



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA**

**MONOGRAFIA DE PÓS-GRADUAÇÃO**

**BASES PROJETUAIS PARA CONFECÇÃO DE UM  
ANDADOR PARA CRIANÇAS COM NECESSIDADES  
ESPECIAIS**

**Maria de Fátima Andrade Mousquer**

**PPGF**

**Santa Maria, RS Brasil**

**2004**



BASES PROJETUAIS PARA CONFECÇÃO DE UM  
ANDADOR PARA CRIANÇAS COM NECESSIDADES  
ESPECIAIS

por

**Maria de Fátima Andrade Mousquer**

Monografia apresentada ao curso de Especialização do Programa de Pós Graduação de Fisioterapia da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM-RS), como requisito parcial para obtenção do grau de **Especialista em Análise e Planejamento de Produtos e Processos Fisioterapêuticos**

PPGF

Santa Maria, RS, Brasil.  
2004

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA  
CENTRO DA SAUDE  
Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia**

A Comissão Examinadora, abaixo assinada, aprova a Monografia de  
Especialização

**BASES PROJETUAIS PARA CONFECÇÃO DE UM  
ANDADOR PARA CRIANÇAS COM NECESSIDADES  
ESPECIAIS**

elaborado por

**Maria de Fátima Andrade Mousquer**

Como requisito parcial para obtenção do grau de  
**ESPECIALISTA EM Análise e Planejamento de Produtos e  
Processos Fisioterapêuticos**

---

**COMISSÃO EXAMINADORA**

---

Professora Dra. Carmen Silvia B. Fellippa  
Presidente/ Orientador

---

Professora Dra. Ligia Maria Sampaio de Medeiros

---

Professora MCs Marisa Pereira Gonçalves

Santa Maria, 05 de novembro de 2004

## AGRADECIMENTOS

À minha família, pelo apoio e compreensão; às colegas pela amizade e companheirismo; aos professores pela sabedoria; e a todos que de alguma forma colaboraram na elaboração deste trabalho, muito obrigado. Em especial agradeço as professoras Dra. Carmen Silvia Fellipa e Dra. Lígia Medeiros, pela paciência, competência dedicação e incentivo.

## SUMÁRIO

|                            |     |
|----------------------------|-----|
| Resumo .....               | V   |
| Abstract.....              | VI  |
| Lista de Figuras .....     | VII |
| CAPITULO 1                 |     |
| Introdução .....           | 1   |
| CAPITULO 2                 |     |
| Desenvolvimento Moto ..... | 5   |
| Paralisia Cerebral .....   | 8   |
| Marcha.....                | 11  |
| CAPITULO 3                 |     |
| Tecnologia Assistiva ..... | 20  |
| CAPITULO 4                 |     |
| Análise de Produto.....    | 26  |
| CAPITULO 5                 |     |
| Contribuição.....          | 36  |
| CAPITULO 6                 |     |
| Considerações Finais ..... | 43  |
| CAPITULO 7                 |     |
| Bibliografia .....         | 46  |

## RESUMO

Monografia de Especialização  
Universidade Federal de Santa Maria  
Programa de Pós Graduação em Fisioterapia

# **BASES PROJETUAIS PARA CONFECÇÃO DE UM ANDADOR PARA CRIANÇAS COM NECESSIDADES ESPECIAIS**

Autora: Maria de Fátima Andrade Mousquer  
Orientadora: Prof<sup>a</sup> Dra. Carmem Silvia B. Fellippa  
Santa Maria, 05 de novembro de 2004

Este trabalho baseia-se nas seqüelas deixadas pela paralisia cerebral principalmente nas que se relacionam com a incapacidade de marcha e se propõe avaliar os andadores existentes e disponíveis na região de Santa Maria.. Esses equipamentos que se encontram no mercado são bastante complexos e com alto custo. Com o objetivo de promover a locomoção mais precoce das crianças portadoras de necessidades especiais foi realizada uma análise do andador encontrado e com os resultados obtidos se propõe as bases para um novo modelo de andador com a intenção de torná-lo mais acessível para que um maior número de crianças com necessidade possam ter acesso a ele.

**ABSTRACT**  
**Monograph of Specialization**  
**Federal University of Saint Maria**  
**Programs of After Graduation in Fisioterapia**

**BASES PROJETOAIS FOR SPECIAL CONFECTION OF an RRAND-  
boy FOR CHILDREN WITH NECESSITIES**  
Federal University of Santa Maria

This work is based mainly on the sequels left for the cerebral paralysis in that if they relate with the march incapacity and if it considers to evaluate the existing and available rrand-boy in the region of Saint Maria. These equipment that if finds in the market is sufficiently complex and with high cost. With the objective to promote the locomotion precocious of the carrying children of necessities special an analysis of the joined rrand-boy was carried through and with the gotten results if it considers the bases for a new model of rrand-boy with the intention to become it accessible so that a bigger number of children with necessity it can have access.

Author: Maria de Fátima Andrade Mousquer  
Supervisor: Prof<sup>a</sup> Dra. Carmem Silvia Fellippa  
Santa Maria, RS November, 05, 2004

## LISTA DE FIGURAS:

|   |    |
|---|----|
| Figura 1  |    |
| Foto do andador tirada na Escola Francisco Lisboa em Santa Maria..... | 29 |
| Figura 2  |    |
| Andador em aço cromado ( catálogo da Internet).....                   | 30 |
| Figura 3  |    |
| Andador para crianças de 2 a 5 anos (internet).....                   | 30 |
| Figura 4  |    |
| Andador de modelo compacto infantil (internet).....                   | 30 |
| Figura 5  |    |
| Desenho lateral do andador em estudo.....                             | 32 |
| Figura 6  |    |
| Desenho frontal do andador em estudo.....                             | 32 |
| Figura 7  |    |
| Desenho com nomenclatura das partes do andador .....                  | 33 |
| Figura 8  |    |
| Modelo de base para novo andador .....                                | 37 |
| Figura 9  |    |
| Modelo idealizado para novo andador.....                              | 38 |





## 1. INTRODUÇÃO

---

Nas últimas décadas tem-se estudado muito a respeito das enfermidades que afetam o sistema cérebro espinhal e suas lesões. Na literatura existe uma gama enorme de definições que conceituam a paralisia cerebral, e todas as definições propostas procuram estabelecer as características básicas presentes, podendo-se perceber que o termo paralisia cerebral se refere a um grupo muito heterogêneo de condições, tendo como etiologia múltiplas causas. Mas Paralisia Cerebral é considerado por muitos autores um termo inadequado, pois significaria uma ausência total de atividades físicas e mentais, o que não ocorre nestes quadros. O termo Encefalopatia Crônica Infantil Não Evolutiva também é usado, pois nele estão incluídas numerosas afecções com várias etiologias e quadros clínicos muito diversos, tendo em comum o fato de afetarem o Sistema Nervoso Central da criança com caráter crônico. Essas afecções podem ocorrer durante o parto, como em 1860, descreveu o médico inglês William Little, pela primeira vez. Já em 1897, Freud levantou hipóteses de que existiam lesões pré-natais, mas a partir de 1980, estudos realizados nos Estados Unidos e Austrália demonstraram que podem ocorrer lesões causadas por traumatismos ou infecções adquiridas pós-parto, portanto, a paralisia cerebral se caracteriza por qualquer desordem ou alteração do movimento, secundária a uma lesão não progressiva do cérebro em desenvolvimento. Qualquer definição de paralisia cerebral nos remete somente a patologia, sem levar em conta o seu portador, ou seja, o indivíduo que tem uma lesão não progressiva que atinge o Sistema Nervoso Central de forma variável em grau de severidade. As seqüelas se apresentam principalmente motoras e com alteração de tônus muscular comprometendo padrões de postura e movimento.

A marcha consiste, num estilo ou maneira de deambulação, que pode ser definida como um tipo de locomoção. A palavra locomoção tem origem do latim "*locus*" que significa lugar e "*movere*" que significa mover, isto é,

mover-se de um lugar para outro. A criança desenvolve suas capacidades iniciais de mobilidade quando começa a rastejar, engatinhar, andar correr e finalmente, percorrer ambientes complexos com perícia. A princípio parece uma capacidade simples e automática, mas é uma tarefa motora que necessita de força, equilíbrio e coordenação.

A dificuldade de encontrar no mercado nacional um andador que supra as necessidades de crianças com seqüelas neurológicas que ocasionam o comprometimento da marcha nos levou a desenvolver estas bases para projetar um andador que possa permitir a locomoção dessas crianças o mais cedo possível. Pesquisamos nas lojas da região, e em catálogos da internet, o que nos possibilitou verificar a dificuldade em encontrar andadores que possam suprir as dificuldades de crianças com necessidades especiais. O andador que mais se aproximou ao que procurávamos encontramos na Escola Francisco Lisboa, em Santa Maria. Nas lojas esse andador está a venda apenas por catálogo por um custo próximo a mil dólares, na Loja Biomédica em Santa Maria. Com base nos dados acima, e devido ao alto valor do produto existente e sabendo das dificuldades para a aquisição desse tipo de equipamento, nos propusemos a projetar um andador que possibilite maior acesso a quem precisa

As seqüelas deixadas pelas lesões neurológicas que comprometem o sistema motor, impedem as crianças de adquirirem a noção da marcha em tempo normal, em função disso, o objetivo principal do trabalho é desenvolver um projeto de andador para facilitar a marcha o mais cedo possível auxiliando na locomoção. Secundariamente objetivamos: desenvolver um modelo de equipamento similar aos existentes mas com adaptações específicas para crianças com necessidades especiais, (fundamentalmente Paralisia Cerebral); Buscamos também proporcionar à criança portadora de necessidades especiais, maior independência, melhor qualidade de vida e inclusão social ampliando sua mobilidade com controle de seu ambiente e maior integração com a família e sociedade.

Os temas a serem abordados se constituirão em Teoria de Fundamento, Teoria de Foco, Teoria de Dados e Contribuição.

Na Teoria de Fundamento, conceitua-se a Paralisia Cerebral segundo vários autores, relacionando os tipos de seqüelas principalmente motoras de acordo com os mesmos autores, fala-se ainda sobre a marcha propriamente dita e a marcha na paralisia cerebral. Na Teoria de Foco, apresentam-se alguns andadores existentes no mercado, realizando uma análise comparativa e estabelecendo uma relação entre a Engenharia de Produção e a Fisioterapia no planejamento de produtos. Na Teoria de Dados apresenta-se o produto a ser construído. Conclui-se o trabalho com um projeto básico – Contribuição -, para a confecção de um equipamento.

## 2- DESENVOLVIMENTO MOTOR - PARALISIA CEREBRAL E MARCHA .

---

### 1.DESENVOLVIMENTO MOTOR:

Karel e Berta Bobath em 1989 admitem que durante o crescimento e a maturação de uma criança ocorrem grandes alterações no desenvolvimento motor normal, bem como no anormal. Desenvolvimento motor normal significa um desabrochar gradual das habilidades latentes de uma criança. Os movimentos iniciais e bastante simples dos recém-nascidos se alteram e tornam-se mais variados e complexos. Estágio por estágio, as primeiras aquisições são modificadas, elaboradas e adaptadas para padrões e habilidades de movimentos mais finos e mais seletivos. Este processo continua por muitos anos, porém as alterações maiores e mais rápidas ocorrem nos primeiros dezoito meses, tempo em que os marcos fundamentais e importantes foram atingidos.

A criança quando nasce terá que conviver com a gravidade, aprendendo a controlar a cabeça, sentar, engatinhar, ficar em pé, andar, pular, correr e tudo mais, é o que chamamos de desenvolvimento psicomotor.

Ao nascer o padrão motor da criança é muito imaturo com predominância de tensão muscular que caracteriza o padrão flexor dos membros e uma postura assimétrica com movimentos reflexos e reações. Alguns reflexos como o de sucção, preensão palmar, plantar e o de marcha, mais tarde serão substituídos por atividades voluntárias e, outros, como o de Moro desaparecerão.

Inge Flehmig (2000) descreve toda a evolução normal do lactente, que resumidamente tentaremos relatar:

No primeiro trimestre de vida a criança inicia com padrão flexor, mas no final já mostra padrão extensor. Neste período as principais aquisições são as noções de linha média e o controle da cabeça. A partir do terceiro mês, pode virar-se para os dois lados, não mais em bloco, mas com certa rotação. Começam a diminuir alguns reflexos e o reflexo de marcha desaparece.

No segundo trimestre a criança apresenta uma posição simétrica, o tônus é normal e a motricidade aumenta. Começam as reações posturais do corpo e desaparecem todos os padrões tônicos. A criança aprende a se

sentar com o apoio dos braços e o tônus se ajusta às posturas desejadas, pois quando perde o equilíbrio, recupera-se. Tem uma boa coordenação motora visual.

No terceiro trimestre, o tônus é normal e a motricidade mais estável. A criança sentada apresenta bom equilíbrio, rola, rasteja e engatinha para trás. Em pé tenta equilibrar-se e já pelo nono mês fica bem na posição ereta, que nesta fase é sua postura preferida. Ergue-se para ficar em pé e move-se para alcançar alguma coisa.

O quarto trimestre se caracteriza pela exploração do ambiente. A locomoção é fundamental e para isso ainda engatinha e caminha com mais frequência na posição ereta, preparando-se para a marcha independente que se dará por volta do primeiro ano, pois essas idades das aquisições motoras são uma média e podem ocorrer alguns meses antes ou depois. Até a idade de três anos, o aperfeiçoamento no equilíbrio e habilidades manuais continua num ritmo bastante rápido. Na idade de cinco anos ela está pronta para a escola.

Nos primeiros meses de vida, a presença, intensidade e simetria dos reflexos são usadas para avaliar a integridade do Sistema Nervoso Central e para detectar anormalidades periféricas como alterações músculo esqueléticas congênitas. A persistência da maioria dos reflexos, no segundo semestre de vida, indica anormalidade do desenvolvimento motor normal.

“O reconhecimento precoce do transtorno cerebral motor e de outros retardos infantis tem-se transferido cada vez mais, no decurso dos últimos anos, para os três primeiros meses de vida do lactente, isso resultando, como é lógico, no reconhecimento de que o cérebro infantil, nesta fase, por causa de sua grande “plasticidade” ainda marcada, melhor se adapta a manipulações externas. A evolução do cérebro infantil, durante este período, acompanha uma capacidade quase predizível da aprendizagem, relacionada com a maturação e a estimulação ambientais.”(FLEHMIG, 2000, p.2) .

PARALISIA CEREBRAL:



Bax apud Bobath define Paralisia Cerebral como “uma desordem do movimento e da postura devida a um defeito ou lesão do cérebro imaturo”. A lesão cerebral não é progressiva e provoca debilitação variável na coordenação da ação muscular, com resultante incapacidade da criança em manter posturas e realizar movimentos normais... Uma lesão no cérebro, causando paralisia cerebral, interferirá em grau variado com todos os aspectos do desenvolvimento de um bebê para BOBATH (1990).

Na visão geral de Umphred (1994), as definições, parâmetros e alterações previstas na paralisia cerebral apresentam um conglomerado de complexidades. O diagnóstico tem-se referido historicamente a uma falta de oxigênio ou a alguma agressão relacionada ao cérebro imediatamente antes ou durante o processo de nascimento. O Little Club, denominado pelo médico que primeiro definiu a condição de paralisia cerebral, a descreveu como um “distúrbio persistente do movimento, uma postura que surge cedo na vida devido ao distúrbio de desenvolvimento não progressivo do cérebro”. Dr. Bobath constatou que “ a lesão afeta o cérebro imaturo e interfere com a maturação do sistema nervoso central, o que traz consequências específicas em termos do tipo de paralisia cerebral que se desenvolve, seu diagnóstico, avaliação e tratamento.” Outra controvérsia tem sido saber por quanto tempo na vida o diagnóstico pode ser aplicado. Vining e colaboradores relatam que seu centro usa um limite de três anos de idade para aplicar o diagnóstico, enquanto que a American Association for Cerebral Palsy (AAP) reconhece lesões ocorrendo no SNC antes de cinco anos. O limite de idade estabelecido é um tanto quanto arbitrário, mas sua intenção é identificar a plasticidade inicial do cérebro imaturo.

A criança com paralisia cerebral se desenvolve, porém num ritmo mais vagaroso. Seu desenvolvimento, não é somente retardado, segue um curso anormal, desordenado e prejudicado, como resultado da lesão.

Na classificação quanto aos tipos de paralisia cerebral, conforme a distribuição, Karel Bobath (1990) divide em:

- *quadriplegia* definida como o envolvimento de todo o corpo, sendo as partes superiores mais envolvidas do que, ou pelo menos tão envolvidas como, as partes inferiores.

- *diplegia* é também o envolvimento do corpo inteiro; a metade inferior, entretanto é mais afetada que a metade superior

- *hemiplegia* é o envolvimento de um só lado.

Quanto ao comprometimento de tônus, Bobath (1990) divide em:

- *ataxia* pura na paralisia cerebral é muito rara. O desenvolvimento motor de crianças atáxicas é atrasado. Seus movimentos são espasmódicos e incontrolados.

- *atetose*- as crianças atetóides apresentam um tipo de tônus postural instável e flutuante. Os movimentos são, assim, espasmódicos, incontrolados e de amplitude extrema.

Com relação ao diagnóstico e as características da paralisia cerebral, Umphred (1994) sugere que o processo de identificação com frequência mostra as partes do corpo que estão primariamente envolvidas: diplegia, hemiplegia e quadriplegia.

Tanto o Dr. Little, quem primeiro identificou a condição, quanto o Dr. Winthrop Phelps, segundo Umphred (1994), descreveram esses padrões de movimento característicos como espasticidade, atetose, hipotonicidade e ataxia. A hipertonia ou aumento de tônus postural ocorre com um aumento na velocidade do movimento passivo homogêneo. O termo atetose refere-se a falta de postura. Ocorrem movimentos periféricos excessivos sem estabilidade central. O quadro hipotônico em um bebê jovem pode ser o precursor de atetose. A ataxia é um distúrbio cerebelar. As reações atáxicas são frequentemente observadas na marcha de um indivíduo atetóide.

Cash (2000) relata que o termo paralisia cerebral agora é mais usado como descrição de incapacidade devido a um déficit inespecífico, em vez de designar a deficiência propriamente dita (classificação da OMS, 1980).

Os distúrbios de aprendizado, de controle motor e de atenção são hoje classificados no Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (American Psychiatric Association, 1994) de acordo com descrições do comportamento observável em vez de sua etiologia.

Rosebloom (1995) apud Cash (2000), revisou a etiologia e a patogênese da paralisia cerebral descrevendo como:

- Paralisia Cerebral Tetraplégica – As causas são numerosas patologias, como infecções intra-uterinas, malformações, encefalopatias fetais, encefalopatia isquêmica e hipóxia perinatal. As anormalidades no tônus muscular são pronunciadas.

- Paralisia Cerebral Diplégica – São características nas crianças prematuras com infarto hemorrágico das áreas peri-ventriculares do cérebro. O grupo diplégico tem movimento nas mãos e nos membros superiores, adquire rapidamente o equilíbrio ao sentar, sendo que maior dificuldade é a posição ortostática e a marcha. Esses indivíduos têm marcha flexionada/aduzida com tendência a deformidade dos pés.

- Paralisia Cerebral Hemiplégica – A hemiplegia nos lactentes a termo resulta, com frequência, de eventos no início do terceiro trimestre de gestação, que comprometem a irrigação sanguínea. As malformações e o infarto da região encefálica perfundida pela artéria média do cérebro são outras causas. As crianças com hemiplegia constituem um grupo capaz e auto-suficiente, que atinge a posição ortostática e a marcha o mais tardar aos 2-3 anos de idade.

- Paralisia Cerebral Discinética - Indivíduos com distonia flutuante e têm movimentos coreoatetóides involuntários. Está associada a adversidades perinatais, como asfixia grave. A patologia dos núcleos da base parece ser a origem da discinesia de tipo essencialmente distônico, com preservação dos padrões reflexos primitivos neonatais. A asfixia grave e prolongada ao nascimento pode ocasionar lesões corticais, subcorticais e nos núcleos da base, resultando em quadro clínico misto. A forma coreoatetóide é rara devido as medidas de prevenção.

Ataxias Congênitas – Têm origem pré-natal, frequentemente genética.

### 3. MARCHA

Nos últimos anos houve uma variedade de pesquisas envolvendo a análise da marcha. A infância é a época da aquisição e desenvolvimento da habilidade da marcha. A locomoção independente pode parecer simples, mas é uma tarefa motora complexa, pois depende do desenvolvimento e amadurecimento dos sistemas nervoso e músculo-esquelético.

#### 3.1 Nomenclatura em Análise de Marcha

Segundo Ishida apud Manual do CAMO (1997, p.17 a 23), a marcha consiste num estilo ou maneira de deambulação. Para a descrição de um padrão de marcha, seja ele normal ou patológico, primeiramente necessitamos dividi-lo em eventos e estes em fases e subfases para melhor entendimento e criação de nomenclaturas apropriadas (cinesiologia da marcha). Esta divisão pode ser realizada com relação aos conceitos de cinética, cinemática e eletromiografia dinâmica (estudo biomecânico da marcha). Com base nestes dados podemos então compreender os mecanismos fisiológicos e fisiopatológicos envolvidos na marcha humana, direcionar o tratamento, planejar correções cirúrgicas, prescrever e adequar órteses e próteses, comprovar sucessos terapêuticos cientificamente entre outras finalidades da análise do movimento humano.

“Um ciclo da marcha normal pode ser definido como os eventos que ocorrem desde o toque do calcanhar de um dos membros inferiores até o toque deste mesmo calcanhar mais adiante. O intervalo de tempo entre o toque de um mesmo calcanhar define a duração do ciclo para cada membro. Nomenclatura de um ciclo de marcha. TC-toque do calcanhar; AP aplanamento do pé; MA médio apoio; IM impulsão; DD desprendimento dos dedos; IO Início da oscilação; MO metade da oscilação.” (Manual do-CAMO 1997,p.18,19).

Na análise de movimento humano estudamos a biomecânica que engloba a cinética e a cinemática, e a cinesiologia que corresponde a anatomia funcional.

### 3.1.1 Estudo Cinemático

Como diz o Manual do CAMO(1997) as descrições espaciais e temporais de um movimento são chamadas de *cinemáticos*. Esta descrição envolve a posição, velocidade e aceleração do corpo, sem citar as forças que causam estes movimentos. A análise cinemática pode ser qualitativa ou quantitativa. A análise qualitativa cinemática é uma descrição não numérica do movimento, baseada na observação direta. A descrição pode abranger de uma simples dicotomia da “performance” – boa ou má – para uma variedade de identificação de ações articulares. Na análise quantitativa, o movimento é descrito numericamente, com base nas medidas de dados coletados durante a realização de um movimento. Nessa análise estes são descritos mais precisamente segundo o Manual do CAMO (1997 p.19,20).

A cinemática linear é um ramo da cinemática que é particular para um movimento em linha reta. Através deste estudo obtemos o comprimento do passo, da passada e a largura do passo. A passada (ciclo da marcha) é definida como a duração ou espaço do evento de uma perna até o mesmo evento da mesma perna no contato seguinte. Um passo é a porção de uma passada que ocorre em uma perna até o mesmo evento ocorrendo na perna oposta. A largura do passo é a distância entre o toque dos calcanhares bilateralmente conforme o Manual do CAMO (1997, p.20).

A cinemática angular ocorre quando todas as partes do corpo movem-se através de um mesmo ângulo, mas não sob um mesmo deslocamento linear. Ela descreve o movimento angular sem preocupar-se com as causas dos movimentos. O movimento angular ocorre em torno de um eixo de rotação que é uma linha perpendicular ao plano em que a rotação ocorre. Podemos obter os ângulos de rotação de cada articulação nos três planos: sagital (flexão/extensão), frontal (abdução/adução) e trans-

versal (rotação interna e externa), durante a execução da marcha e compará-los, traçando assim o padrão angular quantitativo desenvolvido pelo paciente, segundo o Manual do CAMO (1997, p.21).

### 3.1.2 Estudo Cinético

É um ramo da mecânica que analisa as causas dos movimentos. Cinética relata e dimensiona as forças que agem em um sistema. Se o movimento é translatório, então temos a cinética linear. Se o movimento é angular temos a cinética angular. Na maioria dos tipos de movimento humano, raramente a força ou um sistema de forças causam pura rotação ou translação, na realidade, a maioria das forças aplicadas no movimento humano causam simultaneamente rotações e translações define o Manual do CAMO (1997, p.22)

### 3.1.3 Eletro miografia Dinâmica:

Consiste na análise das ações musculares durante a execução da marcha. Fornece os picos de contrações musculares que podemos relacionar com os dados cinemáticos e cinéticos nos proporcionando uma análise mais precisa das disfunções da marcha.

Os métodos mais comuns utilizados para análise da marcha no Laboratório da Marcha e em outros laboratórios com recursos mais sofisticados são relacionados no Manual do CAMO (1997):

- 1) Visual: Feita pelo profissional e registro em vídeo
- 2) Métodos Analógicos: Complementam a análise visual com o registro de tempo e traçado eletromiográfico. Não é muito preciso.
- 3) Métodos Digitais: Registros gráficos por computador que permitem cálculos precisos.

### 3.2 Desenvolvimento Motor para a Marcha

Estudando o desenvolvimento da locomoção desde o período anterior ao nascimento, Cook y Woollacot (2003, p.322) chegaram à conclusão que os pesquisadores associaram as origens dos ritmos locomotores aos movimentos embrionários, que começam nos primeiros estágios do desenvolvimento. As técnicas de ultra-som foram utilizadas para documentar os

movimentos dos lactentes humanos, antes do nascimento. Essas pesquisas mostram que todos os movimentos, exceto aqueles observados nos primeiros estágios do desenvolvimento embrionário (sete a oito semanas), também são observados em recém-nascidos e lactentes.

“Movimentos isolados da perna e do braço se desenvolvem no embrião por volta da nona semana, enquanto movimentos alternados da perna, semelhantes aos do andar e observados após o nascimento, se desenvolvem nos lactentes aproximadamente na 16ª semana de idade embrionária” (DE VRIES et al., 1982; PRECHTLI, 1984).

Uma vez que os padrões locomotores se desenvolvem durante alguns meses antes do nascimento, não é surpresa observar que o comportamento de dar passos pode ser evidenciado nos recém-nascidos, dadas às condições corretas segundo Prechtl, (1984); Forssberg, (1985); Thelen et al., (1989).

“Observa-se então que o comportamento de dar passos pode ser evidenciado no recém-nascido, que executa movimentos coordenados que se parecem muito com a locomoção ereta. A manifestação dos passos se torna progressivamente mais rara durante o primeiro mês de vida e desaparece na maioria dos lactente perto do segundo mês, ressurgindo muitos meses depois, com o início da locomoção autoproduzida.”( COOK & WOOLLACOT, 2003 p.322)

Esse padrão de surgimento e desaparecimento dos passos do recém-nascido foi observado em um estudo longitudinal que examinou 156 crianças por Forssberg em 1985. Outros autores estudaram e falaram sobre a marcha do recém nascido como Stephen Skinner apud J. Rose y J.G. Gamble (1998), dizendo que essa marcha consiste de flexão e extensão alternadas das pernas quando o lactente é mantido ereto. Os movimentos são semelhantes nos recém-nascidos que dão chutes em decúbito dorsal... A marcha do recém nascido pode ser caracterizada, em termos gerais, como a flexão simultânea do quadril e do joelho e da flexão plantar do tornozelo. Há uma ativação sincrônica de grupos de músculos agonis-

tas e antagonista... Alguns autores acreditam que a marcha do recém-nascido representa um padrão de atividade muscular que tem início ao nível da medula espinhal. Ainda segundo Rose y Gamble (1998), a marcha do recém-nascido parece semelhante aos padrões reflexos de Moro ou da preensão, que podem estar presentes ao nascimento, mas desaparecem ainda na lactância. Diferentemente dos reflexos de Moro e da preensão, os padrões de movimento similares à marcha do recém nascido reaparecem aos oito ou nove meses de idade, como precursores da marcha. Outros autores como Thelen y Cooke (1987), acreditam que a marcha do recém nascido representa um precursor da deambulação, e indicaram que a força muscular não acompanha a massa crescente do membro. Skinner apud Rose & Gamble (1998) diz que a aquisição da habilidade da marcha do ser humano adulto depende do desenvolvimento e amadurecimento dos sistemas nervoso e músculo esquelético. Ao mesmo tempo, o tamanho, forma e o alinhamento do sistema músculo-esquelético são influenciados pelas atividades da criança em desenvolvimento.

“Assim, os movimentos podem ser mascarados por uma fraqueza relativa nos lactentes, em vez do desaparecimento como fenômeno fisiológico.” (THELEN & COOK, 1987)

### 3.2.1 Marcha Apoiada

Sobre a marcha apoiada, Rose y Gamble (1998, p.123,124) definem por volta dos oito a dez meses de idade, que as crianças começam a caminhar, segurando-se nos móveis, embora pareça que preferem engatinhar e ter mobilidade independente. A marcha apoiada dura cerca de dois meses nas crianças normais, mas há uma ampla variação quanto a duração desses estágios de desenvolvimento. Durante a marcha apoiada, as mãos e os braços da criança precisam ser usados para manter o equilíbrio. A marcha apoiada é claramente uma fase de transição que conduz à deambulação independente. Isso não é surpreendente, porque o sistema nervoso central e o sistema músculo-esquelético estão em estágio de transição rápida de desenvolvimento. O processo de mudança reflete-se nos



movimentos articulares erráticos, nas velocidades e comprimentos variáveis dos passos e na temporização incoerente das ações musculares.

### 3.2.2 Marcha entre Um e Três Anos de Idade

Conforme Rose y Gamble (1998), as crianças que atingiram a deambulação independente, mas que ainda não chegaram ao padrão da marcha madura são os chamados *toddlers* (na língua inglesa é específica para denominar crianças que ainda não apresentam um padrão maduro de marcha). Uma das marcas registradas da marcha dos toddlers é sua inconsistência. Embora um pouco mais coerente que a marcha apoiada, existe variabilidade nos movimentos e na temporização da contração muscular em cada passada e de uma criança para outra. Como a marcha do toddler é uma fase intermediária no caminho para a marcha madura, essa inconsistência é normal. Conforme as crianças crescem, a variabilidade das medidas da marcha diminui. A fase da marcha do toddler é um momento de transição entre a marcha apoiada e a aquisição do padrão de marcha adulto. Sutherland et al. (1980) apud Rose y Gamble (1998, p.135) descrevem cinco determinantes importantes da marcha madura. Cada um desses determinantes muda significativamente durante os anos da marcha do toddler. Os cinco determinantes são: 1) duração do apoio simples, 2) velocidade de marcha, 3) cadência, 4) comprimento do passo, 5) proporção da largura pélvica com a separação dos tornozelos.

#### 3.2.2.1 Dados Cinemáticos para a Marcha entre Um e Três Anos de Idade:

Toddlers - O movimento pélvico tem sido observado no momento da marcha independente. A inclinação pélvica pode ser verificada na marcha apoiada, mas ocorre muito pouco movimento. A rotação pélvica foi observada por Brunett e Johnson (1971) apud Rose y Gamble (1998,p.137), em uma média de quatro semanas após atingir a marcha independente. Na marcha madura, no momento do contato inicial, o quadril é flexionado em 30°, o joelho fica quase totalmente estendido e o tornozelo fica em flexão dorsal neutra. O contato inicial, normalmente é com o toque do calcanhar.

Nos toddlers iniciais, o quadril fica excessivamente flexionado, o joelho não é totalmente estendido e o contato inicial é com freqüência, feito com o pé todo ou só com dedos. O toque consistente do calcanhar foi atingido em média de 22,5 semanas depois da marcha independente.

### 3.3 Marcha em Paralisia Cerebral

Selber estuda a marcha no Manual do CAMO (1997, p.115,116), segundo o qual o Dr. James R. Gage, de Saint Paul, Minnessota – Estados Unidos, é sem dúvida o grande defensor do conceito de que a análise de marcha deve ser utilizada sempre que possível para compreendermos melhor os mecanismos empregados pelo paciente com paralisia cerebral durante a marcha e utilizando estes conhecimentos, melhorarmos o seu tratamento. Na paralisia cerebral, ocorre lesão no córtex motor do sistema nervoso ainda imaturo. O resultado é a disfunção motora, acompanhada pela exacerbação do reflexo miotendíneo – espasticidade. O controle seletivo também está prejudicado; distúrbios de equilíbrio, visuais e de sensibilidade; e também retardo mental pode estar presente. Como conseqüência, estes pacientes apresentam, entre muitas deficiências, deformidades da marcha que variam de acordo com a gravidade do comprometimento do córtex motor. A criança com paralisia cerebral que tem capacidade de andar vai apresentar graus variados de comprometimento dos mecanismos da marcha normal.

Como métodos de tratamento, Levitt (2001) descreve os métodos de W. M. Phelps, Temple Fay, Kabat et al., Eirene Collis, Deaver, Rood e Tardieu.

“Até hoje nenhum estudo que comparasse o valor de diferentes sistemas de tratamento discutiu todos os problemas de forma convincente. Em primeiro lugar, os resultados do tratamento da deficiência motora são influenciados não apenas pelos métodos utilizados, mas também pela personalidade ou “motivação” da criança, inteligência e ambiente doméstico, assim como as possíveis deficiências associadas de audição, visão percepção ou comunicação, e pela presença de epilepsia.” Levitt (2001, p.23)

Tornar uma criança portadora de deficiência motora mais independente é muito importante para ela como também para sua família minimizando o seu grau de dependência.

Levitt (2001) sugere que se verifique se a criança pode realizar sozinha a atividade motora e incentive-a a praticar a atividade sozinha sem contato ou manipulação, pois ela ganha mais com qualquer atividade que fizer sozinha devido a um programa motor central do sistema nervoso central que pode ser utilizado sem estímulos aferentes.

“A função motora é estimulada e desenvolvida com técnicas neurofisiológicas baseadas em um ou mais sistemas”. É importante considerar que uma criança não se move apenas pela neurofisiologia:

- Uma criança com lesão cerebral aprende funções motoras, como sentar-se, ficar em pé, mudar de postura, usar as duas mãos e as várias formas de locomoção.
- Uma criança aprende como usar equipamentos tais como órteses para a marcha, cadeiras de rodas e brinquedos.
- Uma criança aprende a usar suas funções motoras para adquirir independência nos cuidados pessoais, brincadeiras e na interação com pessoas e objetos na maioria das atividades de vida diária.

(LEVITT 2001, p.39)

### 3.4 AUXÍLIO PARA A MARCHA

Devido a todos os problemas descritos sobre a disfunção motora e deformidades das crianças portadoras de necessidades especiais e com a finalidade de ampliar as capacidades e habilidades remanescentes e promover uma maior independência, o uso de andadores como equipamento para auxiliar na locomoção tem sido indicado, avaliado e estudado para melhor adaptação dependendo das necessidades de cada um. Levitt (2001, p.174), diz que os andadores de bebê ou com anel para o corpo e assento (de lona ou rígido) com rodas, são fabricados em massa e não são habitualmente seguros para qualquer bebê, porque tombam com facilidade. As rodas em todos os seus quatro cantos criam posturas indesejá-

veis e impede que a criança sustente o peso sua própria base e mantenha seus pés plantígrados. O desenvolvimento da marcha é impedido porque a posição do pé e o deslocamento do peso pela própria criança são perturbados pelas rodas. Portanto a criança irá sentar-se no assento de lona ou ficar pendurada na borda do andador agarrando-o com os braços dobrados e contraídos. Existem órteses de marcha que suspendem a criança a partir de uma barra acima da cabeça, com um suspensório do tipo pára-quedas entre suas pernas. A descarga do peso é feita sobre os dois pés plantígrados, e como a estrutura suspensória retira parte do peso da criança de seus pés, ocorre menos hipertonia e melhor deslocamento do peso.

Ainda sobre os equipamentos para marcha, Levitt (2001, p.265) diz que há uma grande variedade desses aparelhos, que devem ser cuidadosamente selecionados e sugere que se verifique se os andadores com rodas são corretos para a criança, se eles “fogem” impedindo a obtenção de posturas corretas e o controle do equilíbrio pela própria criança, e também que se verifique a altura para que a criança não necessite de uma elevação anormal de ombro, e ainda o comprimento, os apoios para a mão e a estabilidade.



## TECNOLOGIA ASSISTIVA

---

### TECNOLOGIA ASSISTIVA

A Tecnologia Assistiva é um termo novo, mas aos poucos vem sendo difundido. Assistiva significa “que assiste, ajuda,auxilia”. Foi definida nos Estados Unidos em 1988, através de uma lei pública, como “qualquer item, peça de equipamento ou sistema de produtos, que podem ser adquiridos comercialmente, modificados ou feitos sob medida, usados para aumentar, melhorar as habilidades funcionais do indivíduo com limitações funcionais”.

Conforme definição de Freitas (2000), a Tecnologia Assistiva é um ramo da ciência que desenvolve pesquisa e aplicação de recursos tecnológicos ou procedimentos que objetivam a melhora ou restauração da função humana.

A Tecnologia é considerada Assistiva quando é usada para auxiliar no desempenho funcional de atividades, reduzindo incapacidades para a realização de atividades da vida diária e da vida prática, nos diversos domí-

nios do cotidiano. É diferente da Tecnologia Reabilitadora, usada, por exemplo, para auxiliar na recuperação de movimentos diminuídos. (SASSAKI, 2003)

Segundo Freitas (2000), a restauração da função humana é uma das metas primordiais da área de reabilitação física. Quando as técnicas reabilitadoras não conseguem restabelecer a função em sua totalidade, a fabricação de instrumentos ou a utilização de ferramentas ou maquinário para compensar, ou substituir a função humana é usual. O restabelecimento da função humana através do uso de recursos tecnológicos é de interesse não apenas dos profissionais de reabilitação, mas também de engenheiros arquitetos, biomédicos, desenhistas industriais e profissionais da informática.

A Tecnologia Assistiva atende os portadores de deficiência física, visual, auditiva e sensorial, com o objetivo de ampliar as capacidades e habilidades remanescentes, restabelecer as funções, proporcionar maior independência e prevenir disfunções e incapacidades.

O desconhecimento em relação aos paradigmas da reabilitação física favorece uma prática limitada e ultrapassada dos profissionais da área. Conseqüentemente, não incorporam, ou muito pouco, a existência e a necessidade da Tecnologia Assistiva no contexto atual, quando se discute a inclusão social do deficiente físico. Questões relativas a avaliação, acesso, uso e razões do abandono dos recursos tecnológicos, muitas vezes são ignorados por quem os utiliza.

Conforma Sasaki (2003) Tecnologia Assistiva pode ser comercializada em série, sob encomenda ou desenvolvida artesanalmente. Quando atender um caso específico, é denominada "individualizada". Muitas vezes, é preciso modificar dispositivos de tecnologia assistiva adquiridos no comércio, ou seja, para que estes se adaptem as características individuais do usuário. Conforme o material e a tecnologia empregada, ela pode ser simples ou complexa.

As abordagens ortopédicas, e também a neurológica objetivam a correção corporal por técnicas cirúrgicas ou através de aparelhos, com a finalidade de restituir a estrutura corpórea ao padrão normal. Este tipo de abordagem entende a deficiência como algo localizado no corpo do indivíduo e que deve ser corrigido.

Nesta linha a tecnologia assistiva tem o papel de auxiliar a reabilitação corretiva. Têm o objetivo de corrigir ou proporcionar apoio como é o caso das órteses, ou substituir os membros ou partes do corpo, as próteses.

Na área da reabilitação física, é usual a fabricação de instrumentos ou a utilização de ferramentas e maquinário para compensar ou substituir a função humana, quando as técnicas reabilitadoras não são capazes de restabelecer a função em sua totalidade. O restabelecimento da função humana pelo uso de instrumentos (dos recursos tecnológicos) é de interesse não somente dos profissionais de reabilitação - médicos, fisioterapeutas, fonoaudiólogos e terapeutas ocupacionais, como também de engenheiros, arquitetos, biomédicos, desenhistas industriais e profissionais de informática.

As terminologias: adaptações, aparelhos de assistência, aparelhos auxiliares, equipamentos de auto-ajuda e recursos facilitadores do dia a dia, foram encontradas e referenciadas com conceito similar ao de tecnologia assistiva.

A tecnologia assistiva é um recurso utilizado pelas pessoas portadoras de deficiências motoras e sensitivas, paralisia cerebral, seqüelas neurológicas e de artrite reumatóide com o objetivo de facilitar ou viabilizar sua independência e autonomia.

A Tecnologia Assistiva envolve tanto o “objeto”, ou seja, a tecnologia concreta (o equipamento ou instrumento), quanto ao “conhecimento” requerido no processo de avaliação, criação, escolha e prescrição, isto é, a tecnologia teórica.

Principais tipos, segundo áreas de aplicação (SASSAKI,2003):



1. Adaptações para Atividades da Vida Diária: dispositivos que auxiliam no desempenho de tarefas de auto-cuidado, como banho, o preparo de alimentos, a manutenção do lar, alimentar-se, vestir-se, entre outras;
2. Sistemas de Comunicação Alternativa: permitem o desenvolvimento da expressão e recepção de mensagens. Existem sistemas computadorizados e manuais, e variam de acordo com o tipo, severidade e progressão da incapacidade;
3. Dispositivos para Utilização de Computadores: existem recursos para recepção e emissão de mensagens, acessos alternativos, teclados e mouses adaptados, que permitem pessoas com incapacidades físicas operar computadores;
4. Unidade de Controle Ambiental: são unidades computadorizadas que permitem o controle de equipamentos eletrodomésticos, sistemas de segurança, de comunicação, de iluminação, em casa ou em outros ambientes;
5. Adaptações Estruturais em Ambientes Domésticos, Profissionais ou Públicos: são dispositivos que reduzem ou eliminam barreiras arquitetônicas, como por exemplo rampas elevadores, entre outros;
6. Adaptações para Deficiências Visuais e Auditivas: são os ampliadores, lentes de aumento, telas aumentadas, sistemas de alerta visuais e outros;
7. Equipamentos para a Mobilidade: são as cadeiras de rodas e outros equipamentos de mobilidade, como andadores, bengalas, muletas e acessórios;
8. Adaptações em Veículo: Incluem as modificações em veículos para a direção segura, sistemas para acesso e saída de veículo, como elevadores de plataforma ou dobráveis, plataformas rotativas, plataformas sob o veículo, guindastes, tábuas de transferência, correias e barras;

9. Adequação da Postura Sentada: existe um grande número de produtos que permitem montar sistemas de assento, e adaptações em cadeiras de rodas individualizadas. Permitem uma adequação da postura sentada que favorece a estabilidade corporal, a distribuição equilibrada da pressão na superfície da pele, o conforto e o suporte postural.

*Equipamentos para a Mobilidade:*

São as cadeiras de rodas, andadores, bengalas, muletas e acessórios. Devem ser indicados observando a necessidade funcional do usuário, avaliando-se a força, equilíbrio, coordenação, capacidades cognitivas, medidas antropométricas e postura funcional

São chamados de instrumentos os dispositivos que requerem habilidades específicas e/ou treinamento do usuário para serem utilizados, como, por exemplo, o manejo de cadeiras de rodas, andadores etc...

Para o paciente beneficiar-se dos recursos tecnológicos se faz pertinente uma avaliação criteriosa de suas necessidades. É preciso, primeiramente, analisar o problema - com o recolhimento das informações do estilo de vida do paciente, dos papéis que desempenha, interesses, anamnese, avaliação física e funcional e ainda avaliação do ambiente e transportes utilizados. É necessário observar o paciente, verificando a autenticidade das informações colhidas anteriormente, o ambiente familiar, o trabalho, a escola, o convívio social, é fundamental para a identificação das dificuldades e das soluções que o próprio paciente adotou para lidar com os problemas.

A seleção do recurso técnico deve ser feita juntamente com o paciente e familiar, considerando os recursos financeiros disponíveis e recursos para a manutenção e reparo técnico.

A adaptação e o treinamento devem ser oferecidos ao paciente e às pessoas envolvidas no uso do recurso técnico.

O acompanhamento do uso do dispositivo deve ser feito para identificar novas demandas, avaliar a melhora da função e da qualidade de vida, assim como a necessidade de revisões técnicas.

A Tecnologia Assistiva é ainda desconhecida por muitos profissionais da área de reabilitação. Segundo Mello (2000) estes profissionais não possuem preparo técnico e específico para que se tornem geradores de tecnologia assistiva, e que há um desconhecimento também pelos pacientes em relação a estes tipos de recursos tecnológicos.

## ANÁLISE DE PRODUTO

---

Segundo Bonsiepe (1984) e Bonfim,(1977) todo o projeto de produto necessita de um método "...para que ocorra um desenvolvimento sistemático e eficiente". Segundo eles, metodologia é "o estudo dos métodos aplicados à solução de problemas teóricos e práticos" cujo método representa o caminho para alguma coisa.

Baxter (1998) afirma que os métodos devem ser usados de acordo com a tarefa realizada, porque os problemas projetuais não apresentam exigências idênticas, não podendo, portanto, serem solucionados do mesmo modo.

A metodologia utilizada neste trabalho foi baseada em Bonsiepe *et al.*(1984) , que divide o processo projetual em:

- 1) Problematização: Os problemas podem ser classificados de dois modos: Problemas bem definidos e problemas mal definidos. Os

elementos básicos de qualquer problema projetual são: a Situação Inicial do Problema (SI), Situação Final do Problema (SF); e os Processos de Transformação da Situação Inicial em Final, ou seja, os métodos, técnicas e ferramentas utilizadas no desenvolvimento do projeto.

2) Técnicas Analíticas: Como técnicas analíticas, têm a lista de verificação; análise de produto em relação ao uso, análise diacrônica do desenvolvimento histórico do produto; análise sincrônica do “estado da arte” do produto no mercado; análise estrutural; análise funcional e análise morfológica.

3) Definição do Problema: Para definição do problema, as etapas a serem seguidas iniciarão com uma lista de requisitos, seguidas da estruturação do problema, combinação de requisitos, hierarquização, indo até a formulação de um problema com parâmetros condicionantes, cronograma e recursos necessários.

4) Criação e geração de Alternativas:

Com relação a problematização, Bonfim (1977) afirma que há a tendência em se voltar para soluções ou produtos existentes e mesmo que busquem melhoramentos nestes produtos muitas vezes pode ocorrer inadequação do resultado final em relação a finalidade da proposta inicial. A proposição da sua metodologia parte não do produto em si, mas do contexto do problema que gera a necessidade desse produto.

Gomes (2001) define produto como “tudo que é manipulável e perceptível aos sentidos, tudo que é manufaturável ou maquinofaturável, tudo que é possível de ser oferecido ou recebido, comprado ou vendido, pensado ou representado.”.

### **Técnicas analíticas**

Entre as técnicas analíticas, a Lista de Verificação é uma forma de organizar exaustivamente as informações para detectar deficiências com o fim de melhorar o produto. A Análise Diacrônica serve para coletar dados históricos que demonstram as mudanças do produto no transcurso do tempo

segundo Bonsiepe(1984). Na Análise Sincrônica poderemos reconhecer o universo do produto para evitar reinvenções. Bonsiepe (1984) A Análise do Produto em Relação ao Uso, tem por objetivo detectar pontos negativos e criticáveis, tendo em vista que todos os produtos são projetados para serem usados de alguma forma. Conforme Baxter (2001 p.79), a Análise Morfológica estuda todas as combinações possíveis entre os elementos ou componentes de um produto ou sistema. A respeito da Análise Funcional, Baxter (2001, p.181) diz que é uma técnica orientada para o consumidor em que as funções são apresentadas como são percebidas e avaliadas. O termo funcional refere-se à função ou desempenho, traduzindo as necessidades e aspirações humanas em relação ao produto. A Análise Estrutural serve para reconhecer e compreender os tipos e número de elementos, subsistemas e tudo mais que compõe o produto.

### **Análise do andador**

Para realizar este trabalho foram efetuadas visitas a lojas e catálogos da internet, e foi possível verificar a dificuldade de encontrar no mercado um modelo de andador que promova a deambulação mais precocemente de crianças portadoras de necessidades especiais. Optou-se pela análise do andador produzido pela Expansão Indústria e Comércio de Produtos Ortopédicos e Terapêuticos Ltda. com sede em São Paulo e disponível em catálogos de algumas lojas do ramo na cidade de Santa Maria.



1. Foto do andador

Através de consulta a lojas e internet, foi possível verificar o grande número de andadores oferecidos no mercado, mas também a dificuldade em encontrar um tipo que pudesse ser utilizado por crianças com paralisia cerebral que não começaram a caminhar. Foi localizado na Loja Biomédica, de Santa Maria, vendido somente por catálogo, um modelo que pretende suprir essa necessidade e é oferecido pela Expansão Indústria e Comércio de Produtos Ortopédicos e Terapêuticos Ltda., por um valor em dólar correspondendo a mil dólares conforme informação da vendedora da loja. Em Santa Maria, na Escola Francisco Lisboa existe um andador desse tipo que foi utilizado para este trabalho.

Encontra-se em catálogos na internet alguns modelos que se propõem a suprir as necessidades das crianças com necessidades especiais.

( Figura nº 1)

Andador Dobrável em Aço Cromado

{PAGE }



Altura de 78 a 94cm e base de 66x54cm

(Figura nº 2)

Andador para crianças com idade de 2 a 5 anos e peso de 4Kg. Apresenta apoio de tronco.



(Figura nº3)

Andador de modelo compacto infantil.

O andador em estudo é formado por tubos de seção circular de uma polegada.

Apresenta quatro rodízios, sendo que os anteriores são duplos.

Quanto à forma, o produto obedece a uma simetria em que as partes metálicas visíveis têm aspecto frio e as estruturas que entram em contato com o paciente são forradas. O produto não apresenta quinas e as formas de acabamento são arredondadas.



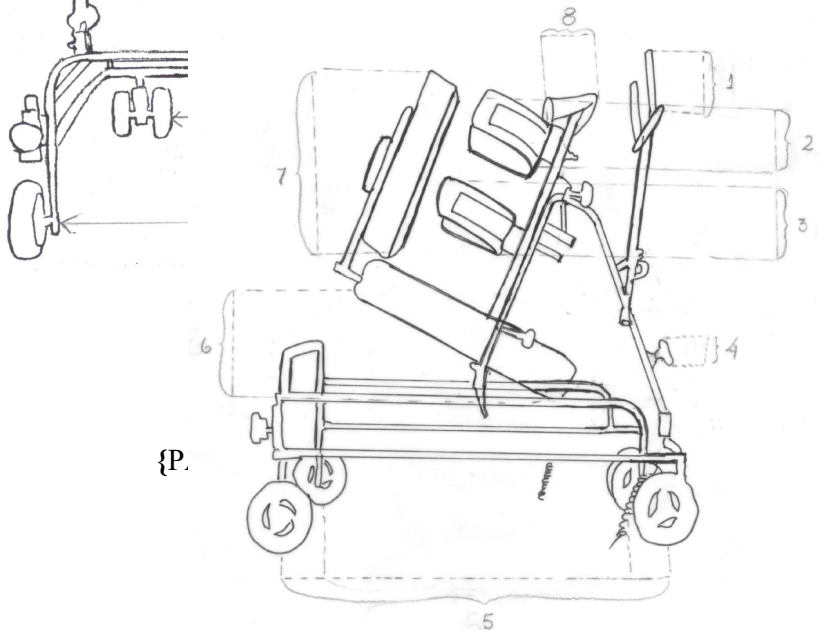
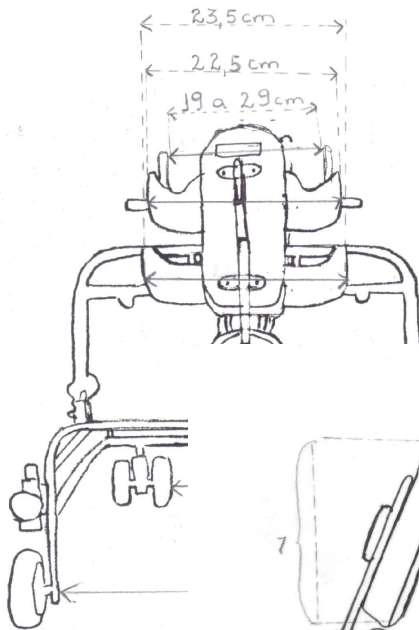
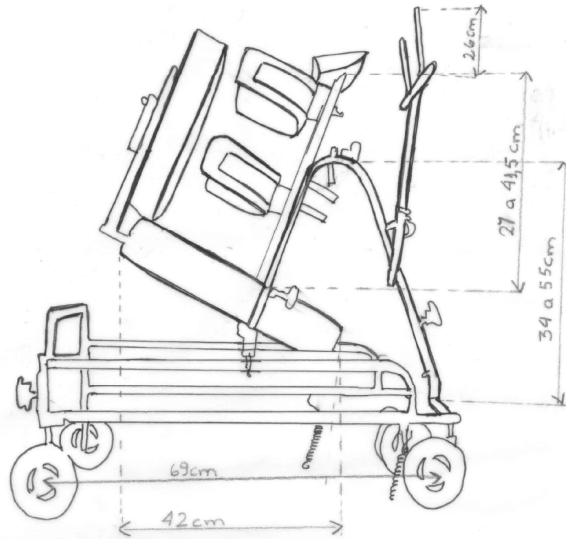


O material é de aço cromado com as estruturas que entram em contato com o paciente em material sintético do tipo E.V.A., sendo que a sela (local em que a criança senta) é um cilindro de borracha revestido por espuma e coberto por plástico. Os rodízios são de plástico duro.

O andador apresenta seis botões, quatro deles servem para regulagem de altura e os outros dois regulam a trava dos rodízios traseiros.

A regulagem da altura do apoio de tronco anterior varia entre a mínima de 10 cm e a máxima de 42 cm. A regulagem do apoio de tronco posterior varia da mínima de 12 cm e a máxima de 26 cm. A empunhadura é do tipo grosseiro, realiza um giro de 180° em torno de seu suporte. A sela pode realizar uma inclinação num ângulo de mais ou menos quarenta e cinco graus, partindo da posição de noventa graus em relação ao chão.

Quanto ao seu desempenho funcional, o andador facilita o deslocamento das crianças portadoras de necessidades especiais que são bastante comprometidas. Apresenta um assento com escora removível que servem de apoio para as costas, além de um apoio de tronco com duas estruturas côncavas anteriores para peito e abdome, deixando a criança “fixa” no equipamento. Também é composto por uma estrutura retangular colocada perpendicularmente logo acima dos apoios de tronco, que serve de sustentação para o queixo. A base do equipamento tem formato retangular fechado por tubos, que faz com que exista uma distância entre a sela e a pessoa que vai colocar a criança no andador dificultando essa manobra. Os quatro rodízios têm a capacidade para girar com função de movimento e direção e apresentam dispositivos de freio tanto dianteiro quanto traseiro. Possui duas molas acopladas na base próxima a roda traseira para ser ajustada a criança com a finalidade de evitar ou diminuir a abdução de membros inferiores.



Р.

## **LEGENDA:**

- 1- Empunhadura
- 2- Suporte anterior de peito
- 3- Suporte anterior de abdome
- 4- Botão de regulagem de tronco
- 5- Rodízios
- 6- Sela
- 7- Suporte posterior de tronco
- 8- Apoio de maxilar(queixo)

A estruturação do problema segundo Bonsiepe *et al.* (1984), serve para ordenar os requerimentos em grupos segundo afinidades, facilitando, dessa maneira, o acesso ao problema. Após a fase de análise e da definição do problema, é possível determinar o que pode ser mantido e o que é preciso ser modificado. O redesenho do equipamento será baseado nas seguintes resoluções:

O produto deve ter a característica da praticidade, deve possibilitar deslocamentos com certa rapidez e eficiência em ambientes, as vezes, com pouco espaço, deve ser prático na hora de colocar e retirar os pacientes. É fundamental que o equipamento seja resistente e de fácil manutenção para ser bastante utilizado. Deve ter uma estrutura forte o suficiente para suportar o peso e os deslocamentos do usuário. Precisa ser resistente e de fácil limpeza, de fácil manutenção, para permitir seu uso diário. É preciso diminuir o custo do equipamento sem interferir na função, além de respeitar requisitos ergonômicos.

A função, a ergonomia e o custo são os principais requisitos a serem considerados neste trabalho.

O item função recebe tal importância porque no produto analisado pode-se adicionar outras funções que valorizarão seu uso, como diminuir a fixação do tronco para que durante a marcha possa ser utilizado como parte do tratamento o treino de marcha com controle de tronco. A característica ergonômica é fundamental para qualquer produto de utilização humana, principalmente no uso para mobilidade deve ser observada a necessidade funcional, avaliando-se a força, equilíbrio, coordenação das capacidades cognitivas, medidas antropométricas e postura funcional com a finalidade de ampliar as capacidades e habilidades remanescentes, melhorando a acessibilidade e melhorando a qualidade de vida em geral. O custo alto do produto analisado é um entrave para a comercialização, restringindo-se apenas a uma pequena clientela. Pensou-se em diminuir o custo sem perder a qualidade, se possível.

O material e a produção são itens importantes, pois refletirão o custo, que é um dos requisitos mais importantes do novo produto. A manutenção é um item plenamente contemplado no produto analisado, porque não é composto de material de alta tecnologia, permitindo portanto, uma fácil preservação do equipamento.

Formulação do Problema:

Quatro circunstâncias podem ocorrer na formulação de um problema projetual. Tais circunstâncias são constituídas de elementos básicos que são: Situação Inicial do Problema, Situação Final do Problema e os Processos de Transformação da Situação Inicial em Final, ou seja, os métodos, técnicas e ferramentas utilizadas no desenvolvimento do projeto (BONSIEPE *et al.* 1984).

Não é fácil definir com clareza as situações inicial e final, porém no decorrer da aplicação das técnicas de análise, é possível esclarecer as dúvidas surgidas. A idéia inicial foi encontrar uma alternativa que possa proporcionar a facilidade de deambulação ou locomoção de crianças fisicamente

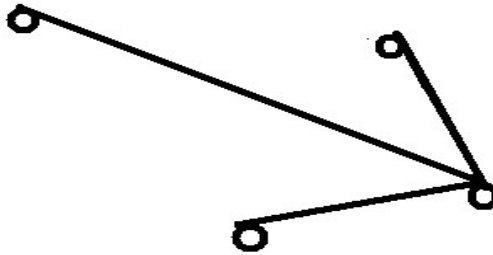
incapacitados na população que não tem condições financeiras para adquirir o equipamento disponível no mercado. A situação final culminou nas recomendações para um novo modelo de andador que consiga suprir as necessidades, com redução de custo.

## Contribuição

---

Pela experiência de vários anos de trabalho com as crianças portadoras de seqüelas neurológicas, e analisando os andadores que tivemos acesso, procuramos listar alguns requisitos mínimos para se construir um andador que possa proporcionar mais facilmente a deambulação dessas crianças.

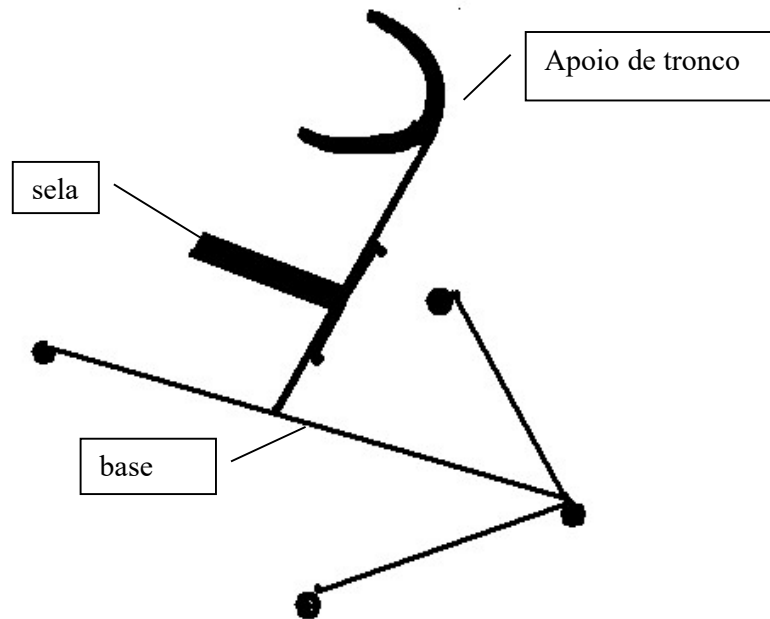
- Quanto a base: O equipamento deverá ter uma base aberta em formato de uma seta com rodízios nas extremidades. Com esse modelo de base no lugar de uma base retangular fechada, além de diminuir a quantidade de material do equipamento, diminuindo o peso, facilitará a aproximação para acomodar a criança no andador, manterá a estabilidade, possibilitará sentar-se e realizar a marcha em três tempos o que promove maior segurança.



(Figura nº 4) Modelo de base para o andador

- Quanto ao corpo do andador: Deverá ser composto de uma coluna ou haste perpendicular inclinada para frente na direção da seta e fixada na parte central do eixo principal da base, com possibilidade de regulagem de altura. Nesta coluna ou haste ficarão, sobre o meio, o banco, ou seja, uma sela para sentar-se proporcionando mais estabilidade, e bem acima ficará um semi arco circular que servirá para apoio de tronco com suporte nas axilas. Tanto a sela, quanto o apoio de tronco e a parte central da coluna que entrar em contato com a criança, deverá ser de material confortável no sentido de ser forrado com espuma e recoberto por material de fácil limpeza. Esse tipo de equipamento sem os apoios que fixam a criança permitirá que seja estimulado o equilíbrio durante a marcha. Com esse ângulo de inclinação facilitará o reflexo de marcha proporcionando maior facilidade de início de deambulação, ou seja, de “arrancada inicial para a

marcha". O apoio nas axilas proporcionará maior estabilidade no tronco liberando os membros inferiores para a marcha.



(Figura nº5) Modelo que idealizamos para o andador

Como era nosso objetivo principal, a partir destas sugestões buscou-se desenvolver um andador para suprir as principais necessidades no sentido de promover a deambulação mais precoce das crianças portadoras de necessidades especiais, através de um modelo que mantenha os principais requisitos de função, ergonomia e custo. Valendo-se dos conhecimentos técnicos de profissionais da engenharia de produção, deverá ser redesenhado um equipamento com tamanho de base, ângulos de inclinação corretos e outros requisitos para proporcionar segurança de uso como também alternativas de material a serem utilizados.

Segundo o Manual do CAMO (1997), na Paralisia Cerebral o padrão patológico de marcha está no controle do movimento, que têm como estruturas responsáveis, o sistema piramidal, o sistema extra-piramidal e o sis-



tema de coordenação. As alavancas articuladas têm como estruturas responsáveis os ossos e articulações. Quanto a medida de independência funcional, Rodrigues (1991) apud o Manual do CAMO(1997), divide em independência simples e independência modificada, que significa que o paciente usa um auxiliar (órtese ou prótese) em membro inferior, como sapato adaptado, bengala, muleta ou andador.

Pela dificuldade de encontrar no mercado nacional um andador que suprisse as necessidades de crianças com seqüelas neurológicas com comprometimento da marcha, buscou-se desenvolver conceitos para que uma equipe de Desenhação possa projetar um andador que permita a locomoção dessas crianças o mais cedo possível. Através de pesquisas nas lojas da região, e em catálogos da internet, verificamos a dificuldade em encontrar andadores com essas características para promover a locomoção de crianças com necessidades especiais. O andador que estudamos foi encontrado na Escola Francisco Lisboa, em Santa Maria. Esse modelo de andador está a venda, segundo informações da vendedora, apenas por catálogo por um custo próximo a mil dólares, na Loja Biomédica em Santa Maria. Com base nos dados acima, e devido ao alto valor do produto existente no mercado e sabendo das dificuldades para a aquisição desse tipo de equipamento, nos propusemos a conceituar os principais requisitos para que seja projetado um novo modelo de andador que possibilite uma deambulação mais precoce.

“O desenho de um produto traduz necessidades e aspirações humanas relativas ao mesmo. Necessidades e aspirações que são ditadas pela vida e pela atividade dos homens, e entre elas e a sua vida social vigoram estreitos laços. Vê-se, assim, que é devido à ação das condições da vida social que as necessidades e aspirações humanas transformam-se nas exigências que configuram o programa de atributos de um determinado produto. As exigências humanas consideradas em sua forma final de exigências de desenho, revelam-se de duas naturezas distintas: exigências de natureza artística e exigências de natureza utilitária. Para a definição

dos atributos de um produto industrial, com relação à sua função, é necessário observar as exigências humanas de natureza utilitária”. (GRAEFF, Edgar A. Edifício. In: CADERNOS BRASILEIROS DE ARQUITETURA. São Paulo.1989.)

Segundo Cook y Woollacot(2003), o que impede o surgimento da locomoção bípede vertical são principalmente as limitações de equilíbrio e na força.

Wagner(1993) diz que os homens formulam exigências de natureza utilitária quando estabelecem que o produto deva apresentar qualidades de conforto físico e eficiência prática. São exigências que têm sua principal origem nas necessidades de sobrevivência e de atividade dos homens, e nas suas aspirações de bem-estar físico.

Segundo Itiro lida(1993), as freqüentes mudanças de postura seriam indicações de desconforto, mas há casos em que a pessoa se “encaixa” no assento, ficando difícil de movimentar-se e acabam sentindo desconforto. Por outro lado, os movimentos freqüentes do corpo produzem pelo menos três tipos de benefícios conhecidos:

- a) os movimentos musculares funcionam como bombas para estimular a circulação sanguínea
- b) as mudanças das estimulações nervosas mantêm a pessoa mais alerta;
- c) a coluna recebe nutrientes pela difusão passiva causada pela variação de pressão entre as vértebras.

As qualidades de conforto de acordo com Wagner (1993) referem-se às relações do organismo material do homem com o objeto (produto) que compõe o meio físico externo. Manifestam-se valores de conforto quando o objeto oferece condições favoráveis à existência, ao funcionamento, ao desenvolvimento e ao bem-estar do organismo humano.

As principais são *funções-fins* e atenderão às necessidades para as quais o produto é projetado, e as *funções-meios* são aquelas através das quais o produto atende suas necessidades. As funções dos produtos permitem

que o mesmo participe da interação com as pessoas, usuários e consumidores, devendo ser enfatizadas no desenvolvimento do projeto, junto com todos os aspectos formais, construtivos e de produção. “Assim, podem ser definidas através de um complexo de classes funcionais, relacionadas com os principais critérios de análise do produto: aparência, qualidade, funcionalidade, estética, conforto, comunicação, segurança, flexibilidade de produção e montagem e manutenção, facilidade de reciclagem e custos”. (WAGNER, 1993)

Segundo o Manual do CAMO (1997), os desequilíbrios musculares estão presentes em vários níveis do esqueleto da criança com PC. A espasticidade dos músculos adutores e flexores dos quadris acompanhados de fraqueza da musculatura extensora e abdução são achados freqüentes ao nível da pélvis. A displasia dos quadris e a ante versão acentuada dos colos femorais são deformidades ósseas que têm como causa os desequilíbrios musculares. Estes fenômenos músculo-esquelético diminuem ou impedem o conjunto coluna-pélve-quadris de executar os movimentos presentes durante a marcha normal.

Na sugestão do novo modelo de andador foram traçados requisitos básicos para auxiliar na recuperação das seqüelas deixadas pelas lesões neurológicas que comprometem o sistema motor que impedem as crianças de adquirirem a noção da marcha em tempo normal, em função disso, o objetivo principal do trabalho foi desenvolver um projeto de andador para facilitar a marcha o mais cedo possível auxiliando na locomoção

. Secundariamente objetivamos: desenvolver um modelo de equipamento similar aos existentes, mas com adaptações específicas para crianças com necessidades especiais, (fundamentalmente Paralisia Cerebral); Buscamos também proporcionar à criança portadora de necessidades especiais, maior independência, melhor qualidade de vida e inclusão social ampliando sua mobilidade com controle de seu ambiente e maior integração com a família e sociedade.

As seqüelas deixadas pelas lesões neurológicas que comprometem o sistema motor, impedem as crianças de adquirirem a noção da marcha em tempo normal, em vista disso, procuramos desenvolver um projeto de andador para facilitar a marcha o mais cedo possível e para auxiliar na locomoção dos pacientes procurando promover uma maior independência, com estabilidade e segurança.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

---

A moderna tecnologia e as exigências de um mercado de trabalho ampliado e diversificado têm exigido da educação superior modificações significativas, adaptando-se à realidade atual e à velocidade das transformações. Como fisioterapeutas, buscamos outro entendimento sobre os con-

ceitos já existentes, através da integração de conceitos e teorias em uma união de saberes comprometidos em rever concepções e realizar interconexões entre áreas até agora distintas, transformando os desafios dessa abordagem em estratégias que instituirão outras práticas.

Levando-se em consideração um perfil compatível com as exigências do mercado de trabalho de forma a conceder ao profissional uma formação dentro da realidade presente, é de grande importância a realização do curso de pós-graduação na fisioterapia com a engenharia de produção.

Valendo-se dos contatos com matérias da engenharia de produção, mesmo que breve, nos proporcionou o amadurecimento sobre a visão dos processos de projeção, facilitando uma melhor avaliação e análise sobre os produtos que utilizamos e que nossos pacientes utilizam para prevenção ou reabilitação física, confirmando a necessidade da participação do fisioterapeuta numa equipe multiprofissional para estes processos.

Deveríamos ter como objetivo o de difundir não somente aos profissionais da fisioterapia, mas a todos da área da saúde, sobre a participação em equipes de projeto de produto para que quanto maior a diversidade de áreas a contribuir nestes projetos maiores serão as possibilidades dos produtos de corresponderem as exigências de mercado.

É preciso estimular nosso pensamento crítico a respeito dos procedimentos profissionais e dos equipamentos que utilizamos para nos auxiliarem nos atendimentos aos pacientes. Os fisioterapeutas ao participarem no projeto de um produto, estarão contribuindo no sentido de desenvolver e avaliar a utilização dos produtos no meio social.

Durante o curso de Análise e Planejamento de Produtos e Processos Fisioterapêuticos, tivemos a oportunidade de entrar em contato com vários produtos, e mais especificamente com alguns andadores. O curso nos deu condições para analisar, avaliar, identificar os requisitos necessários para desenvolver um projeto de equipamento que contemple as necessidades que integram os já existentes, mas com menos material, modelo mais simplificado e que possa ser alcançado por maior número de pesso-

as com o mesmo objetivo final que é o de proporcionar às crianças com seqüelas de PC um deambular mais precoce. A participação de profissionais da fisioterapia torna-se a cada dia mais imprescindível nas equipes de projetos de equipamentos. Gostaria de ver cada vez mais um maior número de colegas pesquisando e participando de equipes Multiprofissionais.

## BIBLIOGRAFIA

---

**BOBATH, B. Atividade Postural Reflexa Anormal Causada por Lesões Cerebrais.** 2. ed. São Paulo. Manole, 1978

**BOBATH, B.; BOBATH, K. Desenvolvimento Motor nos Diferentes Tipos de Paralisia Cerebral.** São Paulo. Manole, 1989.



**BOBATH, K. Uma Base Neurofisiológica para o Tratamento da Paralisia Cerebral.** 2. ed. São Paulo. Manole, 1990.

**BOBATH, K. A Deficiência Motora em Pacientes com Paralisia Cerebral.** São Paulo. Manole, 1979.

**BONSIEPE, G., KELLNER, P. E., POESSNECKER, H. Metodologia Experimental: desenho industrial.** Brasília: CNPQ – Coordenação Editorial, 1984.

**CASH. Neurologia para Fisioterapeutas.** São Paulo. Premier, 2000.

**COOK, A . S. & WOOLLACOT, M. H. Controle Motor – Teorias e Aplicações Práticas.** 2. ed. São Paulo. Manole, 2003.

**FLEHMIG, INGE. Texto e Atlas do Desenvolvimento Normal e seus Desvios no Lactente .** São Paulo. Atheneu, 2000.

**GOMES, LUIS VIDAL N. Criatividade, projeto, desenho, produto.** Santa Maria. Pallotti. 2001.

**IIDA, ITIRO. Ergonomia Projeto e Produção.** 3. ed. São Paulo. Editora Edgard Blücher Ltda., 1995

**LEVITT, SOPHIE. O Tratamento da Paralisia Cerebral e do Retardo Motor.** São Paulo. Manole, 2001

**UMPHRED, D. A. Fisioterapia Neurológica.** 2. ed. São Paulo. Manole, 1994.

**UFMG. Anais de Congressos. X Congresso Brasileiro de Biomecânica.** Ouro Preto. Imprensa Universitária, 2003.

**ROSE, J. & GAMBLE, J.G. Marcha Humana.** 2. ed. São Paulo. Premier, 1998.

**SAAD, M. & BATISTELLA, L. R. Manual do CAMO-SBMFR. Análise da Marcha.** São Paulo. Lemos Editorial, 1997.

SASSAKI, R. M. K. **Tecnologia Assistiva**. Disponível no site [www.clik.com.br](http://www.clik.com.br). Acesso em 02 de agosto de 2004.