

Assento Adaptável para Portadores de Paralisia Cerebral e Seqüela de Escoliose: Estudo de Caso Aplicando Design Ergonômico

Adaptable Seat to People with Cerebral Palsy and Scoliosis: Ergonomic Design – a Case Report

Ganança, Adriana da Silva; Msc; UNESP/Bauru e Centro Universitário de Votuporanga – Unifev

psi@terra.com.br

Ricieri, Denise da Vinha; PhD; Centro Universitário de Votuporanga – Unifev

denise.ricieri@ufpr.br

Paschoarelli, Luis Carlos; PhD; UNESP/Bauru

lcpascho@yahoo.com.br

Resumo

Com a intervenção projetual através do design ergonômico, tornou-se possível a análise de um assento especial adaptado com regulagem vertical, para reabilitação dos pacientes estudados, buscando prevenir e minimizar os problemas decorrentes do desvio da coluna vertebral (escoliose), uma das principais seqüelas da paralisia cerebral (PC), além de validação de técnicas clínicas e fisioterapêuticas. Os resultados encontrados pela Biofotogrametria Computadorizada foram significativos para as condições posturais da coluna vertebral ($p \leq 0,01$), comprovando a eficiência de adaptação proposta, sugerindo uma nova alternativa para melhor qualidade de vida desses pacientes.

Palavras Chave: design ergonômico; assento adaptável; paralisia cerebral.

Abstract

With the project's intervention through to the ergonomic design, which is possible the analysis of a modular seat with vertical tuning, to rehabilitation the patients in that study, looking for to prevent and to minimize the current problems of the deviation of the curvature spinal (scoliosis), one of the main sequels of the cerebral palsy (CP), beyond the validation of techniques practice medicine and physiotherapeutic. The results found by Computerized Biophotogrametry whose were significant for the postural conditions of the spine ($p \leq 0,01$), proving the efficiency of the adaptation proposed, suggesting a new alternative to better quality of life for this patients.

Keywords: ergonomic design; adaptable seat; cerebral palsy.

Anais do 8º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design

8 a 11 de outubro de 2008 São Paulo – SP Brasil ISBN 978-85-60186-03-7

©2008 Associação de Ensino e Pesquisa de Nível Superior de Design do Brasil (AEND|Brasil)

Reprodução permitida, para uso sem fins comerciais, desde que seja citada a fonte.

Este documento foi publicado exatamente como fornecido pelo(s) autor(es), o(s) qual(is) se responsabiliza(m) pela totalidade de seu conteúdo.

1. Introdução

A paralisia cerebral (PC) corresponde a um grupo não progressivo, mas frequentemente mutável, de distúrbio motor (tônus, postura e movimento), secundário a lesão do cérebro em desenvolvimento. (Kuban & Leviton, 1994)

Descrita inicialmente em 1843 por William John Little, ortopedista inglês que acreditava que a etiologia dos casos estava relacionada a circunstâncias ligadas ao nascimento. Entretanto, o conceito foi introduzido por Freud. Apesar da lesão não ser progressiva, o quadro clínico se altera com o desenvolvimento do sistema nervoso e com o crescimento da criança. (Downie, 1987) A classificação de PC está de acordo com o tipo de tônus e distribuição topográfica (local da lesão no cérebro), com incidência de 1,5 a 2,5 para cada 1000 crianças nascidas vivas nos países desenvolvidos, sendo os distúrbios neurológicos mais graves apresentados por crianças com baixo peso. (Fonseca & Pianetti, 2002)

É uma patologia que acomete indivíduos em diversas fases da vida, como pré, peri e pós-natal, causando alterações tônicas e cognitivas que conduzem a alterações físicas, além de desordens clínicas, psíquicas e sociais. (Ferraretto & Souza, 2001)

Em decorrência da desorganização neuro-funcional desses pacientes surgem alterações posturais, resultando em desequilíbrio do corpo sobre as suas bases de sustentação, podendo ser classificadas quanto à localização dos desvios posturais na coluna vertebral, de acordo com a disposição nas três regiões da coluna (cervical, torácica, lombar), ou ainda por aumento do grau de angulação. (Verderi, 2001 e Tribastone, 2001)

Caracteriza-se como escoliose uma enfermidade grave, quase sempre benigna, antiestética, por provocar deformidades torácicas que comprometem o aspecto e a qualidade de vida. Os desvios escolióticos mais comuns que podem ser encontrados são os de curvas únicas (formato em C) e curvas duplas (em S). Na literatura são encontradas diferentes abordagens sobre a classificação etiológica da escoliose. (Sanches, 1983 e Tribastone, 2001)

Os portadores de PC requerem a atenção de diversas áreas do conhecimento científico para sua reintegração física, psíquica e social, podendo ser independentes, semi-independentes ou dependentes para realizar suas atividades de vida diária (AVDs). Tais interferências caracterizam a reabilitação, referindo-se a uma disciplina científica multidimensional que estuda as disfunções humanas das ordens neurológicas, psíquicas, sociais e músculo-esqueléticas, e seu tratamento por meios relacionados a diversas formas e intensidade de incapacidade. (Kumar, 1992)

A ergonomia parece ser amplamente correlata à reabilitação, pois busca o desempenho em atividades relacionadas ao conforto, segurança e saúde, enquanto a reabilitação preocupa-se com a independência funcional. (Hendrick, 1993) Assim, com propósitos também positivos podemos identificar o design ergonômico como objeto da reabilitação, de modo a contribuir na avaliação e intervenção em projeto de equipamentos e dispositivos que promovam a melhoria das condições de saúde desses pacientes.

Muitas técnicas de tratamento fisioterapêutico e médico da escoliose podem ser aplicados aos indivíduos com PC, considerando-se o auxílio adquirido com uso de assentos especiais, os quais devem proporcionar a melhoria da postura sentada, e conseqüentemente do quadro clínico, além de contribuir paralelamente no desenvolvimento das AVDs, incluindo a reabilitação física, psíquica e social. Neste caso, em seqüência das seqüelas das alterações tônicas, recomenda-se o uso de um assento adaptável com regulagem vertical, com dispositivo específico para a estabilização e/ou minimização da curvatura postural da escoliose. (Kendall, 1999)

A elaboração de propostas e conceitos metodológicos de design ergonômico para a concepção de produtos de reabilitação parece ser essencial para reconhecer e atender às características ergonômicas básicas que o usuário necessita e espera de um produto e, além disso, disponibilizar recursos para que a reintegração à sociedade ocorra de forma digna e humana. (Paschoarelli, 2003)

Nesse aspecto, torna-se necessário revisar os principais elementos da relação entre as condições ergonômicas e de saúde, e entre reabilitação, fisioterapia e design ergonômico, como proposto por Paschoarelli & Silva (1994) em estudo com crianças com PC.

Diante de todos esses pressupostos, entende-se que a manutenção da postura e o seu processo de estabilização dependem de uma relação estável entre o indivíduo e o meio, ressaltando que a postura envolve uma relação dinâmica nas quais, principalmente, os músculos esqueléticos, adaptam-se em resposta aos estímulos recebidos. (Bracciali & Vilarta, 2000)

Deste modo, utilizando o design ergonômico na reabilitação física de indivíduos com seqüelas de PC e escoliose, tornou-se possível quantificar a estabilização ou diminuição das alterações posturais patológicas, bem como avaliar as melhorias de ordens psíquicas, correlacionadas ao uso do assento adaptado com regulagem vertical, proporcionando assim, melhor qualidade de vida para esses pacientes.

2. Casuística e Método

2.1 Casuística

Participaram do estudo três indivíduos com diagnóstico de PC e desvio postural do tipo escoliose neuromuscular. Dois do sexo masculino, com idade de 21 (Paciente 1) e 22 anos (Paciente 2), e uma do sexo feminino, com 15 anos (Paciente 3). Todos apresentaram disponibilidade para a realização dos procedimentos, não faziam uso de assento modular, nem recebiam tratamento superior a uma única sessão semanal. Outros casos foram necessariamente excluídos da amostra da pesquisa. Os pacientes foram selecionados na Unidade Básica de Saúde (UBS-Pozzobon) de Votuporanga, e quando necessário, foram posteriormente encaminhados para a Clínica de Fisioterapia do Centro Universitário de Votuporanga (UNIFEV).

2.2 Método

O presente estudo foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa da UNESP/Faculdade de Medicina de Botucatu. Os responsáveis pelos pacientes foram informados do estudo mediante Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), estando de acordo com a participação de todos os envolvidos.

Primeiramente, foram coletados dados dos pacientes. Os procedimentos envolveram análises psicológicas e das AVDs, realizadas individualmente, além de avaliações psicológicas, fisioterapêuticas ortopédicas, neurológicas e respiratórias, avaliação clínica radiológica e estudo de biofotogrametria computadorizada. Foi utilizado um único assento adaptado especialmente com o apoio torácico de regulagem vertical, equipamento desenvolvido pela “Expansão” e especificamente projetado para este tipo de acometimento.

Foram realizadas duas fases de avaliação: inicial, anterior ao uso do produto; e final, após 90 dias de uso. Todos receberam sessão semanal de 50 minutos no ambulatório da UBS, onde foram realizados exercícios ativos, passivos e ativo-assistidos de conscientização corporal, relaxamento global das partes anatômicas mais acometidas, dessensibilização, trabalho de coordenação motora grossa e fina com objetos afins. Apesar do cognitivo, todos apresentaram integridade mental normal, sendo que o Paciente 1 verbalizava, enquanto os outros dois se comunicam por gestos com os membros superiores. A paciente utilizou de modo sistemático o assento adaptado com regulagem vertical, enquanto os outros utilizaram assentos comuns (sem sistema de regulagem ou apoio torácico), inclusive no intervalo entre as avaliações.

As avaliações fisioterapêuticas ocorreram com os pacientes em traje de banho, dispostos sobre uma maca em decúbito dorsal e ventral. A ortopédica possibilitou uma ampla observação visual corporal, avaliando a postura, o tônus muscular, possíveis alterações músculo-esqueléticas de membros e tronco. Com auxílio de um goniômetro, avaliou-se ativamente a amplitude de movimento das articulações. A neurológica teve enfoque no controle motor, tônus muscular, retrações e movimentação dos indivíduos. E a respiratória, baseou-se na observação e análise do tipo de respiração, ausculta pulmonar por meio do estetoscópio, e da expansão torácica, por meio da realização das dimensões citométricas (axilar, mamilar e do processo xifóide), nas situações de inspiração e expiração, com a utilização de uma fita métrica. A avaliação radiológica foi realizada no Hospital Santa Casa de Votuporanga, com posicionamento em decúbito dorsal, sob um plano rígido, com incidência do raio no sentido antero-posterior da coluna vertebral.

Por fim, a avaliação biofotogramétrica computadorizada baseada nos estudos de Ricieri (2000), procedendo-se o mapeamento da coluna vertebral com marcadores de superfície passivos esféricos e parâmetro das referências anatômicas, particularmente no processo espinhoso, alternando a cada duas vértebras, para análise angular comparativa.

A análise dos dados foi dividida em qualitativos, decorrentes da avaliação psicológica e avaliações fisioterapêuticas (ortopédica, respiratória e neurológica) comparando os achados encontrados na fase inicial e final; e quantitativos (particularmente pela análise clínica radiológica), também avaliados de modo comparativo. Os dados da análise biofotogramétrica computadorizada foram também comparados, através da análise técnica e clínica das tendências iniciais e finais de cada um dos pacientes, tanto para os denominados ângulos de alinhamento da LE (Linha Espondilêia), evidenciada nos pacientes pelo posicionamento dos marcadores de superfície de modo alternado a cada duas vértebras quanto para os denominados ângulos ascendentes. A análise estatística deu-se com o uso do software SPSS-11.5®, com o conjunto de ângulos de cada paciente, pelo teste da soma dos postos de Wilcoxon, considerando nível de significância valor de $p \leq 0,01$.

3. Resultados

De acordo com a avaliação psicológica, os pacientes melhoraram com o uso do assento adaptado, o que ficou mais evidente na paciente 3, proporcionando melhores condições de inclusão escolar, além de manifestar um melhor humor durante o uso do mesmo. O responsável por esta paciente ainda relatou aumento de aproximadamente duas horas e meia na realização das AVDs, enquanto que não houveram alterações na rotina dos outros dois pacientes.

Com relação à avaliação ortopédica verificou-se maior aumento da cifose torácica no paciente 1, que associada à escoliose torácica convexa à direita, sugere o quadro de cifoescoliose torácica. Analisando esse indivíduo na postura sentada, houve aumento significativo do quadro de hipercifose torácica e rotação do tronco com posteriorização do lado esquerdo e aumento, também, da flexão anterior da cabeça. Na avaliação neurológica, apresentou diminuição na extensão bilateral de cotovelo e membros inferiores, assim como no controle e flexão do tronco. Para o paciente 2, não foi constatada melhora da postura nessas avaliações, observando-se apenas alteração no quadril esquerdo, o qual mantém postura neutra. A paciente 3, demonstrou melhora expressiva da deformação do tórax “de sapateiro”, com pequeno afundamento na região do apêndice xifóide, além das bases do gradil costal estarem niveladas. Notou-se também melhora na postura da pelve com as espinhas ilíacas antero superiores ligeiramente desniveladas, além de significativa simetria das mamas.

Quanto às avaliações neurológicas, foi observado melhora no controle de tronco, permanecendo por um bom tempo na postura sentada sem apoio e com melhor alinhamento. Apresentou também melhora das atividades motoras grossas e aumento da amplitude de movimento dos membros superiores.

A despeito das avaliações respiratórias, o paciente 1 não apresentou alteração expressiva, apenas leve diminuição da expansibilidade torácica tanto durante a inspiração como expiração, sendo que houve aumento de 4 respirações por minuto. Já o segundo indivíduo obteve aumento expressivo da expansibilidade torácica tanto com a inspiração como expiração. Entretanto, o padrão respiratório diminuiu uma respiração por minuto. A paciente 3 obteve leve aumento da expansibilidade torácica (inspiração e expiração), e o padrão respiratório foi maior 4 respirações por minuto. Observou-se também que todos apresentaram padrão respiratório do tipo eupnéico, ou seja, respiração sem alteração no seu ritmo e frequência. As análises radiológicas foram consideradas insatisfatórias em relação ao tempo de estudo (90 dias) nos dois pacientes do sexo masculino, e satisfatória na paciente 3, devido a diminuição de 25° do ângulo de *Cobb*.

Os resultados gerais da avaliação biofotogramétrica computadorizada, onde são apresentados mapa de LE (Linha Espondilêia) e ângulos de alinhamento (em graus) foram abordados neste estudo, enfatizando a importância do método. Os ângulos da LE e seu alinhamento apontam que, no paciente 1, a aplicação da equação de deslocamento angular (DA) demonstrou que houve pequena variação entre a posição relativa dos marcadores utilizados para formação do ângulo. Ao contrário, observou-se um aumento no ângulo entre as posições relativas dos marcadores que deram suporte à medida para o ângulo da coluna superior (ACS). Este resultado reflete um aumento da inclinação esquerda da curva da região superior do tronco, podendo ou não estar acompanhada de variação no grau de inclinação cifótica. Do ponto de vista clínico, isso pode ser interpretado como uma acentuação no padrão da escoliose secundária à disfunção do tônus muscular, infligindo como seqüela da alteração neurológica de base apresentada pelo indivíduo. A aplicação da equação de DA demonstrou no paciente 2 uma inclinação geométrica à direita da coluna inferior, enquanto que a coluna superior inclinou-se à esquerda. Assim, é possível associar, visual e numericamente, os resultados ao aumento do comprometimento do alinhamento da LE, com acentuação do padrão escoliótico em "S". A análise dos dados realizada na paciente 3 demonstrou comportamento diferenciado, já que o alinhamento de sua LE também apresentou, inicialmente, uma escoliose em "S" mais acentuada que nos outros. Entretanto, os ângulos de alinhamento da LE demonstraram uma alteração geométrica à esquerda da coluna inferior, acompanhada de uma redução na posição relativa dos marcadores para a coluna superior. No que trata a observação inicial de redução da inclinação à esquerda para ACS na imagem final, aparentemente os números induzem ao raciocínio de piora para o ângulo da coluna inferior (ACI). Por essa razão, a complementação da interpretação clínica pelos ângulos ascendentes deve consolidar e aprimorar o sentido diagnóstico da análise cinemática.

Os resultados da avaliação baseados na pelve como base do alinhamento da coluna apontam que, no caso do paciente 1, a observação da dispersão dos pontos da LE e seu afastamento do eixo y-positivo nos ângulos ascendentes, inicialmente encontravam-se à direita, e na avaliação final, cruzam esse referencial. Os marcadores da LE aumentam seu afastamento individual, gerando um agravamento funcional no conjunto das observações. No paciente 2, a análise da dispersão dos ângulos ascendentes caracterizam uma piora clínica, inicialmente sugerida pelos ângulos de alinhamento da LE, demonstrando migração da direita para a esquerda dos marcadores inferiores, confirmando o achado para DA_{ACI} . De modo simultâneo, houve o aumento no afastamento para a esquerda de y-positivo, referente aos marcadores mais elevados, confirmando o achado de DA_{ACS} . Os resultados do indivíduo 3

indicaram que a disposição dos marcadores mais inferiores na imagem final tomou orientação diferente da inicial, migrando de um grande afastamento de y-positivo à esquerda, para um afastamento de menor intensidade à direita do mesmo eixo. O mesmo foi observado com os marcadores superiores e, como a escoliose nesta paciente é muito acentuada e estruturada pela distonia muscular, secundária à disfunção neurológica, é de se esperar que os marcadores intermediários mantenham sua posição relativa, afastando-se à direita do eixo referencial. Este tipo de comportamento sugere um impacto da resposta a fatores externos, podendo indicar que o assento adaptado com regulagem vertical tenha sido o fator decisivo de influência, posto que os marcadores da base da LE posicionaram-se de modo mais alinhado na imagem final. Para confirmar a suspeita, realizou-se uma análise conjunta dos três pacientes estudados, segundo a dispersão dos ângulos ascendentes e análise estatística comparativa dos conjuntos de registros ao início e final do período de observação do estudo.

A interpretação das linhas de tendência deve ser tomada em relação à linha zero. As linhas referentes às imagens finais dos indivíduos 1 e 2 apresentam afastamento da linha zero, incluindo cruzamento desta, o que representa alteração na direção do eixo de tendência. Do ponto de vista clínico, esse fato pode ser explicado por uma evolução funcional compatível com o progressivo comprometimento do alinhamento da LE. Por outro lado, a paciente 3 sai de um padrão em “S” para um padrão em “C”, deixando de cruzar a linha zero na imagem final. Como esse é o único comportamento diferenciado, reforça o acompanhamento do assento adaptado com regulagem vertical. A análise estatística apontou que foram encontradas diferenças estatisticamente significativas ($p \leq 0,01$) apenas entre os resultados iniciais e finais desta paciente, configurando comportamento com evolução funcional diferenciada dos demais analisados.

4. Discussão e Conclusão

O presente estudo analisou, comparativamente, as fases pré e pós-uso do assento adaptado, sob ponto de vista da aplicação dos princípios do design ergonômico, a fim de verificar a usabilidade de um produto para a reabilitação desses indivíduos, cujos resultados demonstraram melhora expressiva nas condições psicológicas, sociais, neurológicas, ortopédicas e clínicas do usuário de um assento modular com regulagem vertical, no que se refere à inserção social, possivelmente decorrente da melhoria da postura sentada. Neste caso, não foram encontrados relatos de pesquisas científicas nas mesmas condições à estudada. Khalili (2003), após realizar um experimento comparativo com indivíduos portadores de PC, usuários de assento, verificou a facilidade na locomoção dos mesmos e conseqüente integração social.

Com relação a protusão de ombro, no nivelamento pélvico e simetria dos mamilos, na paciente 3 houve uma melhoria das condições físicas, possível decorrência do uso do módulo regulável no produto. Em estudo realizado por Reed & van Roosmalen (2005), além da necessidade de segurança, comprovaram que um assento adaptado ainda deve obter módulos que facilitem a propulsão, transferência e a compostura no momento da utilização. Sendo assim, este estudo vem reiterar a necessidade de adaptações, ou módulos reguláveis, no design ergonômico dos assentos para estes pacientes, proporcionando ao usuário uma postura mais adequada.

O paciente 1 apresentou aumento na flexão de tronco e diminuição da flexão dos cotovelos no decorrer das duas avaliações, interferindo nas suas AVDs, e o 2, manutenção nas condições neurológicas iniciais. Já a 3, que a principio se mostrava com grandes alterações no alinhamento e instabilidade de tronco, após transcorrer o período do experimento mostrou-se com maior simetria do tronco e estabilidade temporária em sua manutenção da postura

sentada, fato este que o possibilitou melhor executar AVDs, coordenar as atividades “motora grossa” e aumentar as amplitudes de movimentos (ADM) dos membros superiores.

Esta melhoria das desordens neurológicas foram decorrência de uma melhor condição da postura sentada, uma melhor estabilidade do tronco e, conseqüentemente, uma melhor qualidade nas AVDs, tal como verificado por Canning (2005) ao demonstrar a preocupação na indicação de assentos para diferentes tipos de limitação física e mental.

A avaliação respiratória não demonstrou alterações expressivas, mas a manutenção do quadro inicial. Entretanto, a paciente 3 obteve aumento do padrão respiratório e da expansibilidade torácica do início até o término do estudo, provavelmente devido ao uso do assento adaptado, uma vez que o mesmo assegura melhor postura torácica, e conseqüentemente uma melhor condição para a expansibilidade pulmonar.

Caleiro & Schwartzman (2003) relataram que portadores de PC tendem a desenvolver alterações posturais e que, em decorrência desse fato, poderão ter comprometimentos cárdio-respiratórios, sendo indicado o ato cirúrgico para a artrodese vertebral, procurando assim minimizar as alterações posturais que levam a esses comprometimentos.

Outro estudo sobre a eficiência da estabilização cirúrgica da coluna vertebral na PC severa demonstrou uma melhoria da manutenção da capacidade pulmonar, (Cassidy et al., 1994) o que reitera a importância do uso do referido produto.

Na literatura não foram encontrados outros estudos associando a melhoria do ângulo de Cobb ao uso de assentos adaptados. Entretanto, a partir dos resultados verificados neste estudo (paciente 3, com diminuição do ângulo de Cobb, indicativo de melhora do ponto de vista ortopédico), podemos considerar que a correção através da regulagem vertical do assento adaptado veio contribuir com a melhora da postura sentada, então constatado com as avaliações radiológicas.

A despeito da biofotogrametria computadorizada houve melhora significativa ($p \leq 0,01$) nas condições posturais da coluna vertebral dos pacientes. Assim, consideramos o produto eficiente, o que corrobora com a análise estatística que permitiu a validação do produto.

A análise comparativa da dispersão dos ângulos ascendentes dos registros inicial e final indicaram que os pacientes 1 e 2 apresentaram alteração na direção do eixo de tendência, o que pode ser interpretado como decadência da postura escoliótica. Já a paciente 3, que a princípio demonstrava uma escoliose severa com dois desvios, passou a apresentar uma alteração postural moderada, com único desvio. Gatti & Antunes (2001) desenvolveram um estudo com portadores de PC, verificando que dentre todas as possíveis alterações ortopédicas nesses indivíduos, 91,4% se referem a alterações posturais tipo escoliose, o que gera comprometimento motor. Portanto, a prevenção e o tratamento dessas alterações são muito expressivos para a qualidade de vida desses indivíduos.

A análise estatística comparativa indicou que houve diferença estatisticamente significativa ($p = 0,007$) na comparação entre os dados iniciais e finais, exclusivamente da paciente 3, reforçando a eficiência do uso do assento modular com regulagem vertical. Outro aspecto a ser considerado a partir dos resultados da avaliação biofotogramétrica refere-se a fácil aplicação desta técnica experimental, não invasiva, onde os resultados permitem uma análise estatística mais elaborada, tornando-a importante alternativa de avaliação da usabilidade de produtos nas metodologias do design ergonômico.

A integração das áreas da reabilitação, fisioterapia, ergonomia e design geram parâmetros e princípios relevantes ao desenvolvimento de produtos para pessoas com necessidades especiais, os quais poderão ser considerados satisfatórios do ponto de vista clínico. Neste sentido, foi possível demonstrar que o projeto de um módulo com regulagem vertical em assentos adaptados para portadores de PC proporciona além da eficiência, a

conseqüente manutenção e/ou minimização das alterações posturais do usuário. A avaliação da biofotogrametria computadorizada comprovou a eficácia do método como alternativa na análise da usabilidade de produtos, que valida estatisticamente a qualidade ergonômica do mesmo, e contribui expressivamente para as metodologias do design ergonômico. A partir destas constatações, sugerimos que novos estudos sejam conduzidos, a fim de oferecer a esses indivíduos uma melhor qualidade de vida.

5. Referências

- 1- BRACCIALLI, L.M.P.; VILARTA, R. Aspectos a serem considerados na elaboração de programas de prevenção e orientação de problemas posturais. **Revista Paulista de Educação Física**, v. 14, nº 2, p. 159-171, 2000.
- 2- CALEIRO, J.M.M.; SCHWARTZMAN, J.S. Artrodese vertebral em pacientes com deformidades de origem neuromuscular: complicações respiratórias. **Temas sobre desenvolvimento**, v. 12, nº 70, p. 5-10, 2003.
- 3- CANNING, B. Funding, Ethics and Assistive Technology: Should Medical Necessity Be the Criterion by Which Wheeled Mobility Equipment Is Justified? **Top Stroke Rehabil**, v. 12, nº 3, p. 77-81, 2005.
- 4- CASSIDY, C.; CRAIG, C.L.; PERRY, A.; KARLIN, L.; GOLDBERG, M. A reassessment of spinal stabilization in severe cerebral palsy. **J Ped Orthop**, v. 14, nº 6, p. 731-739, 1994.
- 5- DOWNIE, P.A. **CASH – Neurologia para Fisioterapeutas**. São Paulo: Editora Médica Panamericana, 1987.
- 6- FERRARETTO, I.; SOUZA, A.M. **Paralisia cerebral – aspectos práticos**. São Paulo: Memnon, 2001.
- 7- FONSECA, L.F.; PIANETTI, G. **Compêndio de neurologia infantil**. Rio de Janeiro: Medsi, 2002.
- 8- GATTI, N.R., ANTUNES, L.C.O. Alterações ortopédicas em crianças com paralisia cerebral da Clínica Escola de Fisioterapia da Universidade do Sagrado Coração – USC. **Fisioterapia em movimento**, v. 13, nº 2, p.31-36, 2001.
- 9- HENDRICK, H.W. Macroergonomics: a new approach for improving productivity, safety and quality of work life. In: Congresso Brasileiro de Ergonomia. **Anais do VI Congresso Brasileiro de Ergonomia**. Florianópolis: ABERGO, 1993.
- 10- KENDALL, F.P.; MCCREARY, E.K. **Músculos: provas e funções**. São Paulo: Manole, 1999.
- 11- KHALILI, M.A. Quantitative sports and functional classification (QSFC) for disabled people with spasticity. **Br J Sports Med**, v. 38, p. 310-313, 2003.
- 12- KUBAN, K.C.K.; LEVITON, A. Cerebral Palsy. **N Engl J Med**, v. 330, nº 3, p. 188-195, 1994.

- 13- KUMAR, S. Rehabilitation: an ergonomic dimension. **Int J Ind Ergon**, v. 9, p. 97-108, 1992.
- 14- PASCHOARELLI, L.C.; SILVA, J.C.P. **A questão da relação design/ergonomia em projetos de produtos para pessoas com deficiência: uma proposta de assento modular para criança com paralisia cerebral**. Rio de Janeiro: Estudos em Design, v. 2, 1994.
- 15- PASCHOARELLI, L.C. Usabilidade aplicada ao design ergonômico de transdutores de ultra-sonografia: uma proposta metodológica para avaliação e análise do produto [tese]. São Carlos: UFSCar, 2003.
- 16- REED, M.P.; VAN ROOSMALEN, L. A pilot study of a method for assessing the reach capability of wheelchair users for safety belt design. **Applied Ergonomics**, v. 36, nº 5, p. 523-528, 2005.
- 17- RICIERI, D.V. Validação de um protocolo de fotogrametria computadorizada e quantificação angular do movimento tóraco-abdominal durante a ventilação tranqüila [dissertação]. Uberlândia: UNITRI Centro Universitário do Triângulo, 2000.
- 18- SANCHES, S. **O tratamento fisioterapêutico nas escolioses neuropáticas nos pacientes portadores de paralisia cerebral**. São Carlos: UFSCAR, 1983.
- 19- TRIBASTONE, F. **Tratado de exercícios corretivos aplicados à reeducação motora funcional**. São Paulo: Manole, 2001.
- 20- VERDERI, E. **Programa de educação postural**. São Paulo: Prokte, 2001.