 - 76,0) = -33,0$	Significante
AtP8 – AtP9	$(63,0 - 76,0) = -13,0$	Não significativa

A diferença entre a posição em que se utilizou o abdutor para as coxas (AtP2) e a em que se utilizou abdutor para as coxas, apoio para os pés e mesa para apoio dos braços (AtP4) resultou em um valor positivo ( $AtP_2 - AtP_4 = 58 - 24 = 34 > 0$ ). Entendemos, assim, que a postura melhorou, já que ocorreu uma diminuição da curvatura torácica nesses indivíduos, quando se utilizou todo o mobiliário adaptado.

A comparação entre a posição em que se utilizou o abdutor para as coxas (AtP2) e a posição em que se utilizou o abdutor para as coxas e a mesa para apoio dos braços (AtP5) resultou em valor positivo ( $AtP_2 - AtP_5 = 58 - 36 = 22 > 0$ ). Correto, assim, afirmar que a utilização da mesa para apoio dos braços favoreceu o endireitamento do tronco, melhorando a postura dos indivíduos estudados.

A diferença entre AtP2 e AtP6 resultou em valor positivo ( $AtP_2 - AtP_6 = 58 - 37 = 21 > 0$ ), então, em relação a curvatura torácica, a posição na qual se fez uso apenas do abdutor é significativamente pior do que a posição em que se utilizou abdutor e apoio para os pés.

Comparando-se AtP3 e AtP4 obteve-se um valor positivo ( $AtP_3 - AtP_4 = 56,5 - 24 = 32,5 > 0$ ), confirmando que a utilização da mesa para o apoio dos braços influenciou significativamente no endireitamento do tronco.

Analisando a diferença entre os postos AtP4 e AtP8 ( $AtP_4 - AtP_8 = 24 - 63 = -39 < 0$ ) encontrou-se um valor negativo; a retirada da mesa para apoio dos braços e do apoio para os pés influenciaram, portanto, na curvatura torácica proporcionando um aumento da cifose nessa região. Da mesma forma, a comparação entre AtP4 e AtP9 ( $AtP_4 - AtP_9 = 24 - 76 = -52 < 0$ ), AtP5 e AtP8

---

( $AtP_5 - AtP_8 = 36 - 63 = -27 < 0$ ),  $AtP_5$  e  $AtP_9$  ( $AtP_5 - AtP_9 = 36 - 76 = -40 < 0$ ),  $AtP_6$  e  $AtP_8$  ( $AtP_6 - AtP_8 = 37 - 63 = -26 < 0$ )  $AtP_6$  e  $AtP_9$  ( $AtP_6 - AtP_9 = 37 - 76 = -39 < 0$ ),  $AtP_7$  e  $AtP_9$  ( $AtP_7 - AtP_9 = 43 - 76 = -33 < 0$ ) sempre resultaram em valores negativos, assim, consideramos que as últimas posições analisadas, ou seja, quando o mobiliário adaptado estava sendo retirado e após a permanência na posição sentada por algum tempo, proporcionaram um aumento na curvatura torácica.

Esses dados nos mostraram que a utilização da mesa para o apoio dos braços e o tempo de permanência na postura sentada influenciaram significativamente no posicionamento da curvatura torácica.

## 5.2 Curvatura Lombar

Na tabela 9 encontra-se a análise descritiva da variação angular ocorrida na coluna vertebral na região da curvatura lombar. Observa-se, novamente, que a mediana atinge os menores valores nas posições nas quais os indivíduos utilizaram a mesa para apoio dos braços ( $P_4 = 14,56^\circ$ ,  $P_5 = 12,32^\circ$  e  $P_6 = 11,93^\circ$ ), sendo indicativo de que esse mobiliário contribuiria para a preservação da curvatura lombar. A mediana na posição  $P_9$  ( $30,73^\circ$ ), ou seja, quando todo o mobiliário adaptado foi retirado teve um maior valor, indicando que ocorre uma piora da postura nessa situação. Verificou-se, também, que a mediana em  $P_3$  ( $25,87^\circ$ ), quando utilizou-se o apoio para os pés, foi maior do que os valores encontrados nas demais posições, exceto em  $P_9$  ( $30,73^\circ$ ), indicando que essa posição, também, favorece a inversão da curvatura lombar.

Observa-se, também, que nas posições P4 (145,48%), P5 (147,02%) e P6 (128,18%) os coeficientes de variação apresentaram valores altos, indicando que a utilização da mesa para apoio dos braços interfere diferentemente, no ângulo da curvatura lombar em cada indivíduo estudado, isto se deve a heterogeneidade da amostra estudada.

Tabela 9 - Descrição da variação angular na região lombar da amostra estudada

	AIP1	AIP2	AIP3	AIP4	AIP5	AIP6	AIP7	AIP8	AIP9
N	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Mínimo	12,32	3,18	18,15	-18,18	-22,72	-11,71	5,45	4,58	18,43
Máximo	36,98	29,68	34,33	27,27	25,54	25,55	32,35	28,30	41,38
Amplitude total	24,66	26,50	16,18	45,45	48,26	37,26	26,90	23,72	22,95
Mediana	19,62	16,64	25,87	14,56	12,32	11,93	15,02	19,88	30,73
Média aritmética.	21,62	16,77	25,40	9,98	9,44	9,46	16,11	18,82	31,44
Desvio Padrão	7,68	8,56	5,08	14,52	13,89	12,13	8,13	6,43	7,05
Coefic. de variação %	35,55	51,05	19,99	145,48	147,02	128,18	50,45	34,18	22,42
IC (95%)	16,12	10,65	21,77	-0,41	-0,49	0,79	10,30	14,22	26,40
	a	a	a	a	a	a	a	a	a
	27,12	22,90	29,03	20,36	19,38	18,14	21,92	23,42	36,49

A análise estatística da angulação da curvatura da região lombar por meio do Teste de Análise de Variância de Friedman mostrou-se significativa ( $p < 0,0001$ ), portanto existe pelo menos dois postos médios diferentes (tabela 10).

Tabela 10 - Resultado do Teste de Friedman do grupo em estudo para a região lombar

Estatística de Friedman	p	Resultado
T = 9,392	<0,0001	Significante

Os resultados das comparações entre os postos médios, obtido por meio do Teste de Comparações Múltiplas, foi significativa em 5% nas seguintes situações: AIP1 e

AIP3; AIP1 e AIP4; AIP1 e AIP5; AIP1 e AIP6; AIP1 e AIP9; AIP2 e AIP3; AIP2 e AIP6; AIP2 e AIP9; AIP3 e AIP4; AIP3 e AIP5; AIP3 e AIP6; AIP3 e AIP7; AIP3 e AIP8; AIP4 e AIP8; AIP4 e AIP9; AIP5 e AIP8; AIP5 e AIP9; AIP6 e AIP7; AIP6 e AIP8; AIP6 e AIP9; AIP7 e AIP9 e AIP8 e AIP9. A comparação entre os demais postos não mostrou significância estatística, conforme visualizado na tabela 11.

Quando a diferença entre os postos resultou em um valor positivo, nos indicou que a curvatura lombar estava tendendo à concavidade, havendo portanto melhora na postura. Quando a diferença entre os postos resultou em valor negativo concluiu-se que a curvatura da região lombar estava tendendo a convexidade, ou seja, estava ocorrendo uma inversão da curvatura, piorando, por consequência a postura.

Como a diferença entre os postos  $AIP_1 - AIP_3$  ( $AIP_1 - AIP_3 = 54 - 76 = -22 < 0$ ) foi negativa, entendemos que a utilização do apoio para os pés favoreceu a inversão da curvatura lombar.

As diferenças entre  $AIP_1 - AIP_4$  ( $AIP_1 - AIP_4 = 54 - 31 = 23 > 0$ ),  $AIP_1 - AIP_5$  ( $AIP_1 - AIP_5 = 54 - 31 = 23 > 0$ ),  $AIP_1 - AIP_6$  ( $AIP_1 - AIP_6 = 54 - 28 = 26 > 0$ ),  $AIP_2 - AIP_6$  ( $AIP_2 - AIP_6 = 47 - 28 = 19 > 0$ ), resultaram em valores positivos indicando que a utilização da mesa para apoio dos braços, independente do uso ou não do apoio para os pés, influencia positivamente no surgimento da curvatura lombar.

Tabela 11 - Resultado do Teste de Comparação Múltiplas do grupo em estudo para a região lombar

Comparações múltiplas:  valor crítico  = 18,003		
Contraste de grupos	Contraste de diferença entre postos	Resultado
AIP1 – AIP2	(54,0 – 47,0) = 7,0	Não significativa
AIP1– AIP3	(54,0 – 76,0) = -22,0	Significante
AIP1– AIP4	(54,0 – 31,0) = 23,0	Significante
AIP1– AIP5	(54,0 – 31,0) = 23,0	Significante
AIP1– AIP6	(54,0 – 28,0) = 26,0	Significante
AIP1 – AIP7	(54,0 – 49,0) = 5,0	Não significativa
AIP1– AIP8	(54,0 – 50,0) = 4,0	Não significativa
AIP1– AIP9	(54,0 – 84,0) = -30,0	Significante
AIP2– AIP3	(47,0 – 76,0) = -29,0	Significante
AIP2– AIP4	(47,0 – 31,0) = 16,0	Não Significante
AIP2– AIP5	(47,0 – 31,0) = 16,0	Não Significante
AIP2– AIP6	(47,0 – 28,0) = 19,0	Significante
AIP2– AIP7	(47,0 – 49,0) = -2,0	Não significativa
AIP2– AIP8	(47,0 – 50,0) = -3,0	Não significativa
AIP2– AIP9	(47,0 – 84,0) = -37,0	Significante
AIP3– AIP4	(76,0 – 31,0) = 45,0	Significante
AIP3– AIP5	(76,0 – 31,0) = 45,0	Significante
AIP3– AIP6	(76,0 – 28,0) = 48,0	Significante
AIP3– AIP7	(76,0 – 49,0) = 27,0	Significante
AIP3– AIP8	(76,0 – 50,0) = 26,0	Significante
AIP3– AIP9	(76,0 – 84,0) = -8,0	Não significativa
AIP4– AIP5	(31,0 – 31,0) = 0,0	Não significativa
AIP4– AIP6	(31,0 – 28,0) = 3,0	Não significativa
AIP4– AIP7	(31,0 – 49,0) = -18,0	Não significativa
AIP4– AIP8	(31,0 – 50,0) = 19,0	Significante
AIP4– AIP9	(31,0 – 84,0) = -53,0	Significante
AIP5– AIP6	(31,0 – 28,0) = 3,0	Não significativa
AIP5– AIP7	(31,0 – 49,0) = -18,0	Não significativa
AIP5– AIP8	(31,0 – 50,0) = -19,0	Significante
AIP5– AIP9	(31,0 – 84,0) = -53,0	Significante
AIP6– AIP7	(28,0 – 49,0) = -21,0	significante
AIP6– AIP8	(28,0 – 50,0) = -22,0	Significante
AIP6– AIP9	(28,0 – 84,0) = -56,0	Significante
AIP7– AIP8	(49,0 – 50,0) = -1,0	Não significativa
AIP7– AIP9	(49,0 – 84,0) = -35,0	Significante
AIP8– AIP9	(50,0 – 84,0) = -34,0	Significante

A comparação entre os valores encontrados nos postos médios AIP2 – AIP3

( $AIP_2 - AIP_3 = 47 - 76 = -29 < 0$ ) foi negativa, assim, a utilização do apoio para os pés

favoreceu o apagamento da curvatura lombar, piorando a postura dos indivíduos quando nessa situação.

A comparação entre os postos: AIP3 – AIP4 ( $AIP_3 - AIP_4 = 76 - 31 = 45 > 0$ ); AIP3 – AIP5 ( $AIP_3 - AIP_5 = 76 - 31 = 45 > 0$ ); AIP3 – AIP6 ( $AIP_3 - AIP_6 = 76 - 28 = 48 > 0$ ); resultaram sempre em valores positivos, confirmando que o uso da mesa para apoio dos braços favorece o aparecimento da curvatura lombar.

Como a diferença entre os valores dos postos AIP3 – AIP7 ( $AIP_3 - AIP_7 = 76 - 49 = 27 > 0$ ), AIP3 – AIP8 ( $AIP_3 - AIP_8 = 76 - 50 = 26 > 0$ ) foram positivos, consideramos que a posição sentada, com abdutor para as coxas, e com apoio ou não para os pés, após a retirada da mesa para apoio dos braços, é melhor do que a posição inicial na qual utiliza-se o abdutor e o apoio para os pés.

A comparação entre os valores obtidos nos postos médios AIP4 - AIP8 ( $AIP_4 - AIP_8 = 31 - 50 = -19 < 0$ ), AIP5 - AIP8 ( $AIP_5 - AIP_8 = 31 - 50 = -19 < 0$ ), AIP6 - AIP7 ( $AIP_6 - AIP_7 = 28 - 49 = -21 < 0$ ); AIP6 - AIP8 ( $AIP_6 - AIP_8 = 28 - 50 = -22 < 0$ ) foram negativos, portanto a retirada da mesa para apoio dos braços favorece a deterioração da curvatura lombar

Os resultados obtidos da comparação entre os postos médios AIP1 – AIP9 ( $AIP_1 - AIP_9 = 54 - 84 = -30 < 0$ ), AIP2 – AIP9 ( $AIP_2 - AIP_9 = 47 - 84 = -37 < 0$ ); AIP4 – AIP9 ( $AIP_4 - AIP_9 = 31 - 84 = -53 < 0$ ), AIP5 – AIP9 ( $AIP_5 - AIP_9 = 31 - 84 = -53 < 0$ ), AIP6 – AIP9 ( $AIP_6 - AIP_9 = 28 - 84 = -56 < 0$ ), AIP7 – AIP9 ( $AIP_7 - AIP_9 = 49 - 84 = -35 < 0$ ), AIP8 – AIP9 ( $AIP_8 - AIP_9 = 50 - 84 = -34 < 0$ ) foram valores negativos, implicando assim que a posição final, na qual todo o mobiliário adaptado é retirado, é significativamente pior do

que todas as demais posturas, exceto a posição AIP3. Novamente nos parece que o tempo de permanência na posição sentada mostra ser uma variável importante para a manutenção da postura.

### 5.3 Deslocamento da Pelve

A análise descritiva da variação angular da pelve é mostrada na tabela 12. O maior valor da mediana do deslocamento da pelve é encontrado na posição P8 (53,44°), quando o mobiliário adaptado já esta sendo retirado e o indivíduo encontra-se apenas com o abdutor para as coxas. Observa-se, ainda, que nas posições em que utiliza: o abdutor para as coxas (P2 = 51,27°); o apoio para os pés(P3 = 50,70°) e na posição final (P9 = 52,67°) os valores da mediana são altos, indicando que pode estar ocorrendo uma retroversão pélvica. Os menores valores da mediana são encontrados quando se utiliza a mesa para apoio dos braços (P4 = 47,53°, P5 = 47,36°, P6 =45,63°), demonstrando que a utilização desse recurso favorece a anteversão pélvica.

Tabela 12 - Descrição da variação angular ocorrida na pelve da amostra estudada

	AqP1	AqP2	AqP3	AqP4	AqP5	AqP6	AqP7	AqP8	AqP9
N=	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Mínimo	33,69	40,29	35,64	34,46	40,37	38,29	27,32	30,19	32,40
Máximo	71,86	69,68	71,57	62,45	61,93	58,74	67,25	75,96	71,26
Amplitude Total	38,17	29,39	35,93	27,99	21,56	20,45	39,93	45,77	38,86
Mediana	46,48	51,27	50,70	47,53	47,36	45,63	51,54	53,44	52,67
Média aritmética	48,64	51,58	52,61	48,47	48,61	47,41	51,69	53,32	52,32
Desvio Padrão	11,65	8,72	11,61	7,94	6,83	7,23	11,44	13,21	12,52
Coefficiente de variação %	23,95	16,91	22,08	16,39	14,04	15,26	22,14	24,78	23,94
IC (95%)	40,31	45,34	44,30	42,79	43,72	42,23	43,51	43,87	43,36
	a	a	a	a	a	a	a	a	a
	56,98	57,81	60,92	54,15	53,49	52,59	59,88	62,77	61,27

A análise estatística, por meio do teste de Friedman, do deslocamento angular da pelve nas diferentes posturas demonstrou que não existe significância para  $p=0,6998 > p_{crítico}=0,05$ . Neste caso, aceita-se a hipótese nula, ou seja, o uso do mobiliário adaptado não provoca modificações estatisticamente significativas no posicionamento da pelve (tabela 13).

Tabela 13 - Resultado do Teste de Friedman do grupo em estudo para a região pélvica

Estatística de Friedman	P	Resultado
T = 0,6890343	0,6998	Não Significante

## **6 Discussão**

Pessoas com paralisia cerebral espástica apresentam atraso no desenvolvimento motor e dificuldades na aquisição ou na modificação de novas posturas, obrigando-as a permanecerem sentadas durante grande parte do dia.

A postura sentada, apesar de favorecer e maximizar a aquisição das funções motoras dos membros superiores, é uma das principais responsáveis pelo surgimento e agravamento de diversas deformidades dos membros inferiores e da coluna vertebral, tais como, degeneração do disco intervertebral, inversão da curvatura lombar, encurtamentos musculares de ílio-psoas, ísquio-tibiais e tríceps-sural.

Para minimizar os efeitos negativos da manutenção dessa postura é recomendado a utilização de um mobiliário adequado, que possibilite a adoção de uma postura sentada apropriada, menos lesiva e que, ao mesmo tempo, permita um aumento na amplitude de movimento do indivíduo.

Em nossa prática, temos notado que o escorregamento do aluno com paralisia cerebral espástica na cadeira utilizada na escola é uma das principais queixas e dificuldades encontradas pelo professor de sala especial para deficiente físico. Isso ocorre porque o escorregamento na cadeira aumenta a atividade tônica dos músculos espásticos, favorecendo a fixação do padrão patológico típico da paralisia cerebral espástica, ou seja, acentua a flexão e rotação interna de ombros, a flexão dos cotovelos e punhos, a pronação dos antebraços e a adução dos dedos em membros superiores, e a extensão, rotação interna e adução dos quadris associado a uma flexão plantar dos pés nos membros inferiores (figura 8). A manutenção de uma postura desconfortável ativa mecanismos compensatórios resultando em um quadro algíco e, posteriormente, resulta na deterioração dos tecidos envolvidos. Essa

---

situação parece interferir no desempenho das atividades didáticas, dificultando a aprendizagem do aluno com paralisia cerebral.

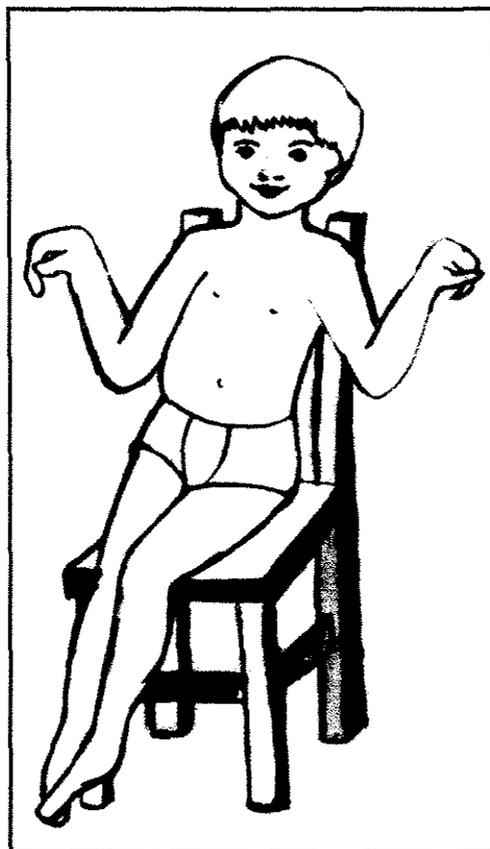


FIGURA 8 - Postura típica de escorregamento na cadeira apresentada pelo aluno espástico.

### 6.1 O tempo de permanência na postura sentada

A comparação dos dados da curvatura torácica e lombar encontrados na postura P9, quando os indivíduos retornaram a posição experimental inicial, com os encontrados em outras posturas, AtP4e AtP9; AtP5 e AtP9; AtP6 e Atp9; AtP7 e AtP9; AIP1 e AIP9; AIP2 e AIP9; AIP4 e AIP9; AIP5 e AIP9; AIP6 e AIP9; AIP7 e AIP9 e AIP8 e AIP9, parece indicar que o tempo de permanência sentado é uma variável que exerce forte influência nas condições

de manutenção de uma postura adequada, aquela que preserva as curvaturas fisiológicas da coluna vertebral e impeça o aparecimento de deformidades nessa região. Quanto maior o tempo de permanência sentado, pior a postura adotada, visualizado, principalmente, na região lombar (figura 9).

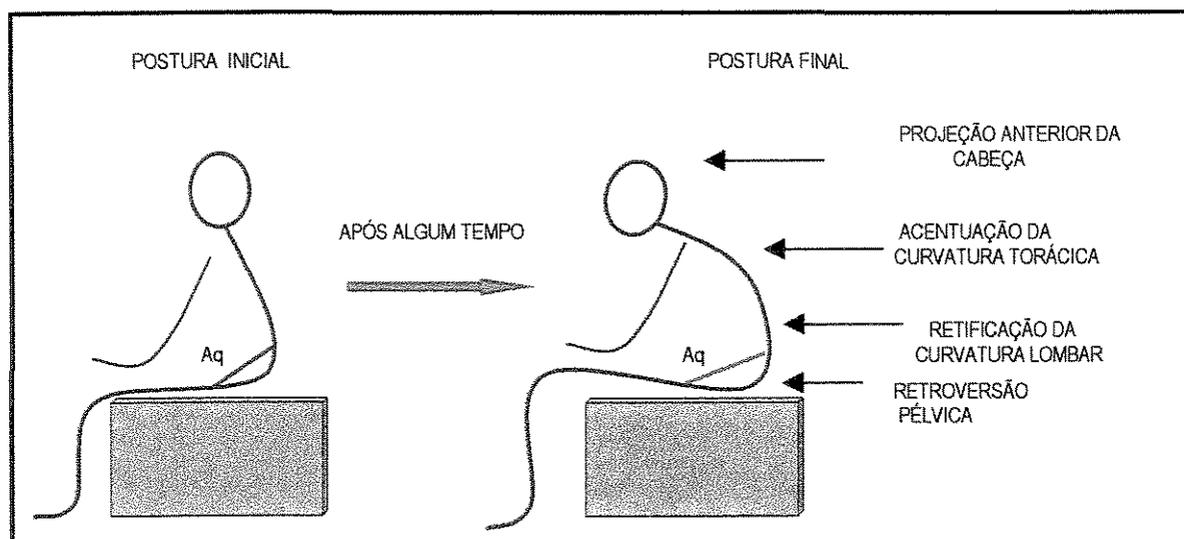


FIGURA 9 - Ajustes posturais decorrentes do tempo de permanência sentado

A manutenção da estabilidade e do alinhamento postural adequado envolve um intrincado e complexo mecanismo. O funcionamento sincronizado e integrado dos sistemas: músculo-esquelético; nervoso periférico; visual; vestibular e nervoso central garantem o controle postural. A alteração em qualquer um dos sistemas, desencadeará mecanismos adaptativos compensatórios.

Por conseguinte, um dos maiores problemas das pessoas com paralisia cerebral é a manutenção do controle postural, mesmo na postura sentada. A lesão do sistema nervoso central implica em ajustes posturais lentos e inadequados nesses indivíduos. Ao mesmo tempo, o repertório de movimentos que as pessoas com paralisia cerebral dispõem é

limitado e estereotipado, estando relacionado a intensidade e extensão da lesão. Essas dificuldades apresentadas podem ser responsáveis pelo desabamento da criança com paralisia cerebral na cadeira.

Nos parece, ainda, que as curvaturas fisiológicas da coluna vertebral em pessoas com paralisia cerebral, tendem a deteriorar, provavelmente, porque os músculos atingem um estado de fadiga mais rápido durante o trabalho estático (Karvonen et al., 1962) apresentando uma capacidade reduzida para controlar e alterar a aplicação de forças musculares (Dupuis et al., 1991).

A deterioração da curvatura lombar nos indivíduos com paralisia cerebral espástica, quando na postura sentada por longos períodos, pode ser uma das responsáveis pelo agravamento dos encurtamentos da cadeia muscular de membros inferiores levando a instalação de um ciclo vicioso (figura 10).

As cadeiras adaptadas, confeccionadas para a pessoa com paralisia cerebral espástica, existentes atualmente no mercado brasileiro, não vêm cumprindo o seu papel biomecânico de preservação das curvaturas fisiológicas da coluna vertebral, e, conseqüentemente, de facilitadora da aprendizagem. Por conseguinte, a variação da postura no decorrer do dia é, realmente, essencial para minimizar ou prevenir os encurtamentos, contraturas e deformidades no corpo, possibilitando o desenvolvimento global do indivíduo.

---

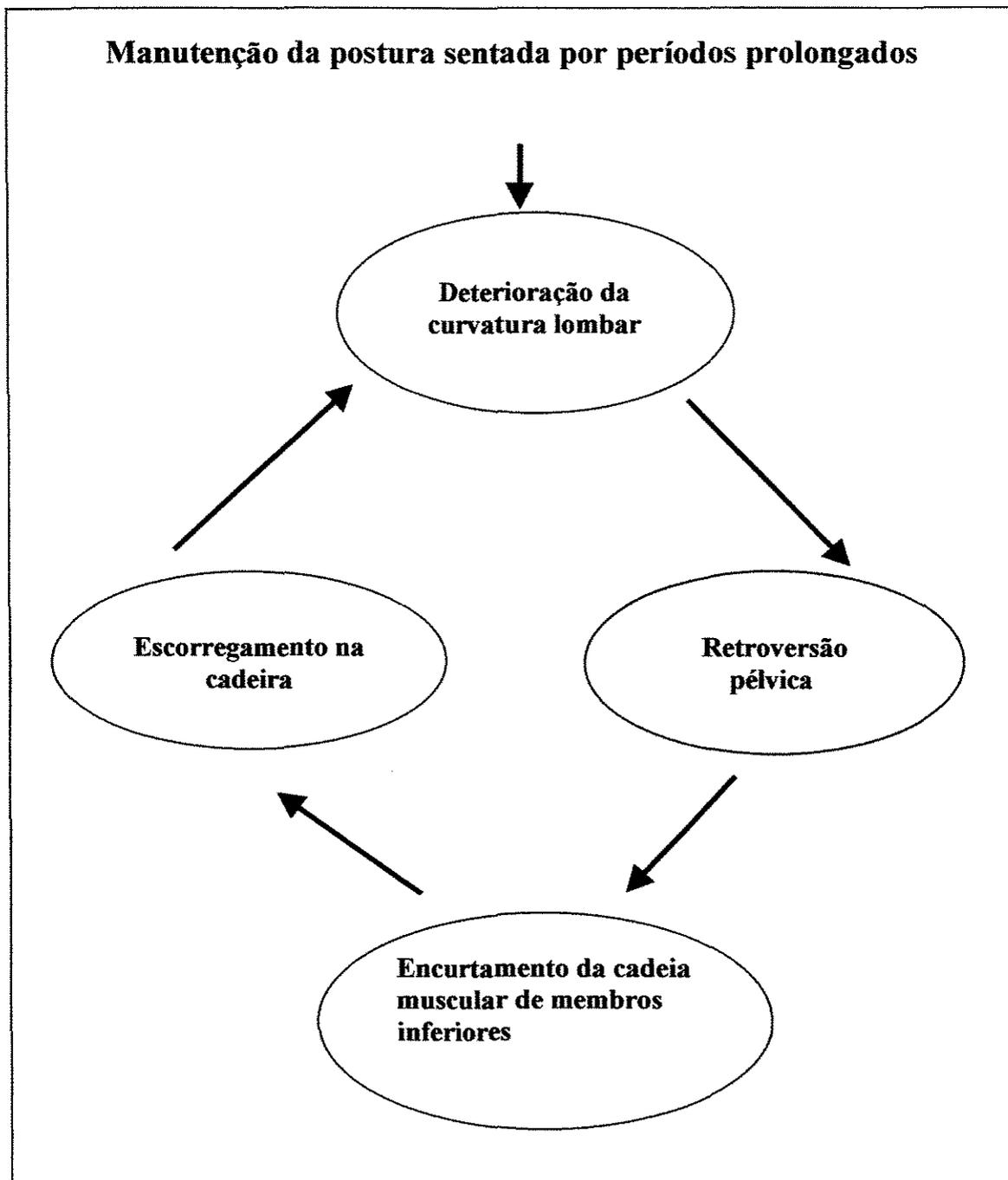


FIGURA 10 - Ciclo vicioso estabelecido pela manutenção da postura sentada

O alinhamento adequado dos segmentos corporais parece facilitar a permanência na postura sentada por um tempo maior. Assim, precisamos utilizar um mobiliário que favoreça tal situação.

## 6.2 A utilização da mesa para apoio dos braços

A comparação dos resultados obtidos nas posturas P4, P5 e P6, quando se utilizou a mesa para apoio dos braços, na regiões lombar e torácica com as demais posições, AtP1 e AtP4; AtP2 e AtP4; AtP2 e AtP5; AtP2 e AtP6; AtP3 e AtP4; AtP4 e AtP8; AtP4 e AtP9; AtP5 e AtP8; AtP5 e AtP9; AtP6 e AtP8; AtP6 e AtP9; AIP1 e AIP4; AIP1 e AIP5; AIP1 e AIP6; AIP2 e AIP6; AIP3 e AIP4; AIP3 e AIP5; AIP3 e AIP6; AIP4 e AIP8; AIP4 e AIP9; AIP5 e AIP8; AIP5 e AIP9; AIP6 e AIP7; AIP6 e AIP8; AIP6 e AIP9, nos mostrou que a utilização da mesa com recorte em semicírculo à altura do tórax para apoio dos braços, constituiu-se no mobiliário que mais interferiu na angulação das curvaturas da coluna vertebral e por conseqüência no posicionamento do tronco no espaço, indiferentemente à utilização de outros mobiliários.

Seu uso proporcionou o endireitamento do tronco, pois diminuiu a curvatura torácica e reestabeleceu a curvatura fisiológica da região lombar (figura 11).

A manutenção das curvaturas fisiológicas da coluna vertebral é primordial para qualquer pessoa, pois aumenta a resistência da coluna à carga, oferece a elasticidade necessária ao movimento do tronco e preserva a integridade dos discos intervertebrais.

Portanto, quando sentado, o indivíduo deve posicionar a coluna lombar em lordose o que diminuirá a pressão intradiscal (Anderson et al., 1974) devido à manutenção do formato fisiológico do disco intervertebral.

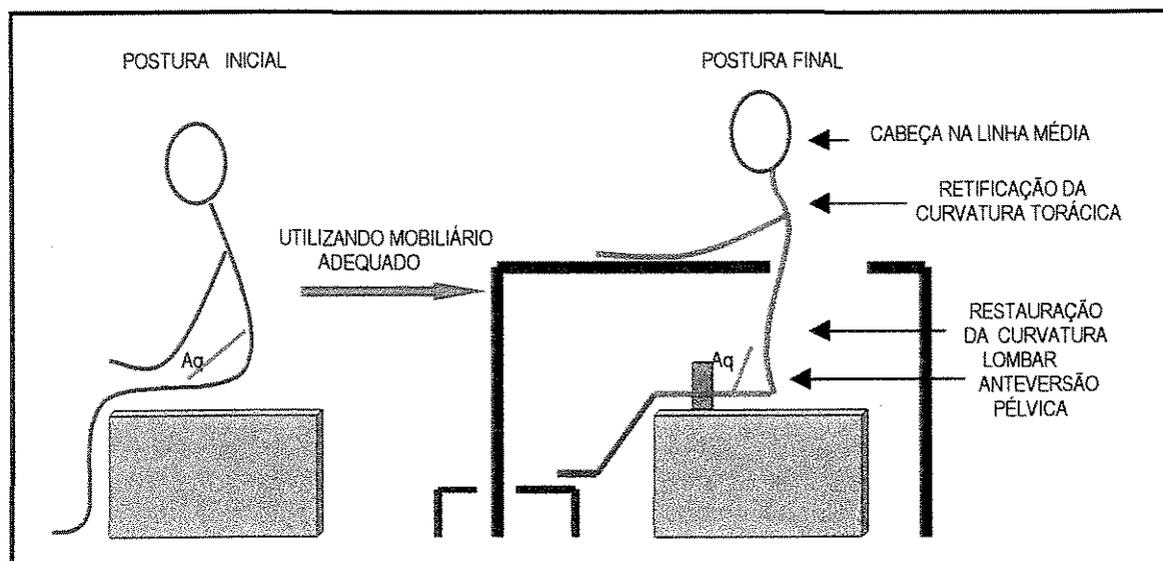


FIGURA 11 - Ajustes posturais ocorridos quando utilizou-se abductor para coxas, apoio para os pés e mesa para apoio dos braços

Discordamos, então, das recomendações de Motloch (1977) quanto à utilização de uma cadeira especial para crianças com paralisia cerebral, na qual a cabeça e os ombros estejam alinhados verticalmente e a coluna lombar mantida arredondada. O autor não considera que o arredondamento da coluna lombar favorece a deterioração dos discos intervertebrais, o encurtamento muscular, o afundamento e o escorregamento na cadeira. O afundamento da criança com paralisia cerebral na cadeira é evitado pelo aparecimento da curvatura lombar biomecanicamente correta (Green & Nelham, 1991).

Quando a mesa em altura adequada foi utilizada, as curvaturas da coluna vertebral foram preservadas, a retroversão pélvica diminuiu; em consequência, o tronco foi endireitado e a cabeça alinhou-se com o corpo. Essa nova atitude adotada é fundamental para a

inibição dos reflexos patológicos presentes e para estimular o desenvolvimento perceptual e cognitivo das pessoas com paralisia cerebral (figura 12).

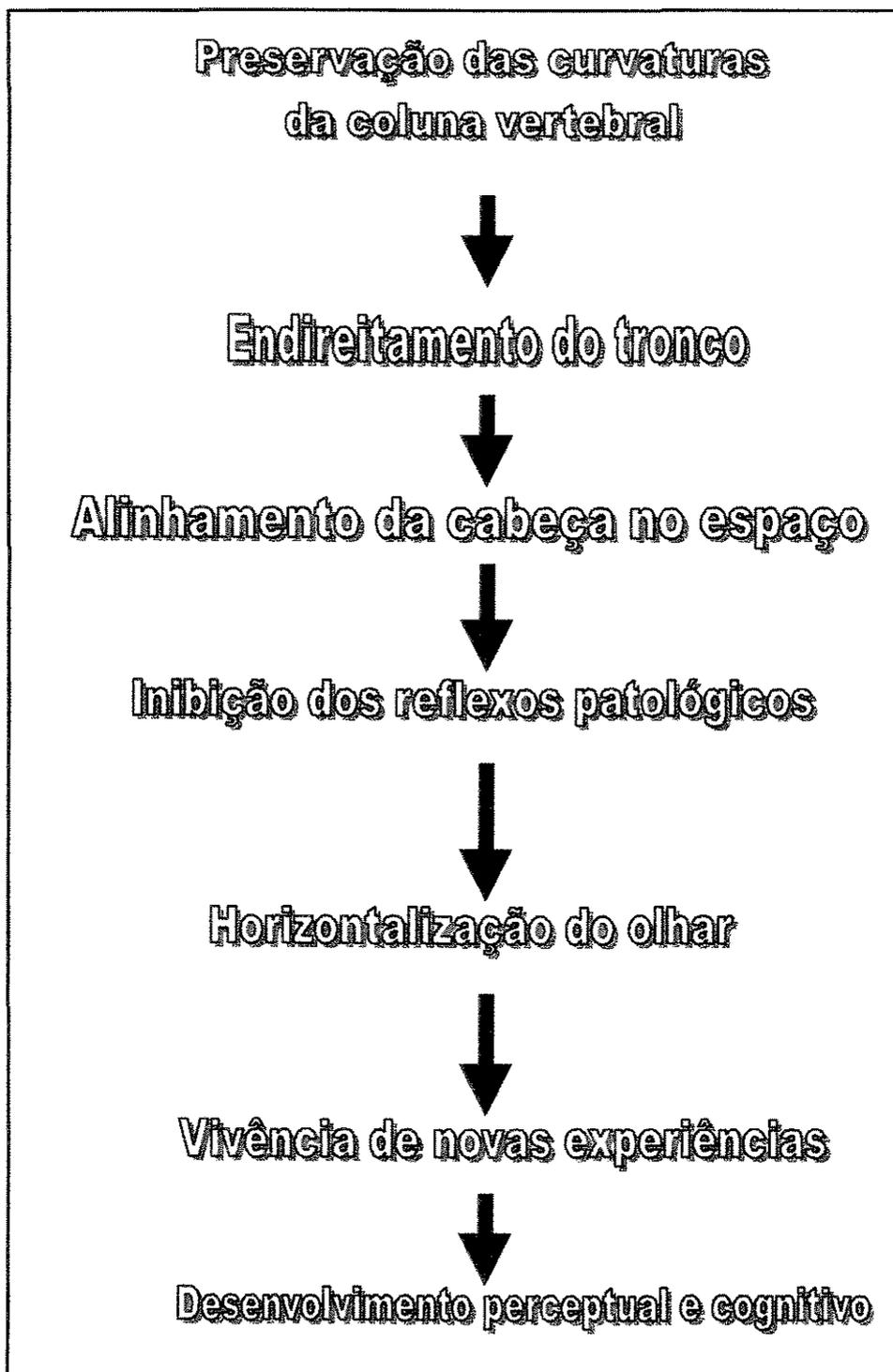


FIGURA 12 - Posicionamento adequado da coluna vertebral

Estudos realizados por Nwaobi, 1987; Myhr & Von Wendt, 1991; McClenaghan et al., 1992 e Pope et al. 1994 confirmam que o alinhamento e a estabilidade postural adequada melhoram o desempenho funcional de crianças com paralisia cerebral quando sentadas.

Nwaobi et al. (1983) demonstraram que a orientação da cabeça e do pescoço em relação à força da gravidade tem um importante papel no controle da hiperatividade da musculatura extensora em crianças com paralisia cerebral. Sabemos que o alinhamento da cabeça em uma posição vertical sobre a linha média do corpo é importante para inibir o aparecimento dos reflexos primitivos e para permitir que a criança responda a estímulos trocados com o meio ambiente que a cerca (Dupuis et al., 1991).

Assim, os resultados encontrados em nosso trabalho ratificam as afirmações de Finnie (1980), Telg (1994), Myhr & Von Wendt (1990, 1991) e Myhr et al. (1995) que preconizam a utilização da mesa com recorte em semicírculo à altura do tórax, seja para melhorar o controle da cabeça, estimular a simetria e a experimentação sensorial de membros superiores; além de facilitar o aparecimento das curvaturas fisiológicas da coluna vertebral.

### **6.3 O uso do abdutor para o posicionamento dos membros inferiores**

O uso do abdutor para coxas, nesse estudo, não mostrou ser suficiente para provocar modificações significantes na postura dos indivíduos com paralisia cerebral espástica, tanto na região torácica quanto na região lombar, observado nos seguintes resultados: AIP1 e AIP2; AIP2 e AIP4; AIP2 e AIP5; AIP2 e AIP7; AIP2 e AIP8; AtP1 e AtP2; AtP2 e AtP3; AtP2 e AtP7; AtP2 e AtP8; AtP2 e AtP9.

---

Isso pode ter ocorrido devido ao modelo de abdutor utilizado, ou seja, fixo no assento da cadeira. Apesar, desse tipo de órtese manter os quadris abduzidos, ela não é eficaz no posicionamento do indivíduo na cadeira, pois não evita o deslizamento do corpo uma vez que não exerce nenhuma força de contenção contrária. Portanto, seria recomendado a utilização de uma órtese contra extensora/abduzora, fixa, porém posicionada na altura da região do joelho que teria como função manter o quadril abduzido e exercer uma força contrária a exercida pelo encosto da cadeira o que evitaria o escorregamento do indivíduo.

O bloqueio na região do joelho exerceria uma força em direção contrária a do encosto da cadeira facilitando a manutenção da flexão do quadril em 90° e, conseqüentemente, estabelecendo uma ação equilibrada entre a musculatura agonista e antagonista que envolve a articulação do quadril (figura 13).

A manutenção da flexão do quadril em 90° promoveria o relaxamento da musculatura do quadril, inibindo a fixação do padrão patológico e contribuindo para o posicionamento da pelve em anteversão, resultando no restauro da curvatura lombar.

As afirmações de Green & Nelham (1991) colaboram com tais achados, pois os autores consideram eficiente, para promover o ajustamento postural e prevenir o afundamento na cadeira, apenas a órtese abduzora com um mecanismo de bloqueio nos joelhos, que realizaria uma força em direção oposta a de uma almofada posicionada na região sacral.

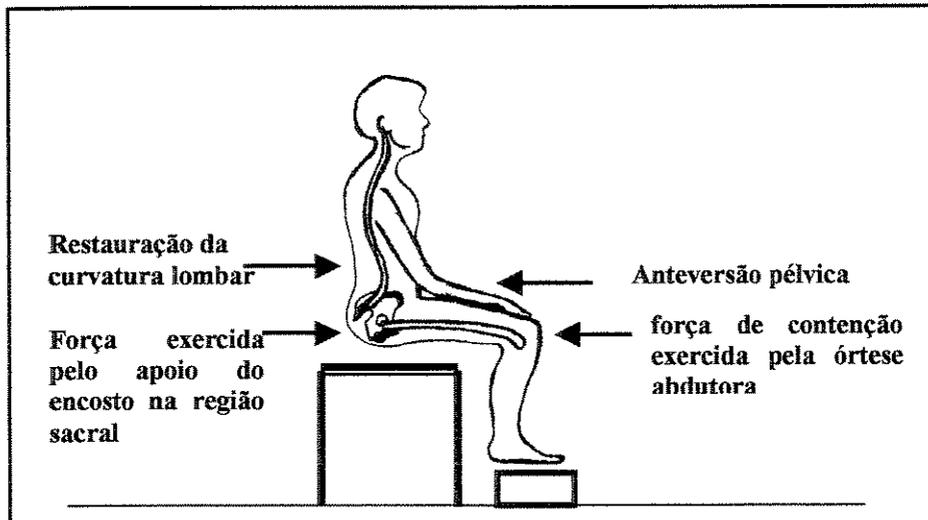


FIGURA 13 - Ajustes posturais resultante da utilização de órtese abduutora com bloqueio na região do joelho

#### 6.4 O uso de apoio para os pés

Os resultados, AIP1 e AIP3; AIP2 e AIP3; AIP3 e AIP4; AIP3 e AIP5; AIP3 e AIP6; AIP3 e AIP7; AIP3 e AIP8, encontrados na análise da curvatura lombar, quando foi utilizado o apoio para os pés, nos mostraram que a utilização desse recurso colabora para a inversão da curvatura lombar (figura 14).

Na mesma postura, utilizando o apoio para os pés (P3), a análise dos dados da região pélvica (tabela 8) nos mostrou que ocorreu um aumento no ângulo de deslocamento posterior nessa região, o que poderia ser indicativo de estar ocorrendo uma retroversão da pelve.

O ato de sentar desencadeia, em qualquer pessoa, algumas modificações básicas no alinhamento das estruturas corpóreas, tais como: a curvatura lombar é retificada; a pelve é posicionada em retroversão e o quadril é flexionado.

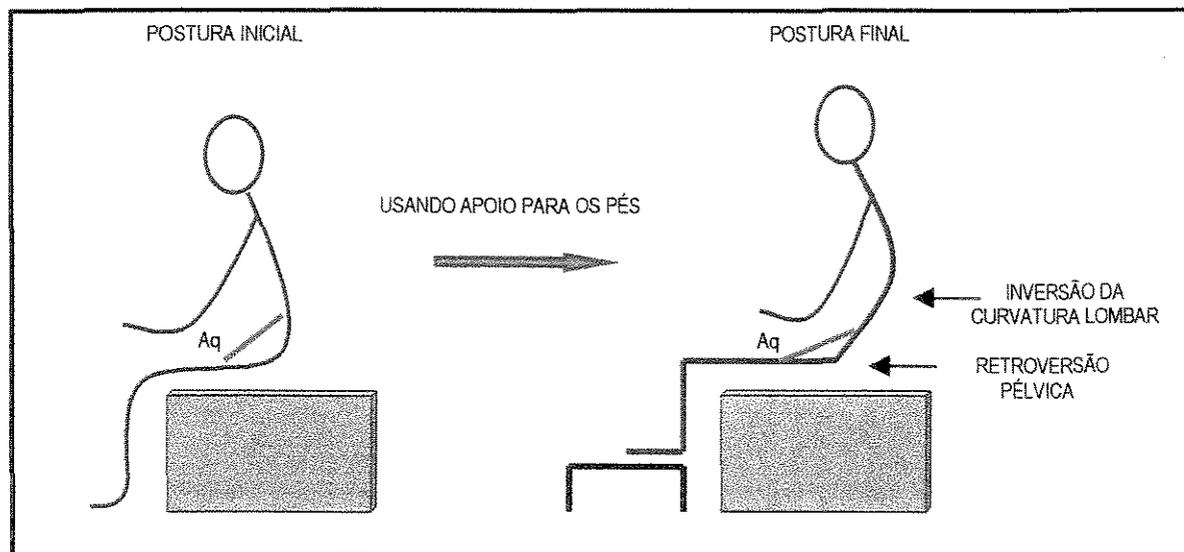


FIGURA 14 - Ajustes posturais ocorridos quando utilizou-se o apoio para os pés

Sabe-se que a pelve desempenha importante papel na manutenção da estática e da dinâmica do corpo. As asas do osso ilíaco funcionam como braço de alavanca para as cadeias musculares do tronco e, também, para as cadeias musculares dos membros inferiores.

Dessa forma, sendo a pelve o elo de ligação entre a parte superior e a inferior do corpo, qualquer modificação em sua biomecânica resultará em compensações em outras estruturas do corpo.

Em consequência à retroversão pélvica, temos a elevação da espinha ilíaca ântero-superior, a descida da espinha ilíaca póstero-superior, a verticalização do sacro e o apagamento da curvatura lombar. Essas modificações induzem o corpo a um movimento global de flexão determinando o aumento da tensão nos músculos: reto abdominal, ísquio-tibiais e ílio-psoas.

Para Busquet (1997) a utilização exagerada em um setor da cadeia de flexão levará a fixação da posterioridade íliaca e a flexão do joelho modificando a estática e, posteriormente, causando deformidades (figura 15).

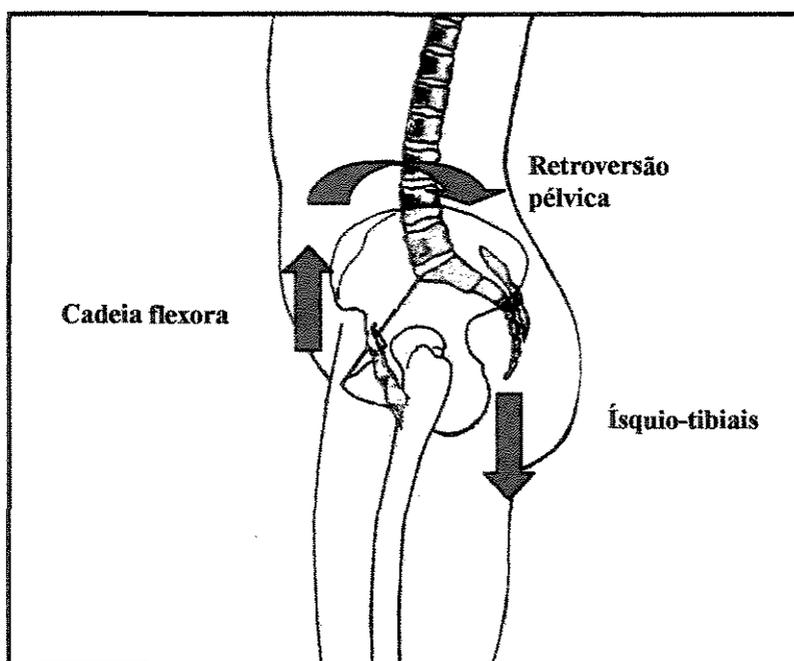


FIGURA 15 - Mecanismo de retroversão pélvica

A tonicidade exagerada do músculo reto abdominal em posição de encurtamento diminui o espaço na cavidade abdominal o que poderá gerar problemas viscerais, respiratórios e compensações na região da cintura escapular e braços. O encurtamento do músculo reto abdominal poderá levar a fixação da cintura escapular e, conseqüentemente, a uma limitação da amplitude de movimentos nos membros superiores e a anteriorização da cabeça. Nos indivíduos com paralisia cerebral espástica esse posicionamento favorece a fixação do padrão patológico nos membros superiores e estimula a liberação de reflexos patológicos.

O músculo ílio-psoas, quando a pelve encontra-se em retroversão, trabalha juntamente com os músculos da cadeia reta anterior determinando o apagamento da curvatura lombar, a flexão, a adução e rotação interna do quadril e o valgismo do joelho. Novamente, esse posicionamento favorece a fixação do quadro patológico nos membros inferiores das pessoas com paralisia cerebral espástica.

A posição sentada com o joelho flexionado e a pelve em retroversão faz com que o músculo ísquio-tibial trabalhe em posição de encurtamento. Segundo Williams (1990) a imobilização em posição de encurtamento resulta na diminuição do comprimento da fibra muscular decorrente da perda de sarcômeros séricos nas extremidades da fibra, trazendo como consequência a remodelação do tecido conjuntivo intramuscular.

A flexibilidade de um músculo e sua correta programação tônica são indispensáveis para que este cumpra com eficácia seu papel proprioceptivo e seu papel dinâmico. As cadeias em hipertonidade, também, são débeis, já que a tensão em excesso constante resulta em um tempo de resposta lento e diminui a precisão proprioceptiva da cadeia (Busquet, 1997).

As pessoas com paralisia cerebral espástica, geralmente, apresentam encurtamentos nos músculos ísquio-tibiais, ílio-psoas, adutores, rotadores internos e tríceps sural. A avaliação física realizada nos sujeitos desse estudo colaboram para tal afirmação (quadro 3).

O sentar com os pés apoiados, nesses indivíduos, parece ser suficiente para promover um estiramento na região da panturrilha, que irá tracionar os ísquio-tibiais, resultando na báscula posterior da pelve e na tração do tronco para trás. Baseado no conceito

---

de cadeias musculares, o estiramento realizado em um músculo isolado será, obrigatoriamente, recuperado por um encurtamento em um outro ponto qualquer da cadeia (Souhard, 1996).

Quadro 3 - Encurtamentos musculares identificados na avaliação física dos participantes

Indivíduos	Encurtamentos presentes
1	tríceps sural, peitoral, bíceps braquial, ísquio-tibial, ílio-psoas do lado esquerdo
2	tríceps sural, ísquio-tibial, bíceps braquial, rotadores externos de ombro e quadril bilateral
3	tríceps sural e ísquio-tibial bilateral
4	tríceps sural bilateral
5	ísquio-tibial do lado direito
6	ílio-psoas, ísquio-tibial, tríceps-sural, bíceps braquial bilateral
7	ísquio-tibial, ílio-psoas, reto femoral e tríceps sural do lado esquerdo
8	tríceps sural, ísquio-tibial, ílio-psoas, bíceps braquial bilateral
9	ísquio-tibial, tríceps-sural, ílio-psoas e adutores de coxa bilateral
10	tríceps sural, ísquio-tibial, ílio-psoas bilateral

Observa-se que, nesses casos, a posição sentada favorece a fixação em posição de encurtamento, acelerando o processo de instalação de contraturas e deformidades.

Considerando que o portador de paralisia cerebral espástica tem uma tendência natural a encurtamentos e contraturas musculares, devido a existência de dificuldades na modulação do tônus muscular e alterações morfológicas, fisiológicas e mecânicas das fibras musculares, a utilização de mobiliário que leve a um mau posicionamento da coluna vertebral, apagamento da curvatura lombar e a acentuação da retroversão pélvica, funcionaria como fator desencadeante de inúmeras compensações as quais seriam responsáveis pelo agravamento dos encurtamentos, contraturas musculares e, posteriormente, deformidades.

A manutenção dos pés apoiados, apesar de ser considerado fundamental para a prevenção do pé equino em crianças com paralisia cerebral espástica, pois o músculo tríceps

sural é um dos primeiros a desenvolver encurtamentos, deve ser utilizada com critérios, pois o estudo realizado indica que o uso de apoio para os pés favorece o apagamento ou a inversão da curvatura lombar. Como foi discutido anteriormente, a manutenção da curvatura lombar é importante na prevenção de futuras deformidades e para possibilitar uma maior flexibilidade do tronco e dos membros superiores.

Não estamos recomendando, no entanto, que o apoio para os pés seja abolido quando na postura sentada, pois esse é essencial na prevenção do pé eqüino, mas que a cadeira seja projetada de tal maneira que possibilite um posicionamento adequado das curvaturas fisiológicas da coluna vertebral.

### **6.5 Qual o melhor mobiliário?**

As cadeiras adaptadas fabricadas para pessoas com paralisia cerebral espástica no Brasil obedecem um padrão pré-determinado, conforme pode ser observado nos catálogos dos principais fabricantes existentes no país (Expansão, 2000; AACD, 1999). Verifica-se que tais mobiliários, ainda, dispõem de um encosto alto e reto como o recomendado por Telg (1994) e Santos (1998), o qual nos parece apropriado para os casos graves, mas inadequado para a clientela desse estudo, indivíduos com quadro moderado e leve.

Acreditamos que a preservação da curvatura lombar e a estabilização pélvica são fundamentais para a manutenção de um alinhamento postural adequado, portanto a cadeira adaptada para a criança com paralisia cerebral espástica moderada e leve deve dispor de equipamentos que favoreçam esse posicionamento.

---

Assim, o mobiliário recomendado nos trabalhos de Myhr & Von Wendt (1990, 1991) e Myhr et al. (1995) nos parece ser mais eficiente. A cadeira dispõe de um encosto baixo e com um apoio convexo na região da curvatura lombar, que teria como função a preservação das curvaturas fisiológicas da coluna. Esse modelo de encosto associado ao uso de uma órtese abduutora com um mecanismo de bloqueio nos joelhos (Myhr & Von Wendt, 1993) permite a restauração da curvatura lombar, melhora a estabilização da pelve, a funcionalidade dos membros superiores e impede que o usuário escorregue na cadeira.

Green & Nelham (1991) dão sugestões mais simples e com um menor custo que, também, possibilitam um posicionamento adequado do indivíduo com paralisia cerebral espástica. Os autores recomendam a utilização de uma órtese abduutora com mecanismo de bloqueio nos joelhos associado a uma almofada posicionada na região sacral, que seria suficiente para a estabilização da pelve.

No entanto, deve ser reiterado que apesar do sentar estimular novas experiências e facilitar a aprendizagem, oferecer à pessoa deficiente oportunidades para explorar novas posturas, também, é importante para o seu desenvolvimento.

A postura em pé, por exemplo, tem seu uso restringido às condutas terapêuticas sendo pouco explorada nas atividades realizadas em casa e na escola. Essa postura proporciona vantagens em relação à posição sentada, pois ao mesmo tempo que previne a instalação de encurtamentos musculares e deformidades em membros inferiores, diminui a pressão nos discos intervertebrais e, conseqüentemente, a instalação de quadros álgicos, podendo funcionar como fator motivador da aprendizagem. A prevenção de deformidades é possível, pois o posicionamento em pé proporciona a tomada de carga nos membros inferiores

---

ao mesmo tempo que permite à musculatura flexora de membros inferiores trabalhar em posição de alongamento.

Equipamentos adaptados como: o *swivel-walker* e o *stand-table*, que estabilizam o indivíduo na posição em pé, quase não são utilizados, no Brasil, como um recurso apropriado para auxiliar no tratamento de pessoas com paralisia cerebral espástica. Isto ocorre, geralmente, devido aos altos preços destes equipamentos. A indicação no entanto, possibilitaria a diversificação da postura e um melhor posicionamento da pessoa deficiente nas atividades realizadas em sala de aula, recreativas e terapêuticas, colaborando na prevenção dos encurtamentos e deformidades desencadeados pelo uso excessivo da postura sentada, além de influenciarem positivamente no processo de aprendizagem, como já foi discutido anteriormente.

Ao nosso ver, os mobiliários existentes, além de terem um preço inacessível às condições sócio-econômicas da maior parcela desta população, nem sempre atingem os objetivos a que se propõem, uma vez que obedecem um padrão pré-estabelecido que não satisfazem as necessidades de cada caso.

Faz-se necessária a realização de pesquisas em busca de novos materiais e novo *design* para a confecção de mobiliário adaptado.

Mobiliário confeccionado com material de qualidade e baixo custo tornaria a aquisição mais acessível a todos favorecendo a inclusão deste usuário em vários momentos, tais como na escola, na prática de esportes, na recreação e nas atividades de vida diária.

Em relação ao *design*, o mobiliário utilizado pelo portador de paralisia cerebral espástica que apresenta controle de cabeça e tronco deveria contar com: um encosto mais baixo, com apoio convexo e móvel na região lombar; uma órtese abduutora de coxa com

---

mecanismo de fixação no joelho, mesa com regulagem de altura e recorte em semicírculo e uma apoio para os pés. Todo o mobiliário deve ter dispositivos de ajustes para a altura e largura, aumentando desta forma a funcionalidade e o tempo de uso do equipamento.

---

## **7 Considerações Finais**

A realização deste trabalho nos remete a uma reflexão mais ampla sobre: a viabilização da educação inclusiva; as contribuições para a inclusão do aluno com paralisia cerebral e o desdobramento do estudo sobre a postura sentada.

### **7.1 A viabilização da educação inclusiva**

A partir da Declaração de Salamanca (UNESCO, 1994) propagou-se pelo país inúmeras discussões a respeito da educação inclusiva. Parece-nos indiscutível que a proposta de escola para todos é altamente positiva e que proporciona benefícios tanto para o aluno deficiente quanto para o aluno não-deficiente. É inegável que o convívio diário com as diferenças amplia a oportunidade de vivenciar novas experiências e favorece a formação de uma sociedade mais justa e menos discriminatória.

Concordamos com Freire (1998) que a história da experiência de vida é fundamental para a organização motora e intelectual da criança. Uma história rica em experiências forma uma base sólida para a inteligência, afetividade ou para sociabilidade da criança. Experiências ricas são aquelas em que a criança se envolve em situações que solicitam atitudes diversificadas, tal como é proposto na educação inclusiva.

No entanto, quando pensamos sobre o situação do aluno com paralisia cerebral espástica, percebemos que o sucesso deste novo modelo depende da superação de algumas barreiras, tais como a acessibilidade a uma tecnologia assistiva e mudança na estrutura pedagógica das escolas.

Tecnologia assistiva pode ser definida como todo utensílio, equipamento ou adaptação que possa ser usado para manter, potencializar ou recuperar a capacidade funcional

---

de crianças ou adultos com limitações físicas ou cognitivas (United Cerebral Palsy, 2000). Essa tecnologia divide-se em diferentes áreas de aplicação e inclui desde objetos que exigem uma simples adaptação, como o uso de um engrossador de lápis para facilitar a preensão palmar, até aqueles que exigem uma tecnologia complexa, como sistemas computadorizados para auxiliar a comunicação. As principais áreas de aplicação são:

- Adaptações para vida diária: adequação de dispositivos que irão auxiliar no desempenho de tarefas rotineiras, tais como comer, vestir-se, tomar banho, escrever entre outras;
  - Sistemas de comunicação alternativa ou aumentativa: recursos que possibilitam a comunicação expressiva e receptiva das pessoas;
  - Acessórios para utilização em computadores: adaptação de equipamentos que proporcionam a pessoa deficiente operar o computador, tais como: sintetizador de voz, ponteiros de cabeça, adaptações no teclado e no mouse;
  - Sistemas de controle ambiental: sistemas eletrônicos que facilitam o controle de equipamentos eletro-eletrônicos, sistemas de segurança, iluminação;
  - Adaptações estruturais no ambiente doméstico, de trabalho ou público: eliminação de barreiras arquitetônicas existentes nos diferentes ambientes;
  - Adaptação de mobiliário que favoreçam a postura sentada: confecção de mobiliários adaptados os quais possibilitam o realinhamento do usuário e reduzam a pressão na superfície da pele;
  - Órteses e próteses: equipamentos que auxiliem a funcionalidade do usuário ou substituam partes do corpo;
  - Adaptações de equipamentos para a mobilidade: confecção de dispositivos que auxiliem na mobilidade do usuário correspondendo as suas necessidades funcionais;
-

- Adaptações em veículos: modificações nos veículos que permitam a condução com segurança e sistemas funcionais para o acesso e saída do mesmo.

No nosso entender, a dificuldade para ter acesso ao conhecimento em relação a tecnologia assistiva existente e para adquirir ou confeccionar o recurso adaptado constitui-se um dos principais obstáculos para a inclusão do aluno com paralisia cerebral espástica.

Notamos que o *know-how* necessário para o desenvolvimento de projetos nessa área está limitado a alguns profissionais em diferentes segmentos de atuação e, geralmente, estes se encontram nos grandes centros do país. Dessa forma, existe a necessidade da disseminação iminente, pelo menos, dos conhecimentos básicos imprescindíveis para a adaptação de alguns dispositivos, seja por meio de manuais de orientação, treinamento profissional ou criação de associações regionais em cada localidade.

O problema em relação à tecnologia assistiva em nosso país parece ser mais complexo devido a falta de uma política social que facilite a aquisição ou a confecção destes recursos. Apesar da falta de dados estatísticos, temos claro que grande porcentagem das pessoas com necessidades especiais, inclusive o portador de paralisia cerebral espástico, é proveniente das classes sociais menos favorecidas, não apenas nos aspectos econômicos, mas também culturais e educacionais, estando submetidas integralmente a uma política social inadequada de fundo assistencialista.

Em relação a estrutura pedagógica vigente, faz-se necessária a construção de um novo paradigma centrado na criança, no qual as diferenças existentes entre os indivíduos são aceitas com naturalidade e consideradas importantes para a aprendizagem. A viabilização deste processo depende da reestruturação dos cursos de formação do professor, inclusive do

---

professor de educação física. Estudo realizado por Cruz (1997) nos acena nessa direção quando o autor afirma que a educação física inclusiva é possível desde que se repense a Educação Física Escolar. É preciso modificar o modelo de Educação Física Escolar tradicional no qual privilegia-se o corpo-objeto, visando apenas a melhora do rendimento físico, a perfeição dos gestos, a eficiência da mecânica do movimento, e mantêm, assim, uma visão dicotomizada de cognição e motor (Moreira, 1995).

Percebemos, no entanto, que a inclusão do deficiente físico, inclusive do aluno com paralisia cerebral espástica, nas atividades esportivas, recreativas e de lazer transcende a mudança de paradigma na Educação Física, pois esbarra em problemas relacionados a acessibilidade às quadras ou centros esportivos que implica em mudanças nas condições arquitetônicas (Carmo, 1994) ou na disponibilidade do outro em auxiliá-lo.

Dessa forma, inclusão é muito mais do que colocar o aluno com necessidades especiais em uma sala de ensino regular, é preciso ocorrer mudanças no currículo, no ambiente físico, na organização escolar, na filosofia da escola e ao mesmo tempo oferecer condições pedagógicas e tecnológicas que potencialize a aprendizagem.

## **7.2 Contribuições para a inclusão do aluno com paralisia cerebral espástica**

A partir dos resultados deste estudo, da nossa prática profissional e da reflexão em relação a educação para todos, consideramos importante deixar nossa contribuição em relação a alguns aspectos ergonômicos e biomecânicos para a viabilização da inclusão do aluno com paralisia cerebral espástica.

---

Levantamos alguns pontos cruciais relacionados a postura sentada do aluno com paralisia cerebral espástica: 1) tempo de permanência nesta postura; 2) mobiliário adequado e 3) cuidados para a prevenção de deformidades.

### **1. tempo de permanência nesta postura**

A rotina deste aluno é constituída por atividades terapêuticas e escolares, sendo que grande parte do dia é despendida para locomoção de um local para outro. A partir destas constatações entendemos que existe uma tendência em mantê-lo sentado por grandes períodos e, geralmente, em posturas inadequadas, uma vez que não dispomos de transporte escolar ou coletivo adaptado, cadeira de rodas que satisfaçam as especificidades da paralisia cerebral espástica e mobiliário escolar adaptado.

Além de não dispormos de recursos adaptados, a postura sentada é mantida e reforçada, pois potencializa as habilidades motoras e visuais e, para efetivar sua mudança, gasta-se um tempo, muitas vezes, considerado demasiado durante um atendimento terapêutico ou nas atividades em sala de aula.

Por outro lado, parece ter sido estabelecido uma crença que para se aprender é necessário estar sentado, desestimulando o professor na busca de novos posicionamentos.

Dessa forma, os únicos momentos que esses indivíduos dispõem para experimentar novas posturas e realizarem alongamentos são: durante as sessões de fisioterapia e terapia ocupacional, nas aulas de educação física e nas terapias alternativas como dança, hipoterapia e hidroterapia. No entanto, as terapias alternativas estão restritas a uma pequena parcela desta população, uma vez que, geralmente, envolve custos adicionais, inviáveis para as condições econômicas da família.

---

Assim, os terapeutas e os professores de educação física precisam conhecer, detalhadamente, as potencialidades, dificuldades e características de cada paciente ou aluno para propiciar atividades que correspondam as suas necessidades individuais.

## **2. mobiliário adequado**

Como a mudança periódica de postura nem sempre é possível, temos a obrigação de oferecer condições de um sentar adequado com o objetivo de minimizar os danos orgânicos. Desta forma, seja nas atividades de vida diária, nas terapias, nas atividades escolares ou esportivas o portador de paralisia cerebral espástica deve ter disponível um mobiliário adaptado às suas necessidades, inclusive a cadeira de rodas.

Durante as atividades em sala de aula o aluno com paralisia cerebral espástica deve ter a sua disposição uma cadeira confeccionada sob medida para suprir suas dificuldades e potencializar suas habilidades. Essa deve contar com alguns dispositivos adaptados, tais como abdutor, apoio para os pés e uma mesa para apoio dos braços e realização das atividades didáticas conforme apresentado no anexo 3.

Ao se projetar uma cadeira deve-se obedecer os padrões antropométricos do usuário, além de proporcionar conforto, sensação de segurança e relaxamento.

As medidas antropométricas são verificadas com o usuário na posição sentada com os pés apoiados no chão. Nesta posição será mensurado a distância chão/coxa; comprimento coxa/quadril; largura dos quadris; distância entre a superfície do assento à metade das costas; distância entre o chão e a região acima do cotovelo que nos determinará respectivamente: a altura do assento, profundidade do assento; largura do assento; altura do encosto e a altura da mesa. A altura do encosto pode ter variações dependendo da intensidade da lesão e das partes do corpo comprometidas, ou seja, nos casos em que não existe controle

---

de tronco e cabeça necessitamos um encosto mais alto para proporcionar o alinhamento correto, a inibição dos reflexos e relaxamento.

Em algumas situações precisamos utilizar almofadas no encosto, no assento ou na lateral da cadeira para conseguir um posicionamento mais simétrico e organizado, em que o peso do corpo é distribuído igualmente.

Um outro recurso aconselhável é ter disponível em sala de aula um *stand-table* ou outro mobiliário similar que permita manter o aluno na posição em pé por alguns períodos. Temos observado que nem sempre o aluno dispõe deste mobiliário, talvez por problemas econômicos ou devido a dificuldade em se realizar as mudanças de posturas necessárias durante o período de aula.

Esse mobiliário tem como objetivo inibir os padrões patológicos, facilitar as atividades voluntárias permitindo a organização motora do aluno, a distribuição de carga na articulação do quadril, a manutenção em posição de alongamento da musculatura posterior de membros inferiores, ampliação do campo visual, além de facilitar a aprendizagem.

Em relação a cadeira de rodas, percebemos que essa é muito utilizada tanto nas atividades escolares quanto nas esportivas. No entanto, não existe um modelo que se adeque às especificidades do portador de paralisia cerebral espástica. Tanto o modelo tradicional quanto o esportivo foram projetados para o lesado medular e com o tempo os profissionais generalizaram o seu uso sem atentar para necessidades de cada indivíduo.

Para o portador de paralisia cerebral espástica a cadeira de rodas deveria dispor de alguns dispositivos diferenciados tais como: um assento e um encosto mais firmes; um abdutor, uso de almofadas confeccionadas em espuma com diferentes densidades e faixas fixadoras.

---

O assento firme proporciona uma base estável impedindo que o usuário afunde ou escorregue da cadeira. Os assentos padronizados promovem a retroversão pélvica, a inversão da curvatura lombar, a acentuação da curvatura torácica, resultando no escorregar da cadeira e no reforçamento da adução e rotação interna dos quadris.

O abductor tem como função evitar a rotação interna e adução dos quadris. O ideal seria a utilização de uma órtese contra extensora/abductora; que além de manter os membros inferiores alinhados, exerce uma força contrária a exercida pelo encosto da cadeira o que inibiria o padrão extensor de quadril evitando o escorregar. Como nem sempre dispomos deste recurso, podemos utilizar o abductor fixo no assento da cadeira para prevenir a adução e rotação interna do quadril, associado a uma almofada em cunha posicionada no encosto, com o objetivo de inibir o padrão extensor de quadril. O alinhamento de membros inferiores também pode ser obtido pela utilização de faixas com velcro, que prendem as pernas do usuário na barra lateral do descanso para os pés. Quando o controle de tronco é deficitário, pode-se usar uma faixa fixadora na região pélvica impedindo o desequilíbrio anterior.

### **3. cuidados para a prevenção de deformidades**

Quanto aos cuidados despendidos para a prevenção de deformidades podemos ressaltar: a necessidade da variação de posturas durante o dia, a realização de alongamentos e o uso de órteses.

A mudança de postura, principalmente o posicionamento em pé, favorece o alongamento de musculatura posterior de membros inferiores, além de possibilitar uma tomada de peso nas articulações de membros inferiores que permitirá a modelagem adequada do acetábulo prevenindo a luxação de quadril, tão comum nesses casos. Durante as atividades escolares essa posição pode ser obtida com o auxílio do *stand-table* ou de recursos similares.

---

No entanto, entendemos que outras posturas como o decúbito lateral e o ventral e a posição sentada no chão com os membros inferiores em extensão e abdução, também, devem ser estimuladas.

Existem inúmeros jogos e brincadeiras que desenvolvem a percepção, motricidade e a cognição que podem ser desenvolvidos nessas posições, basta ter um pouco de criatividade.

O alongamento da musculatura de membros inferiores tem um papel primordial no desenvolvimento do aluno com paralisia cerebral espástica, visto a situação desfavorável em que esse se encontra: músculos com uma maior propensão a encurtamentos associado a um ambiente inadequado. Acreditamos que, nas situações possíveis como na terapia, na aula de educação física e em casa uma ênfase maior seja dada a esse objetivo específico. Apesar das inúmeras técnicas de alongamento existentes e possíveis de serem realizadas, vale lembrar que na paralisia cerebral espástica um alongamento para surtir efeito deve ser mantido o maior tempo possível e com firmeza para baixar a atividade gama, inibir o tônus e facilitar a ação do músculo antagonista (Souchard, 1988).

Em relação às órteses nos deteremos em relatar os benefícios propiciados pelo uso precoce da goteira de polipropileno para imobilização do tornozelo e do pé. Este tipo de dispositivo tem o objetivo de manter o pé em uma posição funcional por meio de um alongamento passivo sustentado, prevenindo o surgimento de encurtamento no músculo tríceps-sural e posteriormente o pé equino. Essa órtese pode ser utilizada diariamente e de forma ininterrupta quando a criança ainda não deambula.

---

### 7.3 Desdobramento do estudo sobre a postura sentada

As informações aqui apresentadas são as mínimas necessárias para projetar um mobiliário adaptado para essa população específica. Contudo, durante o desenvolvimento desse estudo, notamos que existe uma carência de investigações científicas em relação à mobiliários adaptados para o portador de paralisia cerebral espástica.

Assim, apresentamos alguns tópicos que poderiam ser mais aprofundados com o objetivo de que outras pesquisas possam dar continuidade aos trabalhos aqui iniciados:

1. sugerimos realizar a análise fotogramétrica da postura sentada dos indivíduos com paralisia cerebral espástica utilizando outros modelos de mobiliário adaptado, inclusive na cadeira de rodas;
  2. novos trabalhos deveriam ser desenvolvidos avaliando o posicionamento de outras articulações as quais não foram objeto desse estudo, como por exemplo o posicionamento da cabeça e do tronco no espaço;
  3. por fim, o estudo da biomecânica das curvaturas vertebrais se completaria com a avaliação simultânea das condições eletromiográficas dos músculos envolvidos possibilitando uma análise mais pormenorizada.
-

## **Referências Bibliográficas**

- A.A.C.D. *Órteses, prótese e acessórios: catálogo*. São Paulo, 1999.
- ABITOL, M. Evolution of the sacrum in hominoids. *American Journal of Physical Anthropology*, v. 74, n. 1, p. 65-81, 1987.
- ALTER, M. J. *Science of stretching*. Champaign: Human Kinetics, 1988.
- ANDERSSON, B. J. G., ÖRTENGREN, R., NACHEMSON, A. et al. Lumbar disc pressure and myoelectric back muscle activity during sitting. *Scand J Rehab Med*, v. 6, n. 3, p. 104 - 114, 1974.
- ASTRAND, P. O. Why exercise? *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v. 24, n.2, p. 153-162, 1992.
- BIEWENER, A. A. Musculoskeletal design in relation to body size. *J Biomechanics*, v. 24, p. 19-29, 1991.
- BOBATH, K. *Uma base neurofisiológica para o tratamento da paralisia cerebral*. São Paulo: Manole, 1990.
- BOTLE, M. J., NICKEL, V. L., AKESON, W. H. Spasticity and contracture: physiologic aspects of formation. *Clin Ortho Rel Res*, v. 23, p. 7-18, 1988.
- BRACCIALLI, L. M. P. *Postura corporal: orientação para educadores*. Campinas, (Dissertação de Mestrado) – Faculdade de Educação Física, UNICAMP, 1997.
- BROGREN, E., HADDERS-ALGRA, M., FORSSBERG, H. Postural control in children with spastic diplegia: muscle activity during perturbations in sitting. *Dev Med Child Neurol*, v. 38, p. 379-388, 1996.
- \_\_\_\_\_. Postural control in children with cerebral palsy. *Neurosci Biobehav Rev*, v. 22, p. 591-596, 1998.
- BROUWER, B., SMITS, E. Corticospinal input onto motor neurons projecting to ankle muscles in individuals with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol*, v. 38, p. 787-796, 1996.
- BUSQUET, L. *Las cadenas musculares: miembros inferiores*. Barcelona: Paidotribo, 1997.
- CARMO, A. A. *Deficiência física: a sociedade brasileira cria, recupera e discrimina*. Brasília: Secretaria dos Desportos, 1994.
- CASAROTTO, R. Q. *Dados antropométricos de pré-escolares do município de São Paulo*. São Paulo, (Dissertação de Mestrado) - Universidade de São Paulo, 1993.
-

- CASTLE, M. E., REYMAN, M. D., SCHNEIDER, M. Pathology of spastic muscle in cerebral palsy. *Clin Ortho Relat Res*, v. 142, p.223-233, 1979.
- CRUZ, G. C. *Classe especial e regular no contexto da educação física: segregar ou integrar?* Londrina: Universidade Estadual de Londrina, 1997.
- DIAMENT, A., SAUL, C. *Neurologia infantil*. São Paulo: Atheneu, 1990.
- DIETZ, V., BERGER, W. Interlimb coordination of posture in patients with spastic paresis. *Brain*, v. 110, p. 433-450, 1984.
- \_\_\_\_\_. Cerebral palsy and muscle transformation. *Dev Med Child Neurol*, v. 37, p.180-184, 1995.
- DOWNIE, P. A. *Neurologia para fisioterapeutas*. São Paulo: Panamericana, 1987.
- DUPUIS, C. A., HOSHIZAKI, T. B., GLEDHILL, R. et al. Uma comparação biomecânica de dois sistemas de assento para crianças portadoras de paralisia cerebral moderada. *Rev Bras Ciênc Mov*, v. 5, p. 22-30, 1991.
- EXPANSÃO. *Laboratório de tecnologia terapêutica: catálogo*. São Paulo, 2000.
- FERRARETO, I. Paralisia cerebral. In: SOUZA, A. M C., FERRARETO, I. (Org.). *Paralisia cerebral: aspectos práticos*. São Paulo: Frôntis, 1998.
- FERREIRA, C.; BARAÚNA, M. A., SILVA, K. C. Gait motor performance of lower limb amputees. *Rev de Motricidade Humana*, v. 10, n. 2, p. 5-16, 1994.
- FINNIE, N. *O mamuseio em casa da criança com paralisia cerebral*. São Paulo: Manole, 1980.
- FREIRE, J. B. *Pedagogia do futebol*. Rio de Janeiro: Ney Pereira, 1998.
- GOULD, S. J. *O polegar do panda*. São Paulo: Martins Fontes, 1989.
- \_\_\_\_\_. *Falsa medida do homem*. São Paulo: Martins Fontes, 1991.
- GRANDJEAN, E., HÜNTING, W. Ergonomics of posture: review of various problems of standing and sitting posture. *Applied Ergonomics*, v. 8, n. 3, p. 135-140, 1977.
- GREEN, E. M., NELHAM, R. L. Development of sitting ability, assessment of children with a motor handicap and prescription of appropriate seating systems. *Prosthetics and Orthotics International*, v.15, p. 203-216, 1991.
- HAGBERG, B. Nosology and classification of cerebral palsy. *Gionale di Neuropsichiatria del Eta Evolutiva Suppl*, v. 4, p.12-17, 1989.
-

- HIRA, D. S. An ergonomic appraisal of educational desks. *Ergonomics*, v. 23, n.3, p. 213-221, 1980.
- HOPPENFIELD, S. *Propedêutica ortopédica: coluna e extremidades*. Rio de Janeiro: Atheneu, 1987.
- KARVONEN, M. J., KOSTELA, A., NORO, A. Preliminary report on the sitting postures of school children. *Ergonomics*, v. 5, p.471-477, 1962.
- KENDAL, H. O., KENDAL, F. P., WADSWORTH, G. E. *Músculos, pruebas y funciones*. Barcelona: Jims, 1979.
- KNOPLICH, J. *Enfermidades da coluna vertebral*. São Paulo: Panamed, 1986.
- KUBAN, K. C. K., LEVITON, A. Cerebral palsy. *New England Journal of Medicine*, v. 20, p. 188-195, 1994.
- LASKER, G W. Human biological adaptability. *Science*, p. 1480-1486, 1969.
- LELONG, C., DREVET, J. G., CHEVALLIER R. et al. Biomécanique rachidienne et station assise. *Revue du Rhumatisme*, v. 55, n. 5, p. 375-380, 1988.
- LOVEJOY, O. Evolution of human walking. *Scientific American*, p. 82-89, 1988.
- MANZINI, E., GARCIA, A. R. Contato físico. *Vivência*, p. 9-11, 1995.
- MARSCHALL, M., HARRINGTON, A. C., STEELE, J. R. Effect of work station design on sitting posture in young children. *Ergonomics*, v. 38, n.9, p. 1932-1940, 1995.
- MCCLLENAGHAN, B., THOMBS, L., MILNER, M. Effects of seat-surface inclination on postural stability and function of the upper extremities of children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol*, v. 34, p. 40-48, 1992.
- MENKES, J. H. *Tratado de Neuropediatria*. São Paulo: Manole, 1984.
- MOREIRA, W. W. Corpo presente num olhar panorâmico. In: MOREIRA, W. W. (Org.) *Corpo presente*. Campinas: Papirus, 1995.
- MOTLOCH, W. M. Seating and positioning for the physically impaired. *Orthotics and Prosthetics*, v. 31, n.2, p.11-21, 1977.
- MYHR, U., VON WENDT, L. Reducing spasticity and enhancing postural control for the creation of a function sitting position in children with cerebral palsy: a pilot study. *Phys Theor and Pract*, vol.6, p.65-76, 1990.
-

- \_\_\_\_\_. Improvement of function sitting position for children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol*, v. 33, p. 246-256, 1991.
- \_\_\_\_\_. Influence of different sitting positions and abduction orthoses on leg muscle activity in children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol*, v. 35, p. 870-880, 1993.
- MYHR, U., VON WENDT, L., NORRLIN, S. et al. Five-year follow-up of functional sitting position in children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol*, v. 37, p. 587-596, 1995.
- NACHEMSON, A. Towards a better understanding of low-back pain: a review of the mechanics of the lumbar disc. *Rheumatology and Rehabilitation*, v. 14, p. 129-143, 1975.
- NWAOBI, O. Seating orientation and upper extremity function in children with cerebral palsy. *Phys Ther*, v. 67, p. 1209-1212, 1987.
- NWAOBI, O., BRUBAKER, C. E., CUSICK, B. et al. Electromyographic investigation of activity in cerebral-palsied children in different seating positions. *Dev Med Child Neurol*, v. 25, p. 175-183, 1983.
- O'DWYER, N. J., NEILSON, P. D., NASH, J. Mechanisms of muscle growth related to muscle. *Dev Med Child Neurol*, v. 31, p. 543-547, 1989.
- POPE, P. M., BOWES, C. E., BOOTH, E. Postural control in sitting. The SAM system: evaluation of use over three years. *Dev Med Child Neurol*, v. 36, p. 241-252, 1994.
- SANTOS, L. B. Adaptações na paralisia cerebral. In: SOUZA, A. M. C., FERRARETO, I. (Org.). *Paralisia cerebral: aspectos práticos*. São Paulo: Frôntis, 1998.
- SCRUTTON, D. The causes of developmental deformity and their implication for seating. *Prosthetics and Orthotics International*, v. 15, p. 199-202, 1991.
- SEYMOUR, M. B. The ergonomics of seating- posture and chair adjustment. *Nursing times*, v. 91, n. 9, p. 35-37, 1995.
- SHARRARD, W. J. W. *Paediatric orthopaedics and fractures*. Oxford: Blackwell, 1971.
- SHEPHERD, R. *Fisioterapia en pediatria*. Barcelona: Salvat, 1979.
- SILVA, K. M. *O corpo sentado: notas críticas sobre o corpo e o sentar na escola*. Campinas, (Dissertação de Mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, 1994
- SOUCHARD, P. E. *Reeducação postural global*. São Paulo: Ícone, 1988.
- \_\_\_\_\_. *O stretching global ativo: a reeducação postural global a serviço do esporte*. São Paulo: Manole, 1996.

- SOUZA, A. M. C. Paralisia cerebral: prognóstico funcional. In: SOUZA, A. M. C., FERRARETO, I. (Org.). *Paralisia cerebral: aspectos práticos*. São Paulo: Frôntis, 1998.
- TARDIEU, C., AURENGO, A., TARDIEU, B. New method of three-dimensional analysis of bipedal locomotion for the study of displacements of the body and body-parts centers of mass and non-human primates: evolutionary framework. *American Journal of Physical Anthropology*, v. 90, n. 4, p. 455-476, 1993.
- TARDIEU, C., LESPARGOT, A., TABARY, C. et al. For how long muscle the soleus muscle be stretched each day to prevent contracture? *Dev Med Child Neurol*, v. 30, p. 3-10, 1988.
- TELG, E. K. Posturas adequadas em paralisia cerebral. *Boletim Informativo da Associação Brasileira de Paralisia Cerebral*, p. 4, 1994.
- UNESCO. *The Salamanca statement and framework for action on special needs education. World conference on special needs education: access and quality*. Salamanca: Spain, 7-10 june 1994.
- UNITED CEREBRAL PALSY. *Assistive technology*. Disponível em: <<http://www.ucpny.org>>. Acesso em: sept. 2000.
- WILLIAMS, P. E. Effect of intermittent stretch on immobilized muscle. *Annals of the Rheumatic Diseases*, v. 47, p. 1014-1016, 1988.
- \_\_\_\_\_. Use of intermittent stretch in the prevention of serial sarcomere loss in immobilized muscle. *Annals of the Rheumatic Diseases*, v. 49, p. 316-317, 1990.
- YOUNG, J. L., MAYER, R. F. Physiological alterations of motor units in hemiplegia. *Jour Neurol Scien*, v. 54, p. 401-412, 1992.
- ZIV, I., BLACKBURN, N., RANG, M. et al. Muscle growth in normal and spastic mice. *Dev Med Child. Neurol*, v. 26, p. 94-99, 1984.
-

**Anexos**

## Avaliação neuromotora

### 1. Dados Pessoais:

participante n°:

nome:

idade:

sexo:

### 2. Anamnese:

- *história materna*

infecções  sim  não quaismedicamentos durante a gestação  sim  não quais

grupo sanguíneo da mãe

- *gravidez*

acompanhamento pré-natal  sim  nãoalguma anormalidade  sim  não quaismovimento fetal  sim  não

tempo de duração da gestação

- *parto*

tipo de parto  normal  cesáreacircular de cordão  sim  nãogêmeos  sim  nãoplacenta prévia  sim  nãofórceps  sim  nãooutras anormalidades  sim  não quaisanestesia  sim  não qual

- *neo-natal*

comprimento

peso

chorou  sim  nãocianose  sim  nãoincubadora  sim  nãoicterícia  sim  nãomalformação  sim  não quais:outras anormalidades  sim  não quais

- *história patológica*

convulsão  sim  nãoinfecções  sim  não quaispatologias associadas  sim  não quais

- *cirurgias e medicamentos:*

fez alguma cirurgia:  sim  não quais

- **tratamentos realizados:**

fisioterapia	( ) sim	( ) não	
terapia ocupacional	( ) sim	( ) não	
fonoaudiologia	( ) sim	( ) não	
psicologia	( ) sim	( ) não	
outros	( ) sim	( ) não	quais

- **utilização de mobiliário adaptado, órteses, cadeira de rodas**

quais recursos utiliza:

a quanto tempo:

observações:

### 3. Exame Físico

- **Peso:**

- **Altura:**

- **Tônus:**

( ) normotonia      ( ) hipertonia      ( ) hipotonia      ( ) Distonia      qual região

- **Sincinesias:**

( ) sim      ( ) não      quais

- **Reflexos Primitivos:**

<i>moro</i>	( ) presente	( ) ausente		
apoio positivo	( ) presente	( ) ausente		
<i>cutâneo plantar</i>	( ) presente	( ) ausente	( ) dir	( ) esq
<i>preensão palmar</i>	( ) presente	( ) ausente	( ) dir	( ) esq
preensão plantar	( ) presente	( ) ausente	( ) dir	( ) esq

- **Reflexos tônicos:**

RTCA      ( ) presente      ( ) ausente

RTL      ( ) presente      ( ) ausente

RTCS      ( ) presente      ( ) ausente

- **Reações de endireitamento:**

endireitamento cervical      ( ) presente      ( ) ausente

endireitamento labiríntico      ( ) presente      ( ) ausente

endireitamento do corpo sobre o corpo      ( ) presente      ( ) ausente

- **Reações de equilíbrio:**

deitado      ( ) presente      ( ) ausente

sentado      ( ) presente      ( ) ausente

em pé      ( ) presente      ( ) ausente

- **Reflexos tendinosos:**

Bicipital      ( ) normal      ( ) abolido      ( ) diminuído      ( ) aumentado

tricipital      ( ) normal      ( ) abolido      ( ) diminuído      ( ) aumentado

estilorrádial      ( ) normal      ( ) abolido      ( ) diminuído      ( ) aumentado

aquileu      ( ) normal      ( ) abolido      ( ) diminuído      ( ) aumentado

patelar      ( ) normal      ( ) abolido      ( ) diminuído      ( ) aumentado

- **Encurtamentos musculares:**

( ) sim      ( ) não      quais

- **Contraturas:**

( )sim ( )não quais

- **Deformidades:**

( )sim ( )não quais

- **Coordenação motora:**

index-index ( )sim ( )não

index-nariz ( )sim ( )não

calcanhar-joelho ( )sim ( )não

- **Sensibilidade:**

tátil ( ) normal ( )abolida ( )diminuída ( )aumentada

térmica ( ) normal ( )abolida ( )diminuída ( )aumentada

dolorosa ( ) normal ( )abolida ( )diminuída ( )aumentada

cinestesia ( ) normal ( )abolida ( )diminuída ( )aumentada

- **Movimentos involuntários**

( )presentes ( )ausentes quais

- **Úlceras**

( )presentes ( )ausentes local

#### 4. Desenvolvimento motor

- **supino**

postura simétrica ( )sim ( )não

sustenta a cabeça ( )sim ( )não

eleva a cabeça ( )sim ( )não

transfere para sentado ( )sim ( )não

rola ( )sim ( )não

realiza movimentos ativos ( )sim ( )não

- **prono**

postura simétrica ( )sim ( )não

eleva a cabeça ( )sim ( )não

sustenta a cabeça ( )sim ( )não

mantêm no antebraço ( )sim ( )não

rola ( )sim ( )não

arrasta ( )sim ( )não

fica de gato ( )sim ( )não

- **sentado**

mantêm-se na postura sem apoio ( )sim ( )não

apoio na região sacra ( )sim ( )não

tem equilíbrio ( )sim ( )não

- **gato**

postura simétrica ( )sim ( )não

engatinha ( )sim ( )não

equilíbrio ( )sim ( )não

- *em pé:*

mantêm-se na postura	( )sim	( )não
base de sustentação	( )sim	( )não
tem equilíbrio	( )sim	( )não
mantêm-se em um pé só	( )sim	( )não

- *deambulação*

base de sustentação	( )normal	( )aumentada ( )diminuída
anda	( )sim	( )não
tem equilíbrio	( )sim	( )não
sobe/desce escadas	( )sim	( )não
sobe/desce rampas	( )sim	( )não
corre	( )sim	( )não

## 5. Avaliação postural na posição sentada:

- **Inspeção de frente**

Inclinação lateral da cabeça	( )direita	( )esquerda	
Ombros simétricos	( )sim	( )não	obs
Clavículas simétricas	( )sim	( ) não	obs
Triângulo de Talles simétrico	( )sim	( )não	obs
Linha Alba simétrica	( )sim	( )não	obs
Simetria E.L.A.S.	( )sim	( )não	obs

- **Inspeção de perfil**

Protusão de cabeça	( )sim	( )não	
Protusão de ombros	( )sim	( )não	obs
Aumento da lordose cervical	( )sim	( )não	
Retificação da lordose cervical	( )sim	( )não	
Acentuação da cifose torácica	( )sim	( )não	
Hiperlordose lombar	( )sim	( )não	
Retificação da curvatura lombar	( )sim	( )não	
Retroversão pélvica	( )sim	( )não	
Protusão abdominal	( )sim	( )não	
Pés eqüinos	( )sim	( )não	

- **Inspeção de costas**

Inclinação lateral da cabeça	( )sim	( )não	obs
Escápulas simétricas	( )sim	( )não	obs
Escápulas aladas	( )sim	( )não	obs
Simetria de ombros	( )sim	( )não	obs
Alinhamento da E.L.P.S.	( )sim	( )não	obs

## 6. Hipótese diagnóstico:

## AUTORIZAÇÃO

Eu, \_\_\_\_\_ pai  
(responsável) de \_\_\_\_\_

autorizo a participação do meu filho (a) no projeto *Influência da utilização do mobiliário adaptado na postura sentada de indivíduos com paralisia cerebral espástica* desenvolvido pela professora Lígia Maria Presumido Braccialli.

Declaro que tenho conhecimento dos objetivos do trabalho, permito a realização de filmagem, de fotografias, bem como, sua publicação e a divulgação dos resultados obtidos.

\_\_\_\_\_

data: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_.

---



### 1 O aluno com paralisia cerebral espástica

Dentre os tipos de paralisia cerebral existentes, a espástica é a forma mais comum encontrada, sendo responsável por cerca de 75% dos casos diagnosticados. As principais características sensório-motoras das pessoas acometidas por esse tipo de paralisia cerebral são: tônus aumentado, dificuldade em realizar movimentos voluntários, tendência em fixar postura em padrões patológicos, persistência de reflexos neonatais, presença de encurtamentos e contraturas musculares, aparecimento de deformidades. Essas pessoas, geralmente, têm uma tendência em manter a adução e rotação interna de ombro, flexão de ombro, cotovelo, punho e dedos, pronação de antebraço, associado a uma extensão, adução e rotação interna de pernas (figura 1).

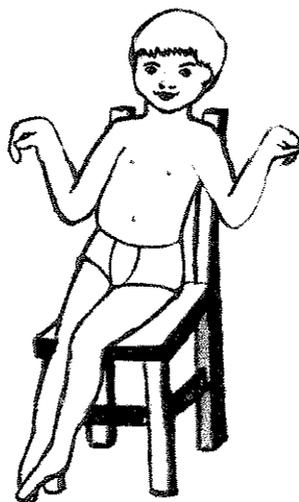


FIGURA 1 – Postura típica do aluno com paralisia cerebral espástica

## **2 Requisitos básicos para o projeto de um mobiliário adaptado**

Ao confeccionar um mobiliário deve-se considerar as necessidades específicas de cada usuário, respeitando suas dificuldades, potencialidades e medidas antropométricas. Um mobiliário deve, sempre, ser projetado, especificamente, para um indivíduo não devendo o seu uso ser indevidamente generalizado.

Para as atividades escolares, o aluno com paralisia cerebral espástica, geralmente, necessita de uma cadeira especial com os seguintes dispositivos: abductor para as pernas, apoio para os pés e uma mesa ou bandeja para apoio dos braços e para desenvolver as atividades didáticas.

O primeiro passo para elaborar um projeto de mobiliário especial consiste em realizar uma avaliação minuciosa do usuário com o objetivo de detectar e registrar as habilidades e as dificuldades existentes nas diferentes posturas, os padrões reflexos, as deformidades e as contraturas existentes e verificar as medidas antropométricas do aluno.

Para verificar as medidas antropométricas, o aluno deverá ser posicionado sentado em um banco com os pés apoiados no chão. Nesta postura será mensurado: a distância chão/coxa; o comprimento coxa/quadril; a largura dos quadris, a distância entre a superfície do assento à metade das costas, a distância entre o chão e a região acima do cotovelo que nos fornecerá respectivamente: a altura do assento; a profundidade do assento, a altura do encosto e a altura da mesa. A medida da altura do encosto dependerá da intensidade da lesão e das partes do corpo que se encontram comprometidas. Nos casos mais

graves, ou seja, quando o usuário não tem controle de tronco e cabeça, necessitamos de um encosto mais alto, então, será mensurado a distância entre o assento e a região escapular ou assento/ombro (figura 2).

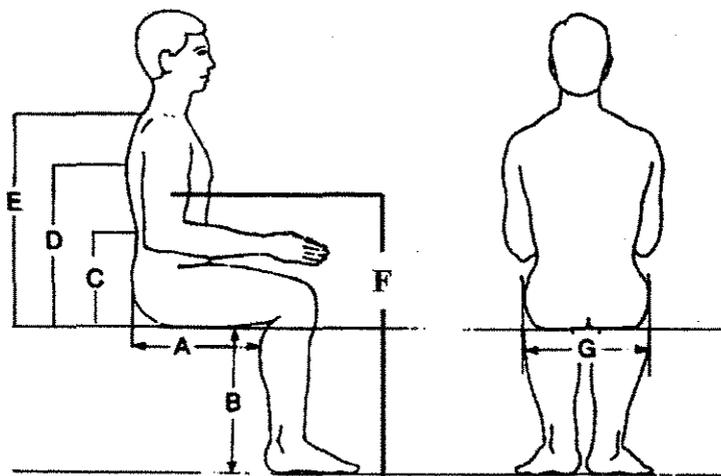


FIGURA 2 - Medidas antropométricas necessárias para o projeto da cadeira especial: (A) comprimento coxa/quadril, (B) a distância chão/coxa, (C) distância entre a superfície do assento à metade das costas, (D) distância assento/escápula, (E) distância assento/ombro, (F) distância entre o chão e a região acima do cotovelo e (G) largura dos quadris (Adaptado O'Sullivan, 1993).

O material utilizado deve ser durável, resistente, de fácil limpeza e sem pontas e saliências que possam machucar o usuário.

Este pode ser confeccionado em madeira ou em ferro. A confecção do mobiliário em madeira, geralmente, tem um custo mais acessível, é mais resistente e firme, oferecendo uma maior estabilidade e segurança ao usuário.

Porém, quando utilizamos a madeira temos que ter determinados cuidados:

-  preferencialmente usar madeira de qualidade e resistente, para garantir a durabilidade do mobiliário;
-  o mobiliário deve ser bem aparelhado, evitando superfícies irregulares e ásperas,
-  o mobiliário deve ser lixado, envernizado ou pintado. Evitando o aparecimento de farpas que poderão machucar o usuário.

### **3 A confecção da cadeira**

A cadeira deve proporcionar ao aluno sensação de segurança, conforto, estabilidade, além de suprir suas dificuldades e potencializar suas habilidades. Conseguimos superar as dificuldades e potencializar as habilidades quando realizamos a reorganização motora do portador de paralisia cerebral espástica, ou seja, quando o padrão patológico é inibido e obtemos, assim, o alinhamento corpóreo. Quando a cadeira confeccionada atinge os objetivos propostos, ela funcionará como

facilitadora da aprendizagem, pois amplia o campo visual, estimula e organiza a atividade motora voluntária e, principalmente, proporciona a vivência de novas experiências sensório-motoras.

Apesar de aconselharmos realizar um projeto para cada pessoa em especial, obedecendo suas necessidades e medidas, sabemos que nem sempre isso é possível. Nesses casos, podemos adotar algumas dimensões preestabelecidas, contanto que tenha um mecanismo de ajuste da altura nas pernas da cadeira (tabela 1).

Tabela 1 - Valores das dimensões da cadeira

Características	Dimensão (cm)
Altura da cadeira	40
Largura do assento	42
Profundidade do assento	40
Haste de ajuste	25
Altura do encosto	40
Altura do braço de apoio	24

A altura do encosto da cadeira dependerá das condições motoras do usuário. Aqueles que não dispõem de um bom controle de tronco necessitarão de um encosto mais alto, chegando até a altura das escápulas. Quando não houver controle de cabeça e tronco esta altura será aumentada, porém precisaremos de outros dispositivos que auxiliem no posicionamento, tais como, almofadas laterais que estabilizam a cabeça e faixas fixadoras no tronco. Nos casos em que existe controle de tronco e cabeça devemos utilizar um encosto mais baixo que atinja a altura da coluna lombar.

As cadeiras podem ser construídas com rodinhas, desde que sejam dotadas de travas para estabilização, que facilitam o deslocamento do aluno na sala de aula (figura 3).

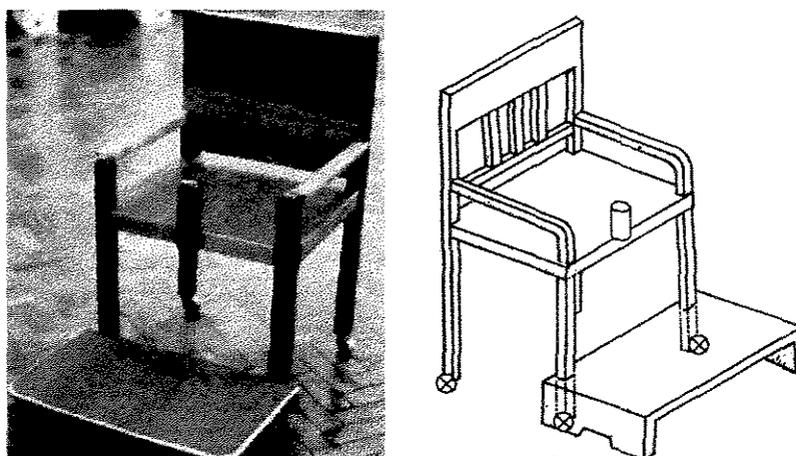


FIGURA 3 – Modelo da cadeira (Adaptado S.E.E. CENP, 1987)

#### 4 O abductor para as pernas

Na paralisia cerebral espástica, o uso do abductor é imprescindível pois por meio dele conseguimos quebrar o padrão adutor e rotador interno de quadril, promovendo o alinhamento das pernas. O abductor pode ser construído em madeira, seguindo as recomendações anteriores. Ele deve estar fixado a alguns centímetros da borda do assento, tendo-se o cuidado em posicioná-lo centralizado. A altura mínima do abductor deve ser equivalente a coxa da criança (tabela 2). Este dispositivo deve ser

revestido de espuma recoberta por um tecido ou qualquer outro material similar, desde que seja impermeável e de fácil higienização.

Tabela 2 - Dimensões do abdutor

Características	Dimensão (cm)
Altura do abdutor	15
Largura do abdutor	5
Profundidade do abdutor	5

### 5 O apoio para os pés

Sempre que o portador de paralisia cerebral espástica estiver sentado, seus pés deverão estar apoiados e alinhados, mantendo um ângulo de 90° com as pernas. Os pés mantidos em posição funcional previne o encurtamento da musculatura da panturrilha responsável pelo aparecimento do pé eqüino.

Os pés podem ser mantidos apoiados no chão ou em dispositivos confeccionados especialmente para isso. Esses dispositivos podem estar fixos na cadeira ou não. O importante é verificar se a altura encontra-se adequada, permitindo o apoio total do pé em 90°. Em alguns casos podemos necessitar de faixas fixadoras no pé.

## 6 A mesa ou bandeja

A mesa cumpre um papel importante no desenvolvimento do portador de paralisia espástica. É recomendado a sua utilização precoce, a partir do momento em que a criança comece a ser colocada sentada. O seu uso favorece a inibição do padrão patológico de membros superiores, permite a realização do manuseio em linha média, favorece a coordenação olho-mão, a estabilidade postural e o alinhamento do tronco no espaço.

Na paralisia cerebral espástica podemos utilizar a mesa ou a bandeja. Nos dois casos, utilizamos o modelo com recorte em semicírculo, pois, além de facilitar o acesso e o manuseio dos objetos, oferece segurança e estabilidade ao usuário que tem déficit no controle de tronco.

A altura da mesa tem que ser criteriosa nesses casos, pois a mesa demasiadamente baixa favorece a fixação do padrão patológico. De forma geral a altura da mesa ou da bandeja deve ser acima da altura do cotovelo flexionado o que permite um bom apoio dos braços, inibe o padrão patológico e estimula a restauração das curvaturas fisiológicas da coluna vertebral (tabela 3).

Tabela 3 - Valores das dimensões para a confecção da mesa

Características	Dimensão (cm)
Largura do tampo	85
Profundidade do tampo	65
Altura da mesa	65
Borda de reforço	3
Haste de ajuste da altura	20
Largura do recorte em semicírculo	41
Profundidade do recorte em semicírculo	22
Largura da elevação da borda da mesa	1
Altura da elevação da borda da mesa	5,0
Distância da lateral da mesa ao início do semicírculo	21

As mesas ou as bandejas devem ser construídas, preferencialmente, em madeira, sendo o tampo revestido em fórmica, por ser um material de fácil limpeza. As bordas da mesa ou bandeja devem ter uma elevação para evitar a queda dos objetos utilizados durante as atividades.

Quando usamos a bandeja, esta será encaixada nos apoios laterais do braço da cadeira e poderá dispor de uma faixa com velcro que a prenderá no encosto da cadeira evitando que o usuário a empurre (figura 4).

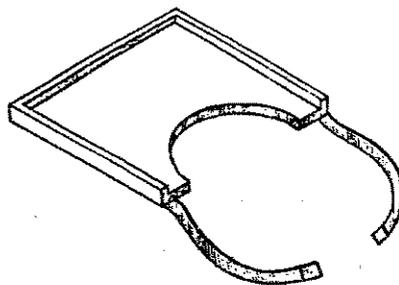
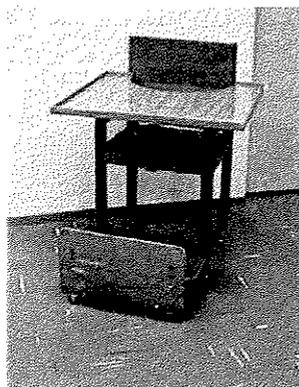


FIGURA 4 – Modelo de cadeira com bandeja (Adaptado S.E.E. CENP, 1987)

A mesa não deve ter rodinhas, pois a torna instável fazendo com que o usuário se sinta mais inseguro (figura 5).

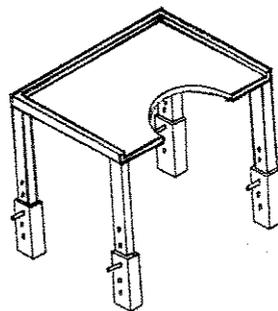
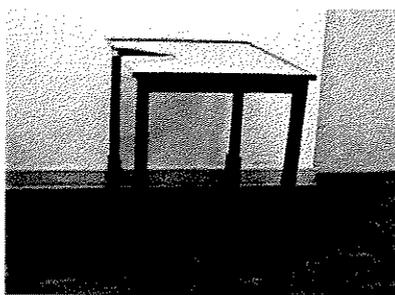


FIGURA 5 - Modelo da mesa (Adaptado S.E.E. CENP, 1987)

### 7 A confecção das almofadas e faixas para suporte

Em alguns casos, o mobiliário recomendado não será suficiente para realizar o posicionamento adequado. Nessas situações podemos utilizar faixas ou almofadas de espumas para auxiliar no posicionamento dessas pessoas.

As almofadas devem ser confeccionadas em espuma e revestidas com material impermeável como o corino e a napa (figura 6).



FIGURA 6 – Almofadas para apoio e para o abdutor

O uso destas almofadas tem como objetivo oferecer sustentação e alinhamento corporal. Elas podem ser utilizadas nas laterais da cadeira evitando o desalinhamento da pelve e o desabamento para os lados. Pequenas almofadas também podem ser utilizadas nas laterais da cadeira na altura do pescoço para auxiliar no alinhamento e sustentação cervical quando não existe controle voluntário de cabeça. Em algumas situações, podemos colocar uma almofada em formato de cunha no assento da

cadeira que elevará a região anterior com objetivo de inibir a hipertonia extensora de quadril

As faixas quando utilizadas servem para auxiliar na sustentação do tronco propiciando um melhor controle postural.

Geralmente, as faixas são fixadas na cadeira por meio de um sistema de velcro.

### 8 Stand table

Esse mobiliário deve ser utilizado nos casos em que as crianças têm controle de tronco e cabeça mas, ainda, não conseguem se sustentar na posição em pé sem auxílio. O *stand-table* pode ser confeccionado em madeira ou com material tubular, devendo ter os mesmos cuidados citados anteriormente durante a sua confecção (figura 7).



FIGURA 7 - Modelo de *stand-table* (Adaptado S.E.E. CENP, 1987)

Esse recurso, é de grande utilidade nas diferentes atividades realizadas na escola. Pode ser utilizado, principalmente, durante as aulas de educação artística e educação física, pois estimula a experimentação de nova postura além de facilitar o desempenho nessas atividades.

Esse mobiliário, também, deve ser confeccionado sob medidas para o usuário. Para isso temos que mensurar a distância dos pés até a altura do tórax, isto pode ser feito com o indivíduo deitado em decúbito dorsal ou em pé. Lembrando que a estabilização do aluno em pé só será possível com o uso de faixas que fixam os pés em 90° e mantêm os joelhos e o quadril em extensão. Nos casos em que existe um déficit de controle de tronco devemos utilizar também uma faixa fixadora na altura do tórax.

Sempre que o aluno estiver posicionado no *stand-table*, devemos utilizar uma bandeja que possibilita o apoio dos braços e facilita a realização das atividades acadêmicas.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

S. E. E. CENP. *A educação do deficiente físico*. São Paulo, 1987.

O'SULIVAN, S. B.; SCHMITZ, T. J. *Fisioterapia: avaliação e tratamento*. São Paulo: Manole, 1993.