UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
CAMPUS DE MARÍLIA
Faculdade de Filosofia e Ciências

ANDRÉIA NAOMI SANKAKO

SUGESTÕES PARA PROFESSORES DE ORIENTAÇÃO E MOBILIDADE A PARTIR DE UM ESTUDO DA MARCHA DE ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL

Marília
2009

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
CAMPUS DE MARÍLIA
Faculdade de Filosofia e Ciências

ANDRÉIA NAOMI SANKAKO

SUGESTÕES PARA PROFESSORES DE ORIENTAÇÃO E MOBILIDADE A PARTIR DE UM ESTUDO DA MARCHA DE ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação da Faculdade de Filosofia e Ciências, Unesp, Campus de Marília, como parte dos requisitos necessários para obtenção do título de Mestre em Educação.

Área de concentração: Ensino na Educação Brasileira.
Linha de pesquisa: Educação Especial no Brasil.

Orientadora: Drª. Lígia Maria Presumido Braccialli.

Marília
2009

Ficha Catalográfica
Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação – UNESP – Campus de Marília

Sankako, Andréia Naomi
S227s Sugestões para professores de orientação e mobilidade a partir de um estudo da marcha de alunos com deficiência visual / Andréia Naomi Sankako. – Marília, 2009.
136 f. ; 30 cm.

Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista, 2009.
Bibliografia: f. 95-102.
Orientadora: Profª. Drª. Lígia Maria Presumido Braccialli.

1. Educação Especial. 2. Deficiência Visual. 3. Marcha. 4. Orientação e Mobilidade. I. Autor. II. Título.
CDD 371.911

ANDRÉIA NAOMI SANKAKO

SUGESTÕES PARA PROFESSORES DE ORIENTAÇÃO E MOBILIDADE A PARTIR DE UM ESTUDO DA MARCHA DE ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL

Dissertação para obtenção do título de Mestre em Educação, apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação da Faculdade de Filosofia e Ciências, Unesp, Campus de Marília.

Área de concentração: Ensino na Educação Brasileira
Linha de pesquisa: Educação Especial no Brasil

Data de Aprovação: ___/____/_____

Banca Examinadora

_____
Drª. Lígia Maria Presumido Braccialli
Orientadora – Departamento de Educação Especial/ Unesp- Marília

_____
Prof. Dr. Eduardo José Manzini
Departamento de Educação Especial / Unesp – Marília

_____
Drª. Marilda Moraes Garcia Bruno
Faculdade de Educação / Universidade Federal da Grande Dourados

Dedico este trabalho:

Aos meus pais, meus grandes mestres,

À minha irmã,

E à todos os deficientes visuais

AGRADECIMENTOS

À Deus, por iluminar sempre o meu caminho.

Aos meus pais, grandes guerreiros, parceiros fiéis em todos os momentos, grandes incentivadores, meus eternos mestres e os grandes responsáveis por todas as minhas conquistas. À vocês minha eterna gratidão.

À minha irmã que sempre me incentivou e apoiou em todos os momentos, e me ajudou na finalização deste trabalho, se tornando fotógrafa, desenhista e tradutora.

À minha orientadora, Profª. Lígia, pelos sábios ensinamentos de pesquisa e profissão, por sempre oferecer oportunidades para que eu amadurecesse pessoalmente, profissionalmente e na área de pesquisa, e por confiar em mim e no meu trabalho.

À todas as crianças que participaram, deste estudo, bem como aos seus familiares que permitiram a sua participação e se dispuseram a levá-las até o local da coleta de dados.

À Associação Brasileira de Assistência ao Deficiente Visual – Laramara, pela parceria neste estudo, responsável pela intermediação no contato com as crianças e seus familiares, em especial ao Prof. João Felippe.

Ao Centro Universitário São Camilo, também pela parceria neste estudo, concedendo a permissão para o uso do laboratório e dos equipamentos para a coleta de dados, em especial ao Prof. Paulo Lucareli por intermediar essa parceria e pelas constantes contribuições durante a coleta e análise de dados, e às alunas Nádia e Mel.

Ao grupo de pesquisa Deficiências Físicas e Sensoriais pelas várias sugestões que contribuíram muito com este trabalho.

À Profª Marilda Bruno e ao Prof. Dr. Eduardo Manzini, pelas colaborações, durante o exame de qualificação, que foram essenciais para a finalização deste estudo.

À minha prima Mi por me hospedar durante as minhas temporadas em São Paulo.

À Alessandra minha parceira durante a coleta de dados.

À Eiko e ao Valter por permitir fotografar sua filha Sayuri para as fotos do folheto.

Ao CNPq pelo apoio financeiro.

À todos vocês, muito obrigada!

RESUMO

A locomoção segura e independente, pelos mais variados espaços, constitui-se em um grande desafio para as crianças com deficiência visual. Essa habilidade pode ser favorecida pelo programa de orientação e mobilidade, que deve ser parte essencial do processo educacional desses alunos. O ensino dessa habilidade também é um grande desafio para os profissionais de orientação e mobilidade. Há, na literatura, relatos da existência de um padrão de locomoção característico de pessoas com deficiência visual. No entanto, não há estudos que apontem sugestões para trabalhar aspectos específicos da locomoção que seriam fundamentais para uma locomoção eficiente desses indivíduos. Esses fatos motivaram a realização desta pesquisa, que teve como objetivos: analisar a marcha de alunos com deficiência visual, na faixa etária entre 5 e 7 anos de idade, por meio da cinemetria, e sugerir procedimentos para auxiliar o profissional de orientação e mobilidade no ensino de alguns aspectos específicos da locomoção de alunos com deficiência visual. Para tanto, participaram 9 crianças: 6 cegas e 3 com baixa visão, com idade entre 5 e 7 anos, 5 do gênero masculino e 4 do gênero feminino, todas com padrão de marcha independente. A análise da locomoção foi realizada por meio de *softwares* específicos para análise tridimensional da locomoção: *Evart* 5.0 e *Orthotrack* 6.2. Foi efetuada uma análise descritiva dos dados obtidos em relação aos parâmetros lineares da marcha: velocidade, cadência, comprimento do ciclo de marcha e abertura da base de apoio; e em relação à posição e orientação das articulações do corpo: cabeça, tronco, pelve, ombro, cotovelo, quadril, joelho e pé. O estudo permitiu observar algumas características na locomoção, que foram comuns à maioria das crianças. Essas características foram: baixa velocidade e cadência, reduzido comprimento do ciclo de marcha, base de apoio alargada, manutenção da cabeça em rotação, com inclinação lateral e em flexão ou extensão, manutenção do tronco em inclinação posterior ou anterior, ausência do balanço de braços e de movimentos de dissociação ombro-pelve, pés em eversão, manutenção da flexão dos joelhos, quadril e cotovelos e ombros em abdução e flexão ou extensão. A partir da identificação dessas características, foi elaborado um guia com sugestões de atividades para melhorar essa postura de locomoção observada e proporcionar uma locomoção mais eficiente.

Palavras-chave: Educação Especial. Deficiência Visual. Marcha. Orientação e Mobilidade.

ABSTRACT

The safe and independent locomotion by the most varied spaces constitutes a great challenge for children with visual impairment. This ability can be favored by the orientation and mobility program that should be essential part of these students' educational process. The teaching of that ability is also a great challenge for the orientation and mobility professionals. In the literature there are reports of the existence of a locomotion pattern in people with visual impairment. However, there are not studies that suggest how to work specific aspects of the locomotion that would be fundamental for an efficient locomotion of these individuals. These facts have motivated this research and the objectives were: to analyse the gait of students with visual impairment, in the age group between 5-7 years, by kinematic and to suggest procedures to aid the orientation and mobility professionals, teaching them some specific aspects of the students´ locomotion with visual impairment. Nine children participated in the study: 6 blind and 3 with low vision, aged between 5-7 years old, 5 of the masculine gender and 4 of the feminine gender, everybody with pattern of independent gait. The analysis of the locomotion was done by specific softwares for three-dimensional analysis of the locomotion: Evart 5.0 e Orthotrack 6.2. A descriptive analysis of data in relation to gait parameters was accomplished: velocity, cadence, stride length and wide support base; and to the position and orientation of the body articulations: head, trunk, pelvis, shoulder, elbow, hip, knee and foot. The study has allowed observing some characteristics in the locomotion that were common to the most of the children. The characteristics were: low velocity and cadence, reduced stride length, enlarged support base, maintenance of the head in rotation, with lateral inclination and in flexion or extension, maintenance of the trunk in posterior or previous inclination, absence of the swinging of the arms and of dissociation movements shoulder-pelvis, feet in eversion, maintenance of the flexion of the knees, hip and elbows and shoulders in abduction and flexion or extension. From the identification of these characteristics a handbook was elaborated with suggestions of exercises to improve the posture of observed locomotion and to provide a more efficient locomotion.
Keywords: Special Education. Visual Impairment. Gait. Orientation and Mobility.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 9
2 CONSIDERAÇÕES TEÓRICAS 12
2.1 Orientação e Mobilidade 12
2.2 Locomoção 18
2.2.1 Ciclo de marcha 18
2.2.2 Fases do ciclo de marcha 20
2.2.3 Subdivisões do corpo 24
2.2.4 Locomoção de pessoas com deficiência visual 26
3 OBJETIVOS GERAIS 30
4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS 31
4.1 Participantes 31
4.2 Aspectos Éticos 32
4.3 Local 32
4.4 Equipamentos e Materiais 32
4.5 Procedimentos para coleta de dados 33
4.5.1 Preparação do Sujeito 33
4.5.2 Ambiente 35
4.5.3 Calibração do Ambiente 37
4.5.4 Estudo Piloto 39
4.6 Protocolo Experimental 39
4.7 Procedimento para análise de dados 41
4.8 Elaboração de procedimentos para auxiliar o profissional de orientação e mobilidade 43
5 RESULTADOS 44
5.1 Parâmetros lineares da locomoção 44
5.2 Posicionamento e orientação dos segmentos do corpo 44
5.2.1 Análise da locomoção do participante P1 48
5.2.2 Análise da locomoção do participante P2 49
5.2.3 Análise da locomoção do participante P3 51
5.2.4 Análise da locomoção do participante P4 53

5.2.5 Análise da locomoção do participante P5 **55**
5.2.6 Análise da locomoção do participante P6 **58**
5.2.7 Análise da locomoção do participante P7 **59**
5.2.8 Análise da locomoção do participante P8 **61**
5.2.9 Análise da locomoção do participante P9 **64**
5.2.10 Frequência da ocorrência da posição de cada articulação **66**
6 DISCUSSÃO **79**
6.1 Parâmetros lineares da locomoção **79**
6.2 Posição dos segmentos **82**
7 CONCLUSÃO **91**
8 CONSIDERAÇÕES FINAIS **93**
REFERÊNCIAS **95**
APÊNDICES **103**
ANEXO **135**

1 INTRODUÇÃO

Um dos maiores desafios para a criança com deficiência visual é locomover-se com segurança e independência, pelos mais variados ambientes. Essa habilidade pode ser favorecida pelo programa de orientação e mobilidade.

Segundo o documento Programa de Capacitação de Recursos Humanos do Ensino Fundamental do Ministério da Educação e Secretaria de Educação Especial, o programa de orientação e mobilidade deve fazer parte do processo educacional desses alunos como uma complementação curricular (BRUNO; MOTA, 2001).

A orientação é definida como um processo no qual o indivíduo utiliza os sentidos remanescentes para estabelecer sua posição e relação com os objetos do meio (HILL, 1986; HUEBNER, 1995).

A mobilidade é definida como a capacidade ou estado inato para mover-se, por meio da reação a estímulos internos e externos, em equilíbrio estático ou dinâmico (FELIPPE; FELIPPE, 1997; SANTOS, 1999; BRUNO; MOTA, 2001).

O programa de orientação e mobilidade tem como objetivo proporcionar, a essas crianças com deficiência visual, condições para desenvolver sua capacidade para orientar-se e movimentar-se com independência, segurança e eficiência, nas mais variadas situações e ambientes, por meio da utilização conjunta dessas duas habilidades: orientação e mobilidade (HILL; PONDER, 1976).

Atualmente, os profissionais que atuam com orientação e mobilidade são, geralmente, pedagogos com habilitação em deficiência visual ou especialização em orientação e mobilidade, professores de educação física, com especialização em orientação e mobilidade, e fisioterapeutas.

O ensino das habilidades e conceitos de orientação e mobilidade, necessários para uma locomoção independente dessas crianças com deficiência visual, também é um desafio para esses profissionais que atuam com orientação e mobilidade. Na tentativa de auxiliar esses profissionais, há estudos que têm abordado esse tema.

Wall e Corn (2006) verificaram quais seriam as habilidades e conceitos de orientação e mobilidade que seriam necessários ensinar para crianças e jovens com deficiência visual. Listaram 106 itens para aqueles com cegueira e 57 itens para aqueles com baixa visão, divididos em 8 categorias: conceitos espaciais, habilidades espaciais, habilidades

de percepção, habilidades motoras, habilidades de mobilidade, exploração do ambiente, tomada de decisão e habilidades interpessoais.

Perla e Ducret (1999) desenvolveram um guia de ensino de orientação e mobilidade para crianças com deficiência visual associada a outros tipos de deficiências, no qual enfatizaram a importância de os profissionais de orientação e mobilidade criarem atividades que envolvam as necessidades de segurança, comunicação, contato com o ambiente, movimentos independentes, que sejam compatíveis com a idade e a habilidade da criança.

No entanto, esses estudos não sugerem meios para esses profissionais trabalharem aspectos específicos da locomoção, que seriam importantes em termos de eficiência, no que diz respeito ao gasto energético, estabilidade e prevenção de deformidades. Principalmente, porque há registro, na literatura, da presença de um padrão de locomoção característico de indivíduos com deficiência visual (AUST, 1987; BUENO, 1988; ROSEN; JOFEE, 1995).

Um dos propósitos deste estudo foi sugerir procedimentos para auxiliar no ensino de alguns aspectos específicos da locomoção de crianças com deficiência visual, para proporcioná-las maior estabilidade, com menor gasto energético, e para prevenir deformidades.

Porém, para isso, foi preciso investigar se realmente existia um padrão de locomoção nessas crianças com deficiência visual e quais seriam as características comuns.

A forma de locomoção humana é conhecida como marcha, e consiste em movimentos complexos que se repetem a cada passo, envolvendo a ação de cada segmento do corpo de forma harmônica e sincronizada.

A marcha humana sempre foi muito estudada em virtude da complexidade de seus movimentos, da padronização para as diferentes faixas etárias para população sem deficiência e com distúrbios motores e da avaliação da eficiência dos diversos tipos de tratamento para pessoas com distintas alterações motoras. No entanto, trabalhos que analisam a marcha de pessoas com deficiência visual são raros, na literatura.

Hoje, a tecnologia permite uma análise cada vez mais precisa e sofisticada da marcha. A cinemetria é um dos métodos e analisa a marcha a partir da aquisição de imagens, durante a execução do movimento, permitindo calcular a posição, orientação, velocidade e aceleração do corpo ou de seus segmentos, com o uso de equipamentos extremamente sofisticados, capazes de reconstruir o movimento nos seus três planos.

Este estudo, portanto, teve como intuito responder aos seguintes questionamentos: existe um padrão de marcha em crianças com deficiência visual? Se existe, seria possível elaborar sugestões para auxiliar no ensino da locomoção, e melhorar sua eficiência?

2 CONSIDERAÇÕES TEÓRICAS

Este capítulo abordará os aspectos relacionados à orientação e mobilidade e à locomoção.

2.1 Orientação e Mobilidade

A criança com deficiência visual apresenta atraso principalmente nas habilidades motoras grossas relacionadas com a mobilidade, como locomover-se com independência e subir e descer escadas (CELESTE, 2002). Como não pode imitar os movimentos de outras pessoas, precisa experimentá-los com seus próprios músculos, antes de compreender que pode realizar determinadas ações (BARRAGA, 1985; COOK, 2006). Assim, sentir o movimento pode amenizar o fato de não poder vê-lo (BARRAGA, 1997).

Um simples movimento, então, depende da formação de seu esquema corporal, que é a capacidade de localizar as diferentes partes de seu corpo, quando em movimento ou parado, e é considerado o pré-requisito básico para a aprendizagem de uma locomoção independente (NOVI, 1996).

Juntamente com o esquema corporal, estão outros conceitos relacionados a posição, movimento e direção do corpo, como em cima/embaixo, topo/base, dobrado/esticado, dentro/fora, sobre/sob, perto/longe, rápido/devagar, direita/esquerda, frente/atrás, para frente/para trás, todos contribuintes na relação com o meio ao seu redor (LANGHAM, 1995).

Para incorporar, em nível mental, qualquer espaço novo, é preciso, primeiramente, conhecer o espaço corporal (PICÓ, 2002), que é a consciência das posições, direções e distâncias em relação a seu corpo, ou seja, utilizá-lo como referência para localizar objetos, a partir de relações entre eles, e coordenação de distintos pontos de vista (MASI, 2003). A exploração de um espaço desconhecido, de modo independente, eficiente e seguro, também depende das habilidades motoras, sensoriais e cognitivas (LAHAV; MIODUSER, 2004).

Para se orientar no espaço, é necessário responder a três perguntas: onde eu estou? Onde está o meu objetivo? Como vou chegar até lá? (HILL; PONDER, 1976; FELIPPE; FELIPPE, 1997). Quando começa a responder essas questões, o indivíduo com

deficiência visual desencadeia um processo cognitivo que, segundo Hill (1986) e Casáis (1989), perfaz um ciclo composto por cinco fases, descritas a seguir:

- Percepção: processo para assimilar as informações do ambiente por meio dos sentidos remanescentes;
- Análise: organização das informações recebidas em categorias de acordo com a consistência, familiaridade, tipo sensorial, intensidade, fonte e confiabilidade;
- Seleção: selecionar entre os dados capturados e analisados, aqueles mais adequados para se orientar no espaço em questão;
- Planejar: definir um plano de ação com base nos dados percebidos, analisados e selecionados;
- Execução: executar o plano de ação.

De acordo com Hill e Ponder (1976), para que o deficiente visual possa usar esse processo cognitivo, efetivamente, na sua mobilidade, ele precisa compreender os componentes específicos da orientação, os quais são:

- Pontos de referência: qualquer objeto, som, odor, temperatura ou elemento tátil cinestésico familiares, facilmente conhecidos e que estejam sempre no mesmo local;
- Pistas: qualquer estímulo tátil, olfativo, auditivo, cinestésico ou visual que possa ser convertido em informações necessárias para a pessoa com deficiência visual determinar sua posição e/ou estabelecer uma linha de direção;
- Sistema de numeração interna: padrão de organização de números de salas em um ambiente específico;
- Sistema de numeração externa: padrão de organização e urbanização de uma localidade (cidade, vila etc.), por exemplo, a numeração das casas e edifícios;
- Medição: o ato de medir permite o cálculo das dimensões exatas ou aproximadas de um objeto, distância, área ou espaço;
- Orientação direcionada pelos pontos cardeais: aprender a se orientar por meio da utilização dos pontos cardeais;
- Autofamiliarização: fechamento de todo o processo de orientação, é o uso de todos os componentes específicos para a orientação e pode ser aplicada em ambiente interno e externo.

O conceito de lateralidade é igualmente fundamental para a orientação dessa criança no espaço, sendo formado com base na tomada da consciência de que seu corpo possui duas partes iguais, que se relacionam entre si e permitem adotar posturas adequadas, facilita a localização de objetos e possibilita um deslocamento seguro (PICÓ, 2002).

Outro conceito importante para o desenvolvimento da locomoção desses alunos é a noção de objeto permanente, que depende das vivências corporais no tempo e no espaço, do conhecimento de si e do outro, das propriedades dos objetos, do significado que pessoas e objetos adquirem e da possibilidade de reencontrar o objeto desaparecido, mediante a coordenação do sistema audição-tátil-cinestesia-preensão (BRUNO, 1993; ROSS; TOBIN, 1997). A integração dessas experiências sensório-motoras é que motiva o aluno com deficiência visual a desenvolver a coordenação motora grossa, como o rolar, o engatinhar e o andar, fundamentais para alcançar a autonomia e independência (BARRAGA, 1986; BRUNO, 1993).

Bebês com deficiência visual assumem a posição necessária para desempenhar uma atividade motora grossa, porém, devido à ausência da imitação, têm dificuldades para se mover nessa posição (ROSEN; JOFEE, 1995). Além disso, a falta de estimulação visual gera medo e insegurança para se locomover (FIGUEIRA, 2000; MARTÍN-RINCÓN et al., 2000; KUYK et al., 2004) e, por isso, apresentam atrasos em suas habilidades locomotoras, como o engatinhar e o andar (FERREL, 1986; BARRAGA, 1997).

Fazzi et al. (2002) verificaram, em seu estudo, que crianças cegas congênitas, sem outras alterações motoras, somente começaram a andar com independência após adquirirem a noção de objeto permanente, o que permitiu a aquisição da habilidade de localizar e buscar um objeto sonoro, orientadas pelo som.

Obviamente, não é apenas a noção de permanência de objeto e o alcance a uma fonte sonora que estão envolvidos no desenvolvimento da locomoção; motivação, finalidade e relação de causa e efeito são igualmente importantes (FERREL, 1986).

As vivências corporais e sensoriais são ainda fundamentais para uma locomoção independente, pois permitem ao indivíduo com deficiência visual receber informações necessárias para determinar sua posição ou estabelecer linha de direção, obter direção, localizar um objeto, reorientar-se no espaço, obter informações a respeito do ambiente, para auxiliar a sua locomoção (HILL; PONDER, 1976).

Segundo alguns autores, para melhor utilização do sentido auditivo, durante as vivências de orientação e mobilidade, quatro áreas precisam ser exploradas e desenvolvidas

(CASÁIS, 1989; NOVI, 1996; FELIPPE; FELIPPE, 1997; BLUMSACK, 2003; LORA, 2003):

- Localização do som: habilidade para determinar com precisão a localização da fonte sonora, por meio da audição, depende de uma duração suficiente da fonte sonora, a qual permita medi-la auditivamente, encontrar a direção de maior intensidade e determinar a pista para um caminhar mais seguro.
- Alinhamento do som: habilidade para seguir um som, mediante o posicionamento da fonte sonora em qualquer posição: transversal, paralela, diagonal, à frente ou atrás, que auxiliará o deficiente visual a caminhar em linha reta.
- Percepção de obstáculos: também denominada reflexo auditivo, é a capacidade para perceber a reflexão dos sons contra um objeto.
- Discriminação do som: habilidade para discriminar o som necessário para a sua orientação, entre os vários outros presentes no ambiente.

O tato permite perceber as sensações de dor, quente, frio, áspero, e fornecem pistas seguras e confiáveis que poderão auxiliar a locomoção de pessoas com deficiência visual no espaço (BARRAGA, 1997).

Os receptores térmicos da pele, por exemplo, podem fornecer a indicação dos pontos cardeais para se orientar no espaço, assim, pela manhã, a incidência do sol na face, aponta um caminhar em direção a leste (LORA, 2003).

A cinestesia, sensibilidade para perceber os movimentos dos músculos e articulações, pode, por exemplo, permitir detectar as inclinações ou desníveis das superfícies onde se locomove, por meio da alteração da angulação do pé ou da parte interna da perna (LORA, 2003).

O sentido do olfato também auxilia na orientação e mobilidade da pessoa com deficiência visual, pois a identificação, discriminação, interpretação e localização dos odores podem fornecer pistas do ambiente, o que facilita, por exemplo, a localização de estabelecimentos comerciais e alertar sobre situações de perigo (FELIPPE; FELIPPE, 1997).

As pessoas com deficiência visual, que possuem algum tipo de percepção visual, devem ser estimuladas a utilizá-la o máximo possível em suas vivências de orientação e mobilidade (BARRAGA, 1986).

O professor de orientação e mobilidade deve estar atento para todas as pistas visuais que podem fornecer indicações, por exemplo, de corredores, salas, portas e janelas,

assim como para a presença de objetos coloridos no ambiente, os quais podem servir como ponto de referência para a orientação desse indivíduo com baixa visão (LORA, 2003).

Desse modo, uma avaliação funcional da visão, para determinar o nível de funcionamento visual (BRUNO, 2005), é fundamental na elaboração de estratégias que facilitem a locomoção de pessoas com baixa visão (FELIPPE; FELIPPE, 1997).

Os movimentos de rotação dos segmentos do corpo são, do mesmo modo, essenciais para a aquisição de uma boa habilidade de locomoção (FERREL, 1986; SÁNCHEZ, 1994). A cabeça é o primeiro segmento do corpo a adquirir esse movimento de rotação (ROSEN; JOFEE, 1995). Esses movimentos rotacionais de cabeça, realizados para explorar visualmente o ambiente e olhar para pessoas e coisas sucessivamente, possibilitam a adequação do tônus muscular do pescoço e, consequentemente, um bom controle cefálico, manutenção da cabeça na linha média e fortalecimento dessa musculatura (BRUNO, 1993; REVUELTA; LÓPEZ, 2000).

A partir do momento em que é adquirido um bom controle de cabeça e pescoço, as demais partes do corpo são liberadas, e isso permite assumir outras posturas que serão importantes para desenvolver as habilidades necessárias para uma locomoção (SÁNCHEZ, 1994). O rolar possibilitará desenvolver os movimentos de quadril e cintura escapular; o sentar a rotação de tronco ao tentar alcançar um objeto, posicionado lateralmente, com a extensão de um braço, e o outro realizando a descarga de peso, essenciais para a postura de gatas; e o engatinhar, o qual permite a dissociação ombro-quadril e descarga de peso nos quatro membros, habilidades essenciais para o andar (FERREL, 1986).

A ausência de integração das reações táteis, cinestésicas, auditivas e visuais, faz com que crianças com deficiência visual assumam postura assimétrica com lateralização da cabeça; abertura e elevação de braços; mãos fechadas; pouca movimentação espontânea de rotação de cabeça, o que ocasiona baixa reação vestibular, responsável pela rejeição à movimentação e mudanças posturais; tensão e insegurança nos movimentos corporais; e os consequentes prejuízos nas reações de equilíbrio e nos primeiros deslocamentos no espaço (BARRAGA, 1985; BRUNO, 1993).

O equilíbrio estático e dinâmico, manutenção da estabilidade corporal enquanto está parado e durante o movimento, respectivamente, estão prejudicados, nessas crianças com deficiência visual, devido ao baixo tônus muscular e a pouca estimulação proprioceptiva, decorrentes da baixa estimulação sensório-motora (NAKATA; YABE, 2001).

Entre os fatores que influenciam a estabilidade corporal, durante a execução de um movimento, estão: a abertura da base de suporte, quanto maior a base de suporte maior é a

estabilidade; o atrito, força entre o pé e a superfície, quanto maior a força de atrito maior é a estabilidade; grau de desvio no plano horizontal, quanto mais inclinado é o plano, maior é a instabilidade; variações de textura, quanto mais áspera a superfície maior é a estabilidade e peso corporal, quanto maior o peso do sujeito maior a estabilidade (AUST, 1987). As atuações dos sistemas vestibular e proprioceptivo também influenciam no equilíbrio dinâmico (ROUGIER; FARENC, 2000; HORVAT et al., 2003; MACFADYEN et al., 2007).

Lopes, Kitadai e Okai (2004) notaram, em seu estudo, déficit de equilíbrio em crianças com deficiência visual, principalmente, em relação à reação de proteção anterior. Oliveira e Barreto (2005), ao avaliarem o equilíbrio estático de adultos com cegueira adquirida e adultos videntes, relataram maior oscilação corporal no sentido látero-lateral dos cegos em relação aos videntes, e não observaram diferenças estatísticas significantes em relação à oscilação no sentido ântero-posterior entre os dois grupos. Figueiredo e Iwabe (2007) observaram maior déficit de equilíbrio estático e dinâmico em crianças com deficiência visual, quando comparadas com crianças videntes, e que esse déficit é maior em crianças cegas que nas crianças com baixa visão, da mesma faixa etária.

A postura pode ser definida como uma posição ou atitude corporal em relação à disposição dos segmentos do corpo, durante uma atividade específica, ou como uma maneira característica para sustentar o próprio corpo (SMITH; WEISS; LEHMKUHL, 1997).

Uma boa postura corporal, tanto dinâmica quanto estática, depende do equilíbrio das forças que agem sobre o corpo, adequada distribuição do peso corporal sobre as articulações, preservação da amplitude de movimento das articulações (LIPPERT, 2003), presença ou ausência de reflexos apropriados e inapropriados, boa consciência de imagem corporal e cinestesia, além de precisão nos conceitos para assumir uma postura estável (AUST, 1987).

Algumas características típicas podem ser observadas em alunos com deficiência visual: uma excessiva flexão de cabeça, presença de cifose, escoliose e lordose, excessiva flexão de joelhos, inclinação do tronco para trás e pés planos (BUENO, 1988; AUST, 1987; ROSEN; JOFEE, 1995; BARRETO, 2003).

Esse padrão de postura pode ser decorrente do baixo tônus muscular, pouca estabilidade estática, problemas de cinestesia, propriocepção e imagem corporal (AUST, 1987, SÁCHEZ, 1994; ROSEN; JOFEE, 1995). Assim, para que esses alunos adquiram uma boa postura corporal, é importante que os professores e seus familiares lhes ofereçam oportunidades para compreenderem o que seria um modelo de postura adequada; desenvolver

a imagem corporal e a consciência das partes de seu corpo e suas posições; e fortalecer a musculatura, para um bom alinhamento do corpo (ROSEN; JOFEE, 1995).

2.2 Locomoção

A locomoção, segundo Inman, Ralston e Tood (1998), é o processo pelo qual o homem se desloca de um lugar para o outro, e possui início, parada, alterações na velocidade, direção e adaptações para as mudanças da inclinação do terreno. Nos homens, ocorre na postura bípede, e é denominada marcha.

Sua principal função é proporcionar a transferência de peso do corpo, de modo suave e eficiente, no espaço, por meio do avanço alternado de um membro inferior, enquanto o outro atua como base de suporte (SUTHERLAND; KAUFMAN; MOITOZA, 1998).

A marcha humana compreende uma série de movimentos complexos de todos os segmentos do corpo. Assim, para realizar a sua análise, em todos os seus aspectos, é necessária uma segmentação temporal do movimento, com o objetivo de facilitar a identificação dos eventos relacionados a cada etapa (ANDRADE, 2002).

2.2.1 Ciclo de marcha

O intervalo de tempo, durante o qual ocorre uma sequência de eventos sucessivos e regulares, é denominado ciclo de marcha (SUTHERLAND; KAUFMAN; MOITOZA, 1998). Esses eventos são: toque do pé e desprendimento do pé, porém, como o ser humano possui dois membros inferiores, o total de eventos são quatro: toque do pé de referência, desprendimento do pé contralateral, toque do pé contralateral e desprendimento do pé de referência.

O ciclo de marcha também pode ser denominado passada, cujo período de duração compreende o intervalo entre dois contatos consecutivos do mesmo pé, no solo (ANDRADE, 2002; PERRY, 2005a). A Figura 1 demonstra a representação do passo ou passada, segundo a definição proposta pelos autores mencionados anteriormente.

[_____PASSO_____]

[_____PASSADA_____]

Figura 1 - Representação do passo e passada.

O ciclo de marcha é dividido em dois períodos: apoio e balanço, que segundo Smith, Weiss e Lehmkuhl (1997), Sutherland, Kaufman e Moitoza (1998), Andrade (2002), Lippert (2003) e Perry (2005a), são definidos e caracterizados da seguinte maneira:

Apoio: termo que se refere ao período em que o pé está em contato com o solo; inicia-se com o toque do pé e representa 60% do ciclo de marcha total. O apoio, conforme a sequência de contato entre o solo e os dois pés, é subdividido em três intervalos:

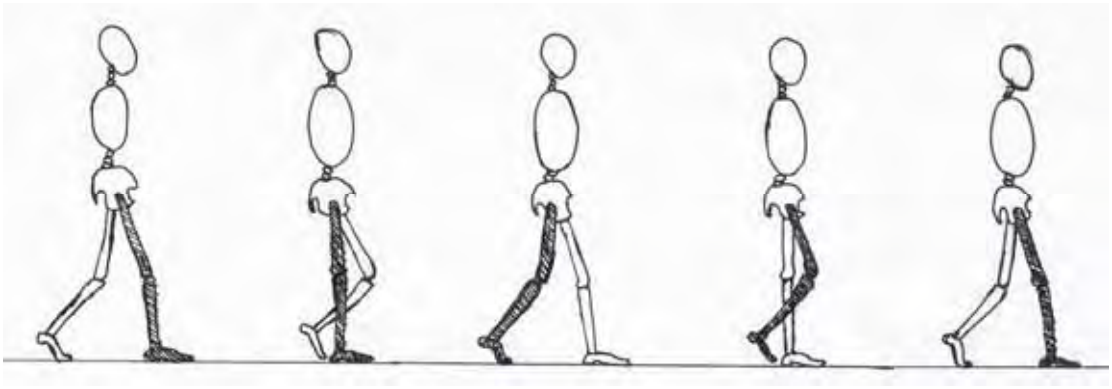
- Duplo apoio inicial: marca o início do ciclo de marcha e refere-se ao momento no qual os dois pés estão em contato com o solo. Representa 10% do intervalo total de apoio;
- Apoio simples: inicia-se no instante em que ocorre o desprendimento do pé contralateral e equivale a 40% do intervalo total de apoio;
- Duplo apoio terminal ou 2º duplo apoio: inicia-se no momento em que o pé contralateral toca o solo e termina com o início do desprendimento do pé de referência. Representa 10% do tempo total de apoio.

Balanço: refere-se ao período em que o pé fica no ar para o avanço do membro inferior. Inicia-se com o desprendimento do pé do solo e representa 40% do ciclo de marcha total.

A duração dos períodos de apoio e balanço é inversamente proporcional à velocidade da marcha, ou seja, quanto maior a velocidade, menor será o tempo total de apoio e balanço, e vice-versa. Para as subdivisões do apoio, a relação é diferente, a velocidade é diretamente proporcional ao apoio simples e inversamente proporcional ao duplo apoio, de

forma que um aumento da velocidade ocasiona um aumento do apoio simples e uma diminuição do duplo apoio (SMITH; WEISS; LEHMKUHL, 1997; PERRY, 2005a).

A Figura 2 ilustra a divisão do ciclo de marcha em dois períodos, conforme proposto por Smith, Weiss e Lehmkuhl (1997), Sutherland, Kaufman e Moitoza (1998), Andrade (2002); Lippert (2003) e Perry (2005a).



DUPLO APOIO INICIAL | APOIO SIMPLES | DUPLO APOIO TERMINAL | BALANÇO | DUPLO APOIO INICIAL

Figura 2 - Representação de um ciclo de marcha.

2.2.2 Fases do ciclo de marcha

A marcha também requer algumas funções básicas, pois cada passada envolve uma constante alteração no alinhamento entre o corpo e o pé de suporte, durante o apoio e avanço seletivo dos segmentos do membro inferior em balanço. Desse modo, para uma melhor análise da marcha, o ciclo de marcha foi dividido em oito fases, cujas combinações sequenciais possibilitam o membro inferior realizar três tarefas básicas: aceitação de peso, apoio simples e avanço do membro (PERRY, 2005a). A Figura 3 representa, por meio de um diagrama, a divisão do ciclo de marcha em dois períodos e suas subdivisões em três tarefas e oito fases, de acordo com a proposição de Perry (2005a).

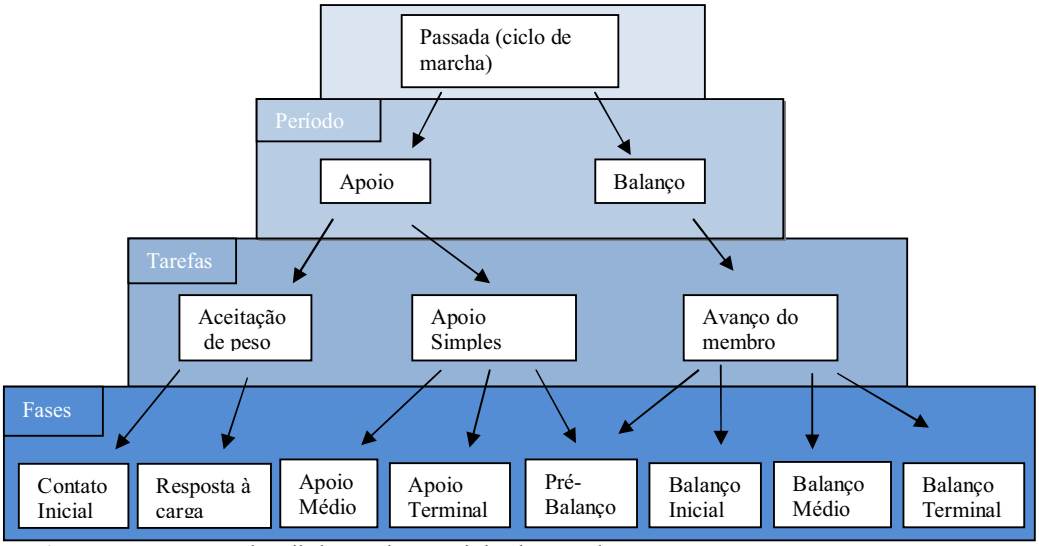


Figura 3 - Representação das divisões de um ciclo de marcha.

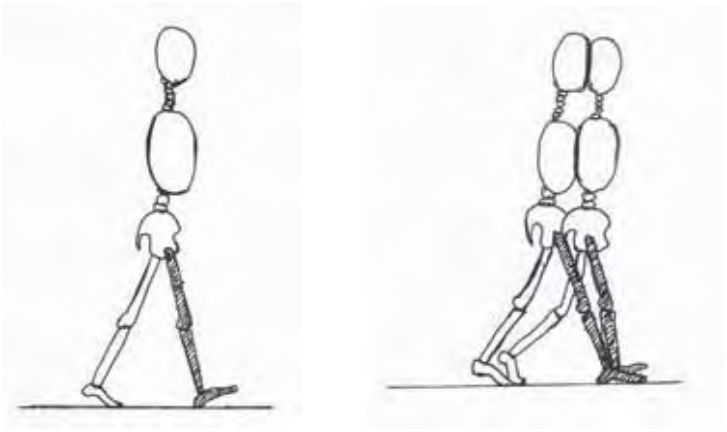
Adams e Perry (1998), Andrade (2002) e Perry (2005a) descrevem essas tarefas, bem como as fases do ciclo da marcha envolvidas em cada uma, do seguinte modo:

Aceitação de peso

Tarefa de maior exigência requer três padrões funcionais: absorção de choque, estabilidade inicial do membro inferior e preservação da progressão. Envolve duas fases:

- Contato inicial: inicia-se no momento em que o pé toca o solo. Tem como objetivo posicionar o membro inferior para o início de apoio com o rolamento do calcanhar e ocorre no intervalo entre 0 e 2% do ciclo de marcha;
- Resposta à carga: começa após o contato inicial e termina com o desprendimento do pé contralateral, ocorre no período entre 2% e 10% do ciclo de marcha e tem como objetivos a absorção do choque, estabilidade para sustentação do peso e preservação da progressão.

A Figura 4 demonstra a representação das fases de contato inicial e resposta à carga, de acordo com a proposição de Adams e Perry (1998), Andrade (2002) e Perry (2005a).



CONTATO INICIAL RESPOSTA À CARGA

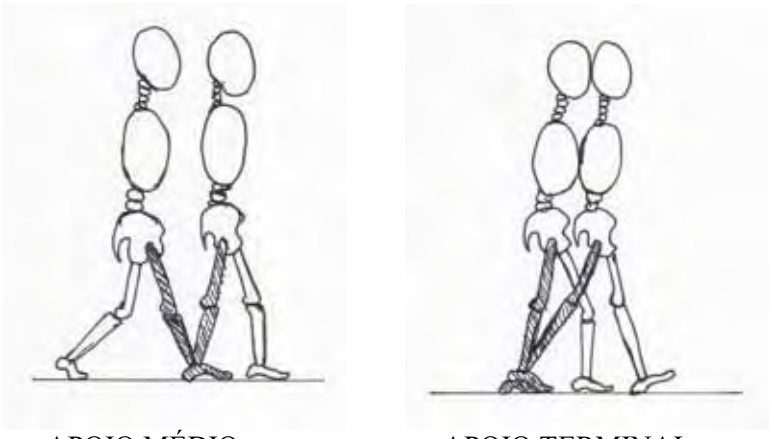
Figura 4 - Representação das fases do ciclo de marcha – Aceitação de peso.

Apoio Simples

Nesse intervalo, ocorre o balanço do membro inferior contralateral, de modo que o membro inferior de referência tem a responsabilidade de suportar todo o peso corporal, enquanto o membro inferior contralateral realiza a progressão. Essa tarefa envolve duas fases:

- Apoio médio: inicia-se com o desprendimento do pé contralateral do solo em 10% do ciclo de marcha e termina no momento em que o peso do corpo esteja alinhado sobre o antepé em 30% do ciclo de marcha. Os objetivos são progressão sobre o pé estacionário e estabilidade do tronco e membro inferior.
- Apoio terminal: inicia-se com a retirada do calcanhar do membro inferior de referência do solo, termina com o toque do pé contralateral no solo. Ocorre entre 30% e 50% do ciclo de marcha e desloca o peso do corpo à frente de seu antepé. Logo, tem como objetivo a progressão do corpo à frente do pé de sustentação.

A Figura 5 ilustra a representação das fases de apoio médio e apoio terminal, segundo a proposição de Adams e Perry (1998), Andrade (2002) e Perry (2005a).



APOIO MÉDIO APOIO TERMINAL

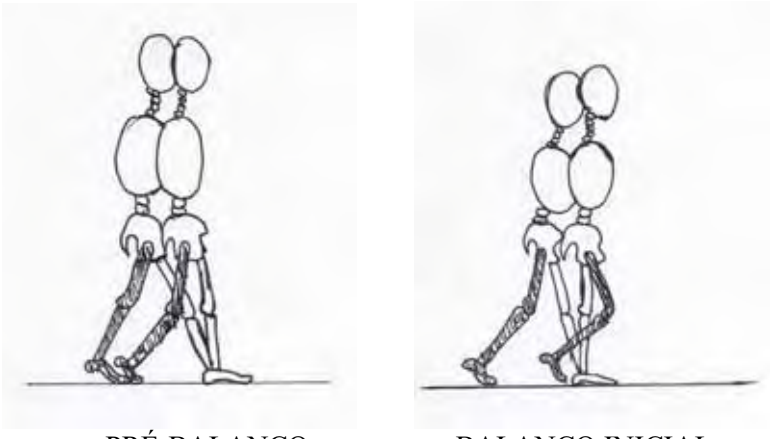
Figura 5 - Representação das fases do ciclo de marcha – Apoio Simples

Avanço do membro

O avanço do membro inferior requer quatro posturas: uma preparatória, que se inicia no apoio, e outras três, para oscilar esse membro, conforme ele se eleva, avança e se prepara para o próximo intervalo de apoio. Assim, estão envolvidas quatro fases:

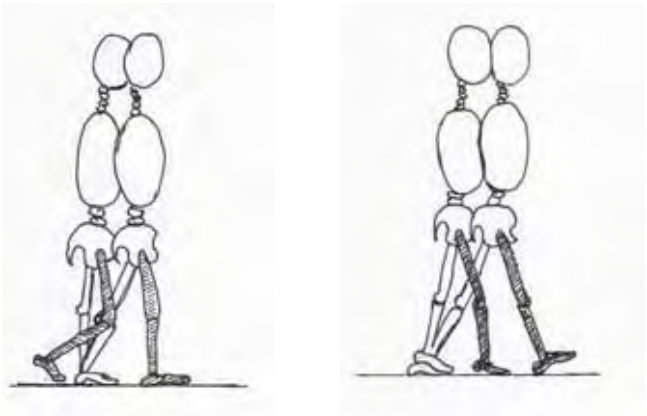
- Pré-Balanço: inicia-se na fase final do apoio terminal, quando o pé contralateral toca o solo e termina com a retirada do membro inferior de referência do solo. Ocorre no intervalo entre 50% e 60% do ciclo de marcha e tem como objetivo o posicionamento do membro para o balanço;
- Balanço inicial: corresponde a um terço do balanço total e ocorre no intervalo entre 60% e 73% do ciclo de marcha. Inicia-se com o desprendimento do pé de referência do solo e termina no momento em que a coxa do membro inferior de referência ultrapassa o membro inferior contralateral. Tem como objetivos a liberação do pé do solo e avançar o membro a partir de sua posição de queda;
- Balanço médio: inicia-se no momento em que a coxa do membro inferior de referência ultrapassa o membro inferior contralateral e termina quando a perna (tíbia) do membro inferior em balanço está em uma posição vertical, em relação ao solo. Ocorre entre o intervalo de 73% e 87% do ciclo de marcha e tem como objetivos a avanço do membro inferior e a liberação dos pés;
- Balanço terminal: Inicia-se com a verticalização da perna (tíbia), do membro inferior de referência, em relação ao solo, e termina quando esse membro toca o solo. Tem como objetivos completar o avanço do membro inferior e preparar esse membro para o apoio. Ocorre no intervalo entre 87% e 100% do ciclo de marcha.

A Figura 6 ilustra as fases de pré-balanço e balanço inicial, e a Figura 7 as fases de balanço médio e balanço terminal, segundo a proposição de Adams e Perry (1998), Andrade (2002) e Perry (2005a).



PRÉ-BALANÇO BALANÇO INICIAL

Figura 6 - Representação das fases do ciclo de marcha – Avanço do membro.



BALANÇO MÉDIO BALANÇO TERMINAL

Figura 7 - Representação das fases do ciclo de marcha – Avanço do membro.

2.2.3 Subdivisões do corpo

Segundo Perry (2005a), durante a marcha, o corpo pode ser dividido, funcionalmente, em duas unidades: passageiro e locomotora.

A Figura 8 ilustra a subdivisão do corpo proposta por Perry (2005a).

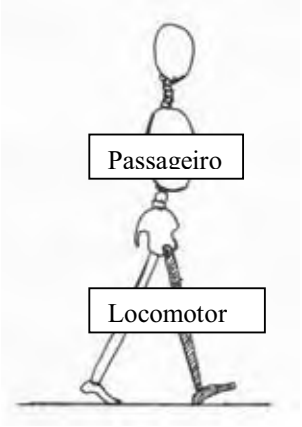


Figura 8 - Representação da subdivisão do corpo

A unidade passageiro tem a responsabilidade somente por sua própria integridade postural. Em virtude da eficiência dos mecanismos normais da marcha, as demandas dessa unidade são reduzidas ao mínimo, o que a torna uma entidade passiva, conduzida pelo sistema locomotor. No entanto, o alinhamento dessa unidade sobre os membros inferiores é um importante fator para a ação muscular do sistema locomotor. Ela é composta pela cabeça, pescoço, tronco e braços, e representa 70% do peso corporal. A ação da musculatura de pescoço e tronco mantém o alinhamento vertical neutro, com mínima variação postural, durante a marcha normal. O balanço dos braços envolve tanto elementos passivos como ativos. O centro de gravidade está localizado anterior à décima vértebra torácica, assim o equilíbrio dessa unidade é dependente do alinhamento instantâneo dos membros inferiores, a fim de deslocar a base de sustentação sob o centro de gravidade dessa unidade (PERRY, 2005a).

A unidade locomotora é composta pelos dois membros inferiores e a pelve, envolve 11 articulações: lombossacral (1), quadril (2), joelho (2), tornozelo (2), subtalar (2) e articulação metatarsofalangeana (2) (Figura 9). Os movimentos de cada membro inferior são controlados por 57 músculos, os quais atuam de modo seletivo. Os segmentos ósseos de pelve, coxa, perna, pé e dedos servem como alavancas. Atua como uma unidade multissegmentada; assim, cada membro inferior assume, alternadamente, a responsabilidade de sustentar a unidade do passageiro e deslocá-la para frente. A pelve tem um papel duplo, pois constitui numa ligação móvel entre os dois membros inferiores (Figura 10), e também serve como segmento inferior da unidade do passageiro, a qual é conduzida pelas articulações do quadril. A mobilidade pélvica, rotação da pelve com o membro inferior em balanço, aumenta o comprimento do passo (PERRY, 2005a).

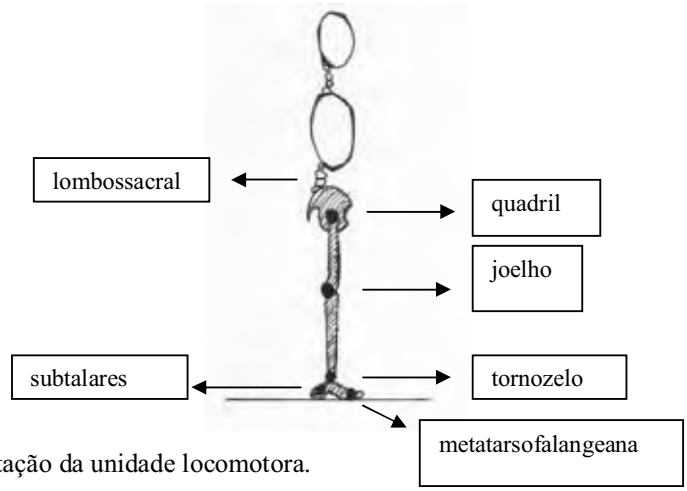


Figura 9 - Representação da unidade locomotora.

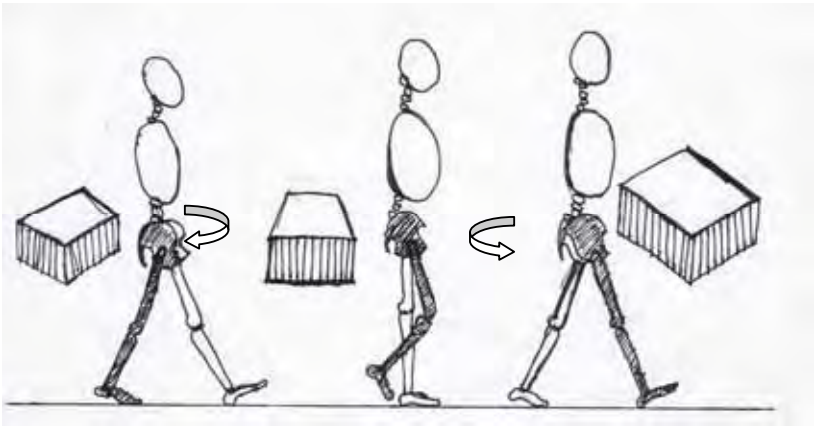


Figura 10 - Representação da movimentação da pelve.

2.2.4 Locomoção de pessoas com deficiência visual

Segundo Bueno (1988), a perda ou déficit da visão pode alterar de três maneiras a biomecânica do andar: descompasso no tamanho dos passos, redução do equilíbrio e déficit nos reflexos de proteção. O autor também afirma que, para compensar esses déficits, são necessários alguns ajustes que modificam a postura e o padrão do andar do indivíduo com deficiência visual. Desse modo, de acordo com o mesmo estudioso, para evitar a perda do equilíbrio, ocorrem algumas alterações na biomecânica do andar, como um aumento da flexão de joelho, uma redução dos movimentos dos pés e tornozelos, de maneira que o toque do pé no solo seja seguido do apoio total ou parcial da planta do pé, reduzindo-se ao máximo a

flexão do tornozelo, quando o pé for elevado do solo, além da sincronia entre o movimento do joelho de um membro inferior com o pé e o tornozelo do outro membro inferior; isso tudo para reduzir o tempo que o pé fica no ar e aumentar a estabilidade. A mobilidade pélvica só será obtida por aqueles que conseguirem um alto grau de compensação, e isso vai permitir aumentar o comprimento do passo sem comprometer o equilíbrio.

Além desses fatores, o baixo tônus muscular e problemas de propriocepção e cinestesia contribuem igualmente para a alteração do andar dessas crianças com deficiência visual, que, geralmente, se caracteriza por ausência de balanço de braços, limitada rotação de tronco e pelve, "marcha em arrasto", passos curtos, excessiva flexão de joelhos e alargamento da base de suporte (AUST, 1987; BUENO, 1988; ROSEN; JOFEE, 1995).

O uso da bengala e outros instrumentos de auxílio, técnicas de proteção e guia vidente restringem o balanço dos braços, essenciais para manter o equilíbrio e impor ritmo no andar; por isso, crianças com deficiência visual devem vivenciar esses movimentos precocemente (COOK, 2006).

Não existem muitos trabalhos que analisam a cinemática da locomoção de pessoas com deficiência visual. Foram encontrados apenas sete estudos sobre essa temática, os quais examinaram diferentes variáveis, em situações distintas.

Nakamura (1997) comparou os parâmetros lineares da locomoção – velocidade, comprimento do ciclo de marcha, tempo de apoio e balanço – de adultos com cegueira congênita, adultos com cegueira adquirida e adultos videntes. Obteve diferenças estatísticas significativas entre os grupos para todas as variáveis analisadas, com exceção do tempo de balanço. Tanto o grupo de cegueira congênita como o grupo com cegueira adquirida apresentaram valores de velocidade e comprimento do ciclo de marcha menores e tempo de apoio e balanço mais longo em relação ao grupo de videntes.

Johnson et al. (1998) compararam a locomoção entre adultos videntes e adultos com deficiência visual com o uso da bengala. Eles relataram que os indivíduos com deficiência visual se locomoveram em menor velocidade, com menor comprimento de ciclo de marcha e menor cadência, em relação ao grupo de videntes.

Ramsey et al. (1999) analisaram a locomoção de adultos com deficiência visual, com o uso da bengala, em quatro situações: andar normalmente, andar na presença de obstáculo, andar seguindo comando sonoro e andar com presença de obstáculo e comando sonoro. Um grupo utilizou a técnica de bengala tradicional e o outro a modificada. Foram observados os dados de velocidade, comprimento do ciclo e cadência, os quais indicaram diferenças estatísticas intragrupo para a velocidade e comprimento do ciclo. Não houve

diferenças estatísticas significantes entre os grupos. A velocidade e o comprimento do ciclo foram maiores quando andaram normalmente, em relação às outras três situações, o que demonstra a influência de uma tarefa que exige atenção, na locomoção desses indivíduos.

Mount et al. (2001) observaram a postura e o movimento das articulações do pescoço, tronco e membros superiores, durante a locomoção com a bengala, de adultos com deficiência visual. Eles observaram, entre os 28 participantes, a manutenção da cabeça em rotação (2 participantes), flexão da cabeça (5 participantes) e inclinação lateral da cabeça (1 participante); tronco em flexão (1 participante) e inclinação lateral do tronco (2 participantes); ausência de balanço dos braços (14 participantes); presença de cifose (2 participantes) e lordose (2 participantes); movimentos repetitivos de punho de flexão-extensão (14 participantes); pronação e supinação de antebraço (8 participantes). Isso sugeriu uma variedade de manutenção de posturas e movimentos repetitivos em indivíduos com deficiência visual que utilizam a bengala para locomoção.

Ramsey, Blasch e Kita (2003) estudaram os parâmetros lineares da marcha: velocidade, comprimento do ciclo, cadência, tempo de apoio duplo antes e após um treinamento de orientação e mobilidade, em idosos com deficiência visual. Não encontraram diferenças estatísticas significantes entre essas variáveis, analisadas antes e após o treinamento. Porém, os valores de velocidade, comprimento do ciclo e cadência, obtidos após o treinamento, foram menores em relação aos valores obtidos por um grupo de idosos videntes da mesma faixa etária, pertencentes a outro estudo, o que demonstrou um déficit de equilíbrio no grupo de idosos com deficiência visual.

Mason, Legge e Kallie (2005), ao compararem o comprimento do passo e a cadência de adultos com deficiência visual e adultos videntes, em um ambiente interno controlado, não encontraram diferenças significativas entre os dois grupos para as variáveis analisadas. Concluíram que, em geral, as pessoas com deficiência visual não apresentam grande variabilidade no andar, em um ambiente interno controlado, quando comparadas às pessoas videntes.

Santos, Passos e Rezende (2007) verificaram os efeitos de um programa de treinamento em crianças com baixa visão, durante atividade de locomoção com obstáculo. Eles fizeram um exame pré e pós-treinamento das seguintes variáveis: contato visual com o obstáculo, direção da caminhada na fase de aproximação, equilíbrio durante a ultrapassagem do obstáculo, velocidade de execução, tocar ou derrubar o obstáculo, distância pé-obstáculo, elevação máxima do joelho e distância do pé em relação ao topo do obstáculo. Observaram, após o treinamento, a manutenção do contato visual em relação ao obstáculo, ausência da

direção lateralizada da caminhada durante a aproximação, e do pé, durante a ultrapassagem, maior velocidade de execução, ausência de toques ao obstáculo, diminuição da distância pé-obstáculo e elevação máxima do joelho e maior dorsiflexão para ultrapassar o obstáculo. Ressaltaram a importância do enriquecimento proprioceptivo para ampliar as fontes de informações sensoriais e proporcionar mais segurança e independência de locomoção.

3 OBJETIVOS GERAIS

- Analisar a marcha de alunos com deficiência visual, na faixa etária entre 5 e 7 anos, por meio da cinemetria;
- Sugerir procedimentos para auxiliar o profissional de orientação e mobilidade no ensino de alguns aspectos específicos da locomoção, para alunos com deficiência visual;

4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

4.1 Participantes

Foram selecionados 12 alunos com deficiência visual da Laramara – Associação Brasileira de Assistência ao Deficiente Visual; 6 cegos e 6 com baixa visão, com idade entre 5 e 7 anos; 5 do gênero masculino e 7 do gênero feminino, e todos com um padrão de marcha independente.

Os critérios de inclusão dos participantes foram: possuir um padrão de marcha independente, ausência de outros déficits associados e estar inserido em um programa de orientação e mobilidade.

Os critérios de exclusão foram: apresentar alterações motoras que pudessem comprometer o padrão de marcha e presença de outros déficits associados.

Dessas 12 crianças, uma não compareceu no dia da coleta de dados; uma utilizava órteses em membros inferiores e apresentava deformidades em flexão de quadris, joelhos e tornozelos, tendo sido excluída do estudo, enquanto os dados de uma outra criança apresentaram problemas, durante a coleta, e não puderam ser utilizados. Portanto, participaram do estudo 9 crianças: 6 cegas e 3 com baixa visão.

Os dados das características dos participantes foram obtidos por meio de análise de prontuários na Laramara (Quadro 1).

Participantes	Tipo de deficiência	Idade	Gênero
P1	Cego	7 anos	Masculino
P2	Cego	5 anos	Masculino
P3	Cego	6 anos	Feminino
P4	Cego	6 anos	Masculino
P5	Cego	7 anos	Masculino
P6	Cego	6 anos	Feminino
P7	Baixa visão	5 anos	Feminino
P8	Baixa visão	5 anos	Masculino
P9	Baixa visão	6 anos	Feminino

Quadro 1 – Caracterização dos participantes em relação ao tipo de deficiência visual, idade, gênero e diagnóstico.

4.2 Aspectos Éticos

Os pais ou responsáveis desses alunos foram informados a respeito da pesquisa e todos concordaram em participar do estudo, assinando o termo de consentimento livre e esclarecido (Apêndice A).

Foram também realizadas solicitações de parceria à direção do Centro Universitário São Camilo, para o uso do laboratório e equipamentos para a coleta de dados, e à direção da Associação Brasileira de Assistência ao Deficiente Visual – Laramara – para a participação de seus alunos na pesquisa.

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Faculdade de Filosofia e Ciências – UNESP de Marília, com o parecer de número 2777/2007 (Anexo A).

4.3 Local

A pesquisa foi realizada no Laboratório de Estudos do Movimento, localizado no Centro Universitário São Camilo – Campus Ipiranga, São Paulo.

4.4 Equipamentos e Materiais

Para a coleta de dados, foram utilizados: balança, fita métrica, paquímetro, régua, fita durapore, fita adesiva dupla face, velcros adesivos do tipo moeda, esferas de poliestireno, fitas adesivas revestidas de esferas microscópicas de vidro, capacete de tecido, piano musical, Sistema Falcon – *Motion Analisys* com 8 câmeras CCD com espectro de resposta sensível ao infravermelho (450 nm de pico) e frequência de 60Hz, computador com placa especializada para análise do movimento – MIDAS - *Motion Analisys* – DATASTATION, computador Intel Core Duo – WOKSTATION, *softwares Evart* 5.0 e *Orthotrack* 6.2 – *Motion Analisys.*

4.5 Procedimentos para coleta de dados

4.5.1 Preparação do Sujeito

Para a coleta de dados, foi necessário que todos os participantes estivessem descalços. Os meninos trajavam apenas bermuda ou sunga e as meninas *short* e miniblusa, para facilitar a colocação e visualização dos marcadores, fundamentais para a análise da locomoção.

Primeiramente, foram realizadas as medidas antropométricas, de cada participante, solicitadas pelo *software Orhotrack* 6.2 - *Motion Analisys,* para a análise tridimensional da locomoção: altura, largura e comprimento dos pés, com o uso de uma fita métrica; o peso com uma balança e os diâmetros de joelhos e tornozelos com um paquímetro.

Em seguida, foram fixados, à pele de cada participante, marcadores, confeccionados com esferas de poliestireno revestidas com fita adesiva de esferas microscópicas de vidro, o que proporcionou um aspecto reflexivo (Figura 11), essencial para o reconhecimento pelo sistema Falcon, porque esse tipo de sistema opera por meio do registro da luz infravermelha refletida por esses marcadores (ARAÚJO; ANDRADE; BARROS, 2005). A localização dos marcadores foi identificada, por esse sistema, por meio da determinação do centro da "área luminosa" registrado por cada marcador (PERRY, 2005b).

Figura 11 – Foto dos marcadores.

Um total de 29 marcadores foi colocado em pontos anatômicos específicos, de acordo com o modelo *Helen Hayes Marker set,* que serviram de referência para os *softwares Evart* 5.0 e *Orthotrack* 6.2 – *Motion Analisys* analisarem a locomoção. Esses pontos anatômicos foram (Figura 12):

1. Ápice da cabeça, na linha média;

2. Osso frontal, acima da glabela;
3. Occipital, aproximadamente na protuberância occipital;
4. Acrômio direito;
5. Ângulo inferior da escápula direita;
6. Acrômio esquerdo;
7. Epicôndilo lateral do úmero direito;
8. Ponto médio entre os processos estiloides de rádio e ulna do antebraço direito;
9. Epicôndilo lateral do úmero esquerdo;
10. Ponto médio entre os processos estiloides de rádio e ulna do antebraço esquerdo;
11. Espinha ilíaca ântero-superior direita;
12. Ponto médio entre as espinhas ilíacas póstero-superiores;
13. Espinha ilíaca ântero-superior esquerda;
14. Lateral ou um ponto mais fixo da coxa direita;
15. Côndilo lateral do fêmur direito;
16. Face lateral da fíbula ou margem anterior da tíbia da perna direita;
17. Maléolo lateral do tornozelo direito;
18. Calcâneo, aproximadamente na tuberosidade, do pé direito;
19. Ponto médio entre o 2º e 3º metatarsos, aproximadamente 2 cm acima das falanges, do pé direito;
20. Côndilo medial do fêmur direito;
21. Maléolo medial do tornozelo direito;
22. Lateral ou um ponto mais fixo da coxa esquerda;
23. Côndilo lateral do fêmur esquerdo;
24. Face lateral da fíbula ou margem anterior da tíbia esquerda;
25. Maléolo lateral do tornozelo esquerdo;
26. Calcâneo, aproximadamente na tuberosidade, do pé esquerdo;
27. Ponto médio entre o 2º e 3º metatarsos, aproximadamente 2 cm acima das falanges, do pé esquerdo.
28. Côndilo medial do fêmur esquerdo;
29. Maléolo medial do tornozelo esquerdo.

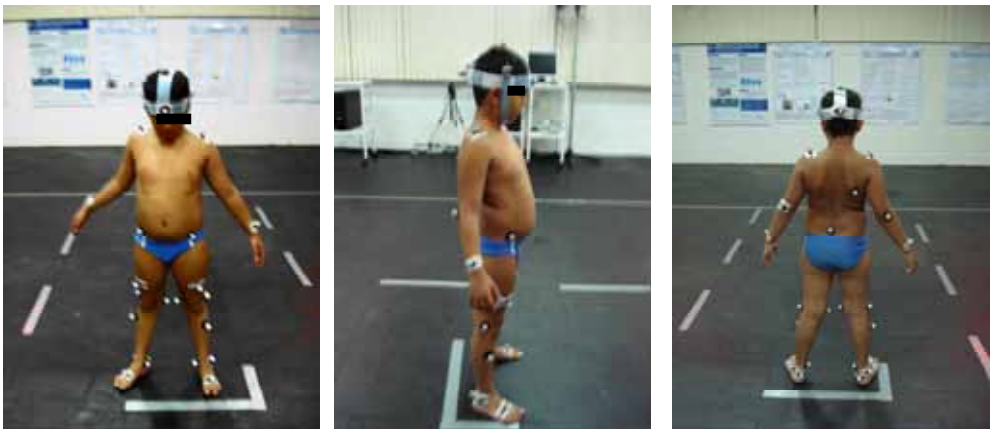


Figura 12- Foto da colocação dos marcadores em vista frontal, lateral e posterior.

Para fixar os marcadores da cabeça, foi empregada uma espécie de capacete, confeccionado com tecido do tipo *jeans*, que permitia o ajuste ao tamanho da cabeça de cada criança, o qual possuía velcros nos pontos de fixação dos marcadores (Figura 13). Todos os marcadores foram colocados cuidadosamente, a fim de que formassem corretamente um sistema de coordenadas para cada segmento do corpo, e fixados, a fim de que não descolassem ao longo da coleta de dados, com fita dupla face e durapore, exceto os da cabeça, nos quais foram usados velcros adesivos do tipo moeda.

Figura 13 – Foto do capacete de tecido confeccionado para a fixação de marcadores na cabeça.

4.5.2 Ambiente

A área destinada para a realização da locomoção possuía dimensões de 5,0 x 7,0 metros, e estava demarcada por meio de fitas adesivas fixadas no chão, que era preto e opaco, para contribuir na precisão da captura dos marcadores fixados no corpo dos

participantes (Figura 14). Em torno dessa área, foram dispostas 8 câmeras CCD com espectro de resposta sensível ao infravermelho (450 nm de pico), fixadas nas paredes, de modo que todo o volume dessa área pudesse ser capturado (Figura 15). Isso foi necessário, pois esse tipo de sistema precisa que, no mínimo, duas câmeras operem de forma sincronizada, no registro instantâneo da posição de cada marcador, para determinar suas coordenadas tridimensionais (PERRY, 2005b).

Figura 14 – Foto da área destinada à realização da locomoção.

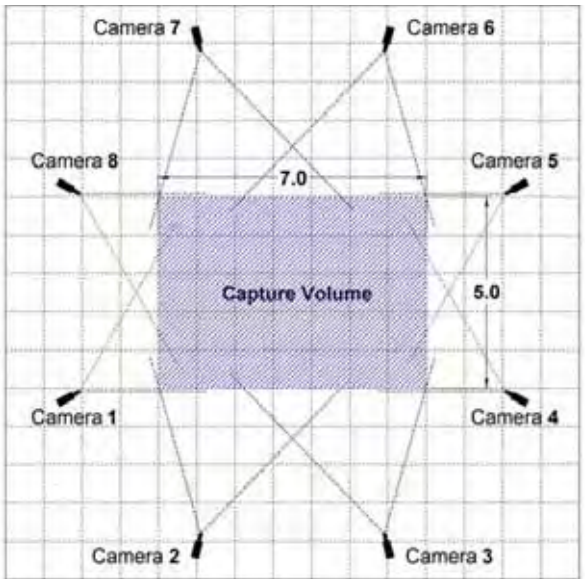


Figura 15 – Representação do volume de captura da área destinada à realização da locomoção e da disposição das câmeras.

4.5.3 Calibração do Ambiente

A calibração foi necessária para que o sistema de aquisição de dados construísse e reconhecesse as coordenadas tridimensionais (XYZ) da área de filmagem do sujeito, essenciais para a reconstrução do movimento.

Os movimentos básicos que são realizados com o corpo são seis e ocorrem aos pares (flexão/extensão; abdução/adução e rotação externa/interna) e em três planos imaginários: sagital, frontal e transversal (Figura 16) – (RICIERI, 2005). Perpendicular a cada plano, existe um eixo imaginário onde acontecem os pares de movimento, formando o conjunto desses três eixos o sistema de coordenadas tridimensional (SUTHERLAND; KAUFMAN; MOITOZA, 1998).

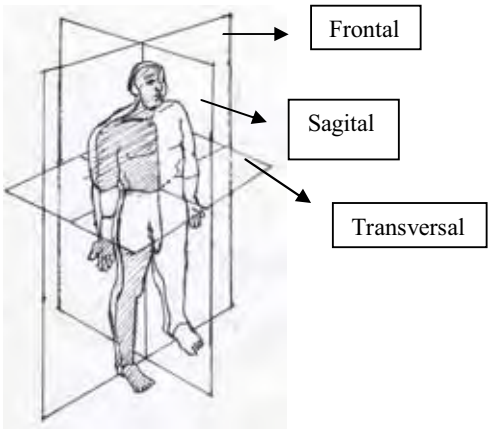


Figura 16 – Representação dos três planos imaginários: frontal, sagital e transversal.

Para calibrar esse sistema, foi necessária a realização de dois tipos de calibração: estática e dinâmica.

Para a calibração estática, foi utilizado um esquadro em formato de L, contendo quatro marcadores (Figura 17), cuja distância e posição eram conhecidas pelo sistema; esse esquadro foi posicionado no centro da área destinada à realização da locomoção. A calibração foi necessária para o sistema construir e reconhecer as coordenadas XYZ da área de coleta de dados (Figura 18).

Figura 17 – Foto do esquadro em formato de L utilizado para a calibração estática.

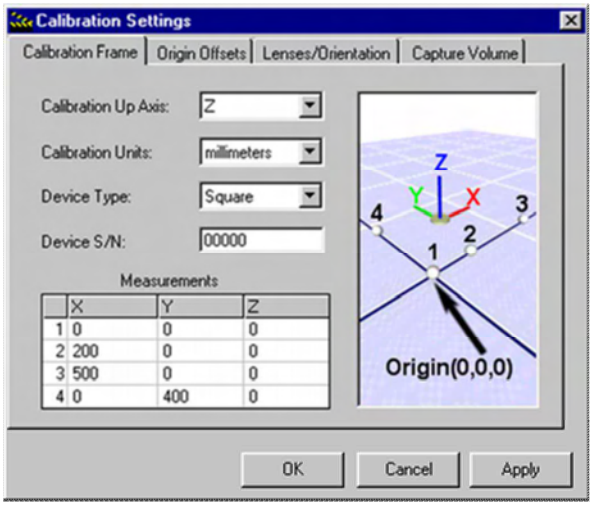


Figura 18 – Representação da construção das coordenadas tridimensionais XYZ.

Para a calibração dinâmica, foi utilizado um bastão com quatro marcadores (Figura 19), cujas posições e distâncias também eram conhecidas pelo sistema. Nesse procedimento, foi necessário que a pesquisadora, com o bastão nas mãos, fizesse movimentos sem parar, em todas as direções possíveis, durante 60 segundos, de modo a varrer toda a área destinada à realização da locomoção, para garantir que um movimento executado em qualquer lugar, dentro dessa área, fosse reconstruído pelo sistema.

Figura 19 – Foto do bastão utilizado na calibração dinâmica.

4.5.4 Estudo-Piloto

Previamente à coleta de dados, foi realizado um estudo-piloto, com o objetivo de verificar a adequação do equipamento para a análise da locomoção, o tipo de análise a ser utilizado, a adequação do capacete de tecido confeccionado para a fixação de marcadores na cabeça, o tempo despendido para cada coleta de dados e a forma de orientação dos participantes, no local destinado à execução da locomoção. Participaram desse estudo dois alunos, um com baixa visão e outro cego, que possuíam locomoção independente, sem outros déficits associados, ambos com quinze anos de idade. A opção por alunos mais velhos, em relação a outros participantes do estudo, deveu-se ao número restrito de crianças com as características requisitadas para a pesquisa. Após a realização desse piloto, optou-se por modificar a pista auditiva usada para guiar as crianças, durante a locomoção em linha reta; assim, trocou-se o som das palmas por uma música-padrão para todas as crianças. A troca da palma pela música ocorreu para evitar que o ritmo das palmas influenciasse na velocidade de locomoção de cada um.

4.6 Protocolo Experimental

Primeiramente, os participantes foram informados sobre os procedimentos de coleta e ambientados ao local da coleta de dados. Em seguida, foi realizado um treinamento para que os alunos pudessem se orientar melhor, andar da forma mais próxima do habitual e em direção mais reta possível.

Após a ambientação, o participante foi posicionado no centro da área, para a realização de uma tomada estática. Esta foi necessária para que o sistema localizasse o centro das articulações dos joelhos e tornozelos, solicitados pelo *software* para a análise tridimensional da locomoção. Para tanto, os participantes foram posicionados em pé, numa postura ereta, com as pernas um pouco abduzidas, para que os marcadores colocados nos côndilos femorais mediais dos joelhos e maléolos mediais dos tornozelos das duas pernas não ficassem em contato, e braços estendidos ao longo do corpo e um pouco abduzidos. Foram orientados, também, para que não se mexessem, durante o registro. Para a realização dessa tomada estática, foi necessário que os participantes estivessem com todos os 29 marcadores fixados no corpo.

Finalizada a tomada estática, foram retirados quatro marcadores: do côndilo medial do fêmur dos joelhos direito e esquerdo e do maléolo medial dos tornozelos direito e esquerdo.

Em seguida, os participantes foram posicionados um pouco antes do início da área destinada à realização da locomoção, para que a aceleração inicial do movimento fosse descartada. A pesquisadora se posicionou de frente para o participante, na mesma direção, e andou à sua frente, com um piano musical nas mãos.

O piano musical foi utilizado para oferecer melhor orientação às crianças, e a música escolhida foi a mesma para todas.

Cada participante foi orientado a andar de acordo com a sua forma habitual, e com os braços estendidos ao longo do corpo, para evitar a oclusão de marcadores; a começar a andar ao início da música e a parar somente quando a pesquisadora dissesse “pode parar”, o que ocorria no momento em que cada um chegasse ao final da área.

Esse procedimento foi repetido até perfazer um total de, no mínimo, 12 ciclos de marcha. Para a realização desse experimento, os participantes não utilizaram a bengala ou qualquer outro instrumento de auxílio para a locomoção, e durante todo o registro foi solicitado silêncio absoluto no laboratório, a fim de que nenhum outro ruído interferisse no som da música.

Uma das crianças utilizava óculos e a coleta de dados foi feita com óculos, pois o objetivo foi examinar a locomoção por meio do uso funcional da visão que cada um possuía para a realização de suas atividades de vida diária.

Todas as 8 câmeras registraram e enviaram os dados digitais de cada marcador (Figura 20) para um único computador, com plataforma exclusiva *Motion Analisys* e placa para o tratamento desses dados e demais equipamentos chamados *Datastation*, que possuía o

software Evart 5.0. Segundo Perry (2005b), esse tipo de sistema se caracteriza por empregar técnicas que produzem dados digitais transferidos diretamente para o computador, em vez de imagens comuns registradas por câmeras convencionais. A sincronização das 8 câmeras foi feita automaticamente pelo sistema de análise.

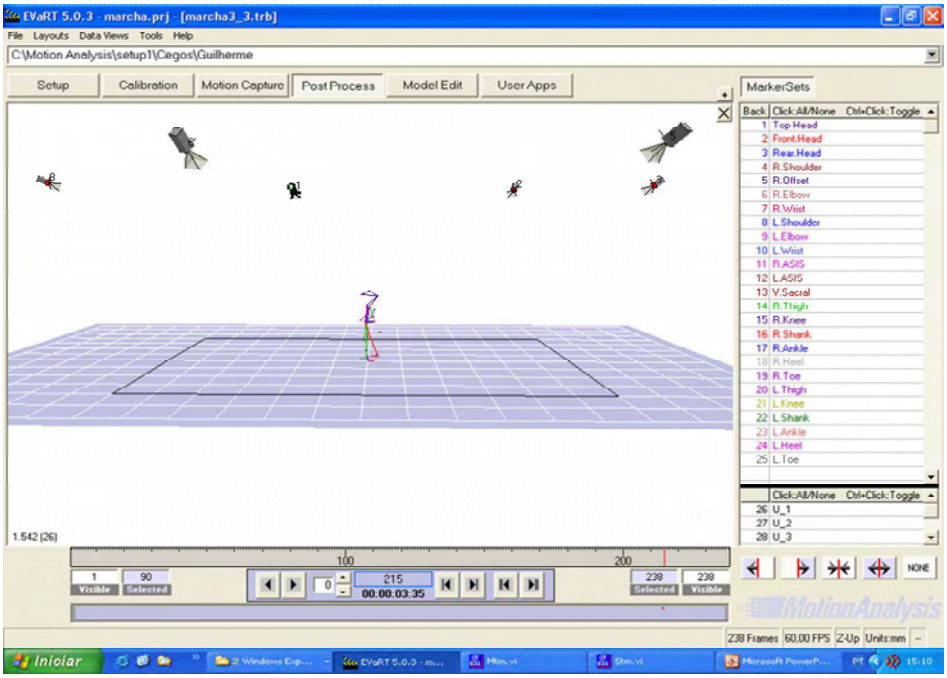


Figura 20 – Representação dos dados digitais enviados por cada marcador para o computador.

4.7 Procedimento para análise de dados

Foram realizadas seleção e edição de *frames* dos dados capturados por meio do *software Evart* 5.0. Foram selecionados e editados somente os *frames* que não tiveram oclusão de nenhum marcador e que correspondiam aos 12 ciclos de marcha com a perna direita e com a perna esquerda. Em seguida, esses dados foram transferidos para um segundo computador, *Wokstation*. Este possuía o *software Orthotrack* 6.5, que fez o processamento e reconstrução da imagem tridimensional dos marcadores, por meio de diversos algoritmos matemáticos (Figura 21). Esse *software* fornecia, ainda, a representação gráfica do posicionamento das articulações para cada um dos três planos de movimento, durante todo o ciclo de marcha, além de esboçar uma curva do posicionamento da articulação para crianças videntes, sem qualquer tipo de alteração motora, da mesma faixa etária (Figura 22).

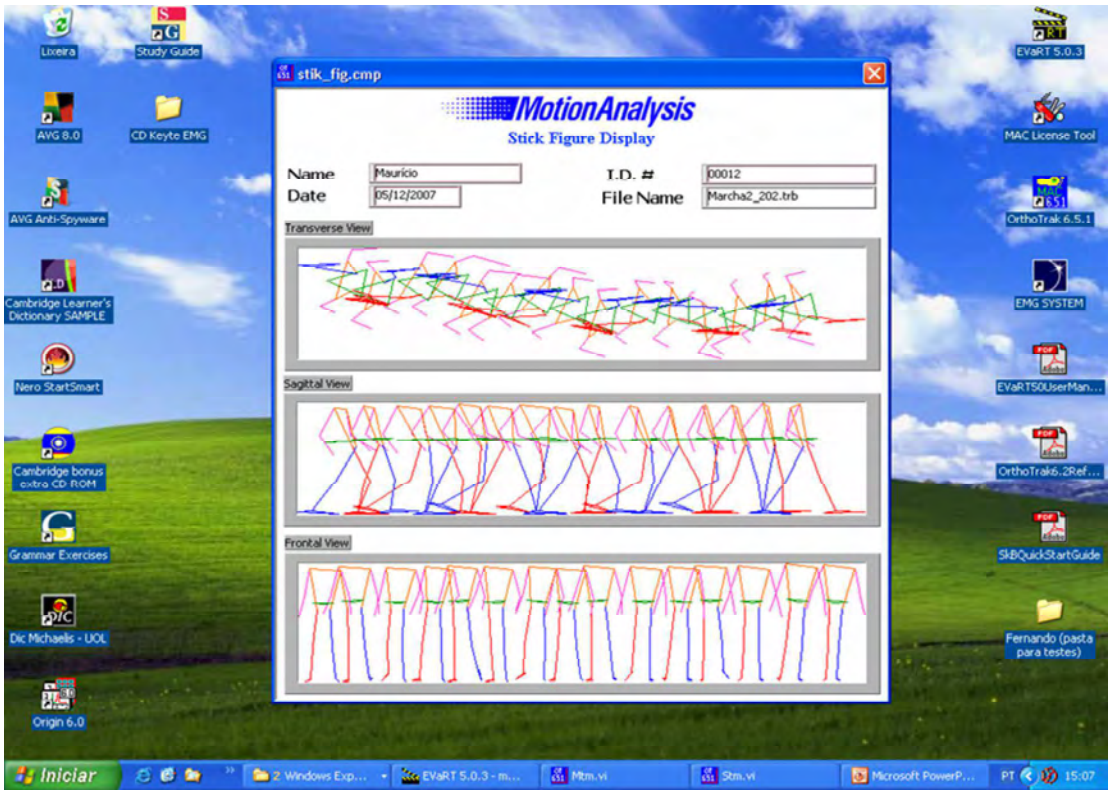


Figura 21 – Representação da reconstrução da imagem nos três planos durante a locomoção.

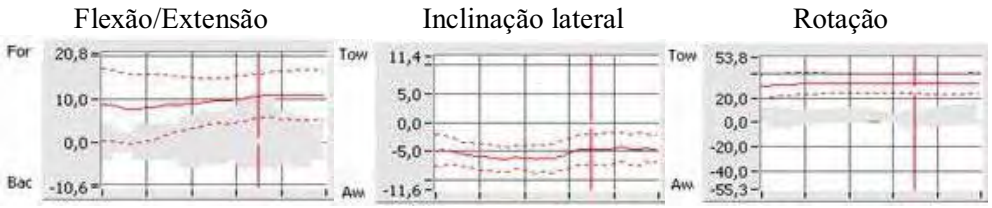


Figura 22 – Representação gráfica do posicionamento da cabeça durante os 12 ciclos de marcha. For: flexão; Bac: extensão; Tow: direita; Aw: esquerda; curva vermelha contínua: posição média da cabeça do participante P2; curva vermelha pontilhada: posição mínima e máxima da cabeça durante os 12 ciclos de marcha; curva cinza posição da cabeça para crianças normais da mesma faixa etária.

Os resultados obtidos, neste estudo, foram submetidos a uma análise descritiva. Os dados analisados foram: o posicionamento dos segmentos do corpo em cada fase do ciclo de marcha e os parâmetros lineares da marcha: velocidade, cadência, comprimento do ciclo de marcha e abertura da base de suporte, referentes aos 12 ciclos de marcha, para cada membro inferior.

4.8 Elaboração de procedimentos para auxiliar o profissional de orientação e mobilidade

Foram sugeridas atividades para trabalhar as características da marcha que foram comuns à maioria das crianças participantes deste estudo, conforme descritas na conclusão desta pesquisa. As atividades foram exemplificadas por meio de fotos (Apêndice B).

5 RESULTADOS

5.1 Parâmetros lineares da locomoção

Na Tabela 1, foram apresentados os valores dos parâmetros lineares da locomoção: velocidade (m/s), cadência (passos/min), abertura da base de apoio (m) e comprimento do ciclo (m) de cada um dos participantes, durante os 12 ciclos de marcha.

Tabela 1 – Representação dos valores médios de velocidade, cadência, comprimento do ciclo de marcha e abertura da base de apoio obtidos em 12 ciclos de marcha.

Participantes	Velocidade (m/s)	Cadência (passos/min)	Comprimento do ciclo (m)	Abertura da base de apoio (m)
P1	0,627	138,4	0,543	0,107
P2	0,105	92,4	0,138	0,144
P3	0,392	104,9	0,454	0,118
P4	0,332	93,8	0,426	0,151
P5	0,504	119,5	0,505	0,109
P6	0,366	139,6	0,316	0,168
P7	0,425	100	0,507	0,121
P8	0,564	121,8	0,578	0,098
P9	0,346	98	0,433	0,14

5.2 Posicionamento e orientação dos segmentos do corpo

Os valores médios dos dados de posicionamento, em graus, da cabeça, tronco, pelve, quadril, joelhos, pés, ombros e cotovelos, durante os 12 ciclos de marcha, são apresentados, para cada participante, em quatro fases do ciclo de marcha essenciais para a análise da locomoção: 1) toque do pé; 2) apoio; 3) desprendimento do pé; 4) balanço – ilustradas na Figura 22. Esses valores foram obtidos por meio da análise da locomoção nos três planos de movimento: sagital, transversal e frontal, de cada membro inferior dos participantes.

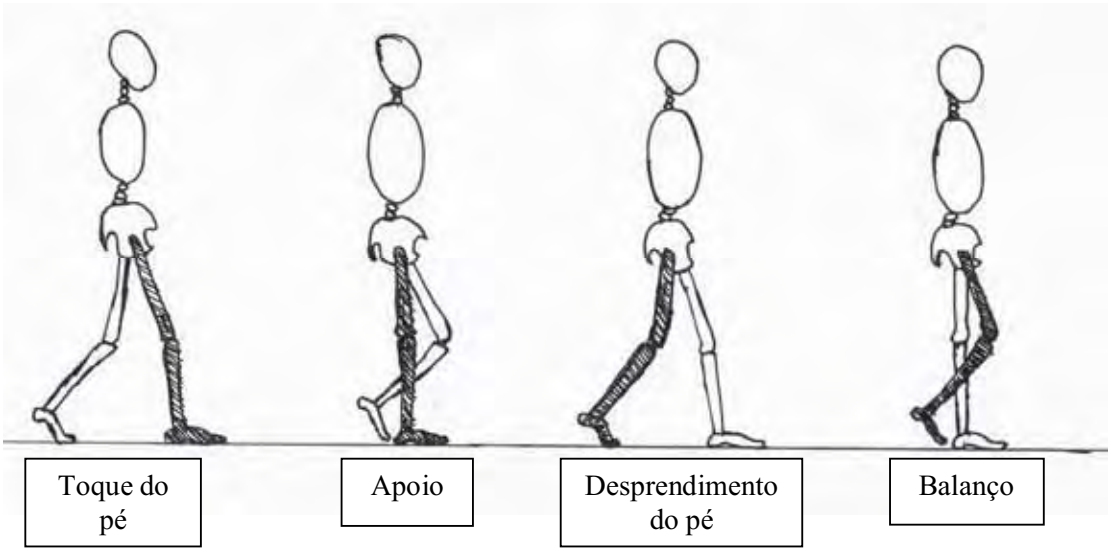


Figura 22 - Representação das fases do ciclo de marcha.

O membro inferior adotado como referência diz respeito ao membro inferior que foi observado durante as quatro fases do ciclo de marcha examinadas, representado na figura anterior pelo membro inferior hachurado. Os valores obtidos de posicionamento, em graus, são das articulações pertencentes ao mesmo hemicorpo desse membro inferior adotado como referência.

O posicionamento do quadril, analisado durante as quatro fases do ciclo de marcha, foi em relação à abdução/adução, flexão/extensão e rotação externa/interna, ilustrados na Figura 23; do joelho: valgo/varo, flexão/extensão e rotação externa/interna, ilustrados na Figura 24; do pé: inversão/eversão, dorsiflexão/flexão plantar e rotação externa/interna, ilustrados na Figura 25; da pelve: mais elevada/mais baixa, inclinação anterior/posterior e rotação externa/interna, ilustrados na Figura 26; do tronco: mais elevado/mais baixo, inclinação anterior/posterior e rotação externa/interna, ilustrados na Figura 27; do cotovelo: flexão/extensão, ilustrados na Figura 28; do ombro: abdução/adução e flexão/extensão, ilustrados na Figura 29 e da cabeça: flexão/extensão, inclinação para a direita/para a esquerda e rotação para a direita/para a esquerda, ilustrados na Figura 30.

Figura 23 – Representação das posições de quadril analisadas.

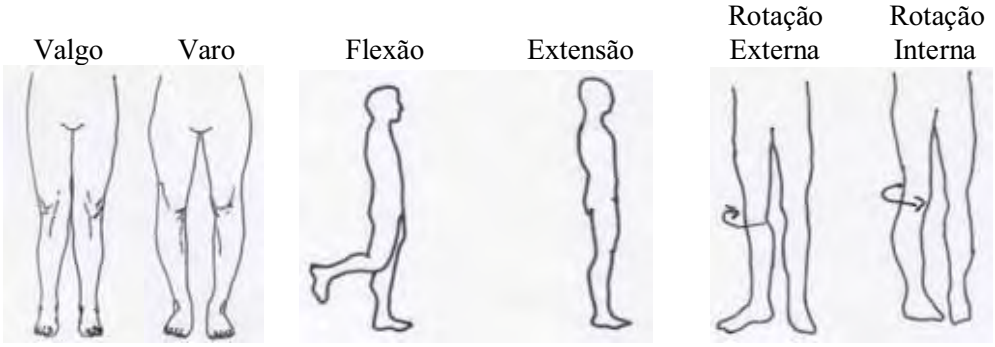


Figura 24 – Representação das posições de joelhos analisadas.

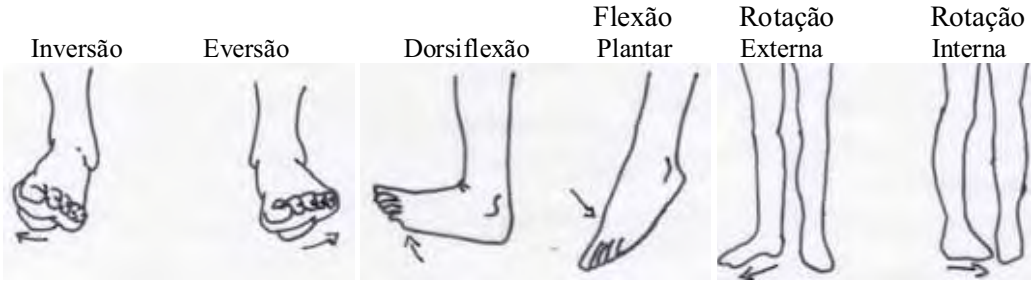


Figura 25 – Representação das posições de pés analisadas.

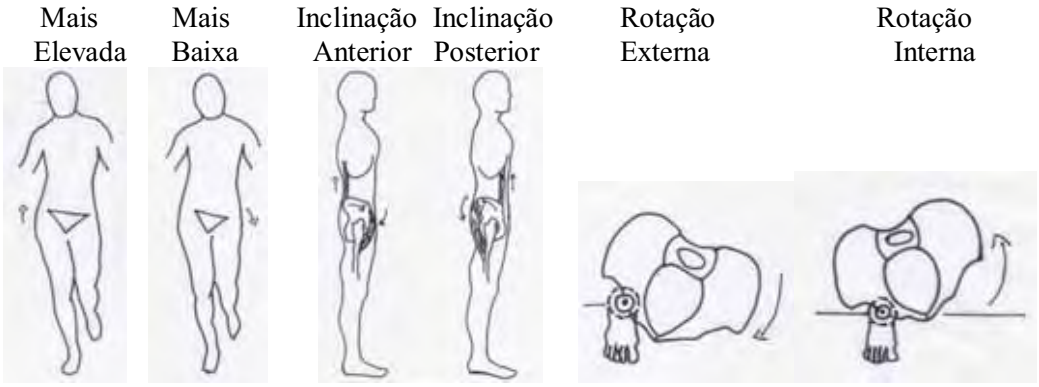


Figura 26 – Representação das posições da pelve analisadas.

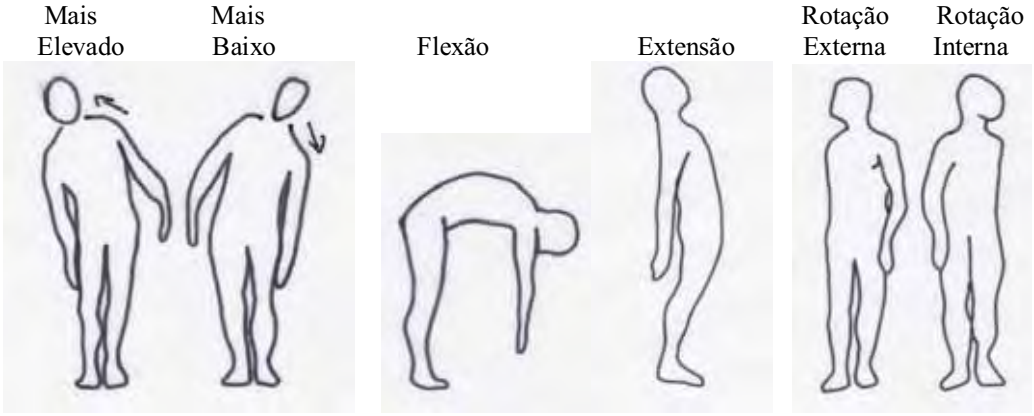


Figura 27 – Representação das posições do tronco analisadas

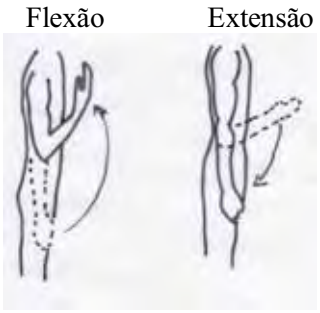


Figura 28 – Representação das posições de cotovelos analisadas.

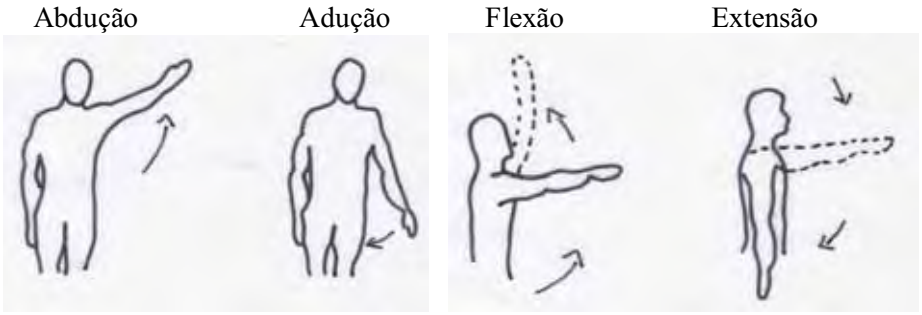


Figura 29 – Representação das posições de ombros analisadas.

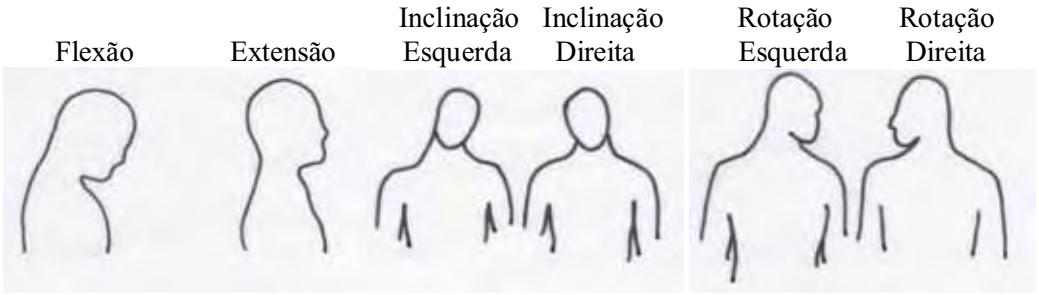


Figura 30 – Representação das posições de cabeça analisadas.

5.2.1 Análise da locomoção do participante P1

Na Tabela 2, foram apresentados os valores médios do posicionamento das articulações, em graus, obtidos durante 12 ciclos de marcha, pelo participante P1, nas quatro fases do ciclo de marcha analisadas, com o membro inferior direito adotado como referência.

Tabela 2 – Representação dos valores médios do posicionamento do quadril, joelho, pé, pelve, tronco, ombro, cotovelo e cabeça do participante P1 com o membro direito adotado como referência.

	Toque do pé	Apoio	Desprendimento do pé	Balanço
Quadril	ab (0,64°) flex (38,39°) rot ext (18,84°)	ad (1,05°) flex (22,48°) rot ext (14,77°)	ab (0,64°) flex (16,36°) rot ext (6,69°)	ab (0,40°) flex (32,20°) rot ext (8,91°)
Joelho	val (2,03°) flex (2,57°) rot ext (8,92°)	val (1,66°) flex (7,35°) rot ext (10,91°)	val (1,68°) flex (27,15°) rot ext (12,84°)	val (0,94°) flex (28,03°) rot ext (9,15°)
Pé	flex pl (7,96°) ever (32,90°) rot ext (27,46°)	dor (0,03°) ever (41,68°) rot ext (28,80°)	flex pl (4,40°) ever (44,12°) rot ext (30,13°)	flex pl (6,.34°) ever (34,03°) rot ext (28,76°)
Pelve	elev (1,39°) incl ant (21,35°) rot ext (2,59°)	elev (1,70°) incl ant (18,86°) rot ext (0,40°)	elev (2,78°) incl ant (18,33°) rot int (0,41°)	elev (0,35°) incl ant (20,01°) rot ext (0,68°)
Tronco	elev (1,02°) incl ant (13,94°) rot ext (3,17°)	elev (2,51°) incl ant (12,64°) rot ext (0,10°)	elev (1,03°) incl ant (12,31°) rot ext (3,67°)	elev (0,09°) incl ant (14,08°) rot ext (0,10°)
Ombro	ab (22,89°) flex (5,24°)	ab (23,76°) flex (7,10°)	ab (22,63°) flex (7,06°)	ab (22,66°) flex (8,10°)
Cotovelo	flex (32,30°)	flex (32,57°)	flex (33,76°)	flex (33,72°)
Cabeça	ext (0,30°) incl esq (10,00°) rot esq (6,34°)	ext (0,81°) incl esq (12,03°) rot esq (3,58°)	ext (1,55°) incl esq (11,67°) rot esq (1,78°)	ext (0,75°) incl esq (10,22°) rot esq (3,90°)

Ab: abdução, ad: adução, flex: flexão, ext: extensão, rot ext: rotação externa, rot int: rotação interna, val: valgo, flex pl: flexão plantar, dor: dorsiflexão, ever: eversão, elev: mais elevado, incl ant: inclinação anterior, incl esq: inclinação para a esquerda, rot esq: rotação para a esquerda.

Na Tabela 3, foram apresentados os valores médios do posicionamento das articulações, em graus, obtidos durante 12 ciclos de marcha, pelo participante P1, nas quatro fases do ciclo de marcha analisadas, com o membro inferior esquerdo adotado como referência.

Tabela 3 – Representação dos valores médios do posicionamento do quadril, joelho, pé, pelve, tronco, ombro, cotovelo e cabeça do participante P1 com o membro esquerdo adotado como referência.

	Toque do pé	Apoio	Desprendimento do pé	Balanço
Quadril	ad (5,40°) flex (36,62°) rot ext (20,28°)	ad (4,03°) flex (23,59°) rot ext (16,34°)	ad (0,63°) flex (14,99°) rot ext (13,59°)	ad (3,02°) flex (32,65°) rot ext (10,85°)
Joelho	val (4,25°) flex (0,17°) rot ext (7,41°)	val (3,32°) flex (3,97°) rot ext (10,82°)	val (3,95°) flex (23,77°) rot ext (6,54°)	val (2,57°) flex (29,80°) rot ext (5,92°)
Pé	flex pl (6,99°) ever (40,68°) rot ext (26,89°)	flex pl (1,40°) ever (44,36°) rot ext (27,43°)	flex pl (1,83°) ever (44,58°) rot ext (30,52°)	flex pl (5,62°) ever (40,71°) rot ext (25,64°)
Pelve	bai (2,10°) incl ant (20,68°) rot int (1,11°)	bai (0,91°) incl ant (19,86°) rot int (1,71°)	elev (0,38°) incl ant (17,31°) rot int (1,93°)	bai (1,87°) incl ant (18,83°) rot int (0,19°)
Tronco	bai (2,52°) incl ant (13,53°) rot ext (1,74°)	bai (0,72°) incl ant (13,65°) rot int (0,64°)	bai (1,85°) incl ant (11,47°) rot int (4,04°)	bai (3,03°) incl ant (12,83°) rot int (0,38°)
Ombro	ab (20,05°) ext (0,30°)	ab (20,66°) flex (1,58°)	ab (20,17°) flex (0,78°)	ab (19,81°) flex (1,18°)
Cotovelo	flex (55,82°)	flex (54,91°)	flex (52,20°)	flex (53,11°)
Cabeça	ext (1,73°) incl esq (12,46°) rot esq (2,37°)	ext (0,80°) incl esq (10,65°) rot esq (4,81°)	ext (0,56°) incl esq (10,46°) rot esq (6,43°)	ext (1,47°) incl esq (12,54°) rot esq (4,07°)

Ab: abdução, flex: flexão, ext: extensão, rot ext: rotação externa, rot int: rotação interna, val: valgo, flex pl: flexão plantar, ever: eversão, elev: mais elevado, bai: mais baixo, incl ant: inclinação anterior, incl esq: inclinação para a esquerda, rot esq: rotação para a esquerda.

A partir dos dados das Tabelas 2 e 3, foi possível observar que o participante P1, durante as quatro fases do ciclo de marcha analisadas, manteve: a flexão de joelhos e quadril; a cabeça em extensão, inclinação para a esquerda e rotação para a esquerda; os cotovelos em flexão; os ombros em abdução; a inclinação anterior de tronco; pés em eversão; apresentou movimento de dissociação de ombro e pelve somente para a fase do desprendimento do pé com o membro inferior direito adotado como referência, e para a fase de toque do pé com o membro inferior esquerdo adotado como referência; ausência do balanço de braços, com exceção da fase do toque do pé.

5.2.2 Análise da locomoção do participante P2

Na Tabela 4, foram apresentados os valores médios do posicionamento das articulações, em graus, obtidos durante 12 ciclos de marcha, pelo participante P2, nas quatro fases do ciclo de marcha analisadas, com o membro inferior direito adotado como referência.

Tabela 4 – Representação dos valores médios do posicionamento do quadril, joelho, pé, pelve, tronco, ombro, cotovelo e cabeça do participante P2 com o membro direito adotado como referência.

	Toque do pé	Apoio	Desprendimento do pé	Balanço
Quadril	ab (2,28°) flex (17,84°) rot ext (0,47°)	ab (0,08°) flex (13,75°) rot int (0,83°)	ab (1,54°) flex (15,11°) rot ext (0,09°)	ab (2,03°) flex (17,28°) rot ext (0,39°)
Joelho	val (3,21°) flex (8,19°) rot ext (20,12°)	val (3,14°) flex (9,26°) rot ext (20,31°)	val (1,23°) flex (19,63°) rot ext (19,80°)	val (2,04°) flex (19,63°) rot ext (20,77°)
Pé	flex pl (9,16°) ever (39,06°) rot ext (19,18°)	flex pl (4,64°) ever (42,82°) rot ext (20,34°)	flex pl (6,84°) ever (50,30°) rot ext (26,28°)	flex pl (7,01°) ever (46,00°) rot ext (23,51°)
Pelve	bai (1,40°) incl ant (11,18°) rot int (6,99°)	elev (0,66°) incl ant (11,14°) rot int (5,46°)	bai (2,63°) incl ant (11,43°) rot int (2,01°)	bai (3,74°) incl ant (11,45°) rot int (4,19°)
Tronco	elev (0,90°) incl ant (5,43°) rot int (9,66°)	elev (2,72°) incl ant (5,34°) rot int (7,57°)	bai (0,86°) incl ant (6,32°) rot int (6,17°)	bai (1,18°) incl ant (6,48°) rot int (7,99°)
Ombro	ab (14,69°) ext (22,91°)	ab (16,81°) ext (21,12°)	ab (16,67°) ext (23,80°)	ab (16,12°) ext (23,80°)
Cotovelo	flex (63,70°)	flex (63,11°)	flex (65,48°)	flex (66,90°)
Cabeça	flex (8,72°) incl esq (4,82°) rot dir (29,70°)	flex (8,96°) incl esq (5,67°) rot dir (31,98°)	flex (11,26°) incl esq (4,40°) rot dir (32,91°)	flex (11,08°) incl esq (4,53°) rot dir (32,25°)

Ab: abdução, ad: adução, flex: flexão, ext: extensão, rot ext: rotação externa, rot int: rotação interna, val: valgo, flex pl: flexão plantar, ever: eversão, elev: mais elevado, bai: mais baixo, incl ant: inclinação anterior, incl esq: inclinação para a esquerda, rot dir: rotação para a direita.

Na Tabela 5, foram apresentados os valores médios do posicionamento das articulações, em graus, obtidos durante 12 ciclos de marcha, pelo participante P2, nas quatro fases do ciclo de marcha analisadas, com o membro inferior esquerdo adotado como referência.

Tabela 5 – Representação dos valores médios do posicionamento do quadril, joelho, pé, pelve, tronco, ombro, cotovelo e cabeça do participante P2 com o membro esquerdo adotado como referência.

	Toque do pé	Apoio	Desprendimento do pé	Balanço
Quadril	ad (0,44°) flex (23,45°) rot int (4,19°)	ab (0,10°) flex (17,46°) rot int (4,03°)	ab (2,35°) flex (21,79°) rot int (4,90°)	ab (0,58°) flex (23,93°) rot int (5,25°)
Joelho	val (4,39°) flex (15,28°) rot int (4,79°)	val (4,80°) flex (14,62°) rot int (3,84°)	val (1,07°) flex (29,35°) rot int (3,60°)	val (2,60°) flex (22,00°) rot int (4,52°)
Pé	dor (14,59°) inver (29,44°) rot ext (23,72°)	dor (13,08°) inver (17,81°) rot ext (25,10°)	dor (22,98°) inver (31,31°) rot ext (31,43°)	dor (16,91°) inver (25,62°) rot ext (25,85°)
Pelve	bai (0,49°) incl ant (11,19°) rot ext (2,89°)	elev (1,91°) incl ant (11,21°) rot ext (4,85°)	bai (2,26°) incl ant (10,87°) rot ext (7,80°)	bai (2,73°) incl ant (11,16°) rot ext (5,47°)
Tronco	bai (2,51°) incl ant (5,25°) rot ext (5,34°)	bai (0,46°) incl ant (5,80°) rot ext (7,88°)	bai (4,79°) incl ant (5,49°) rot ext (9,28°)	bai (4,90°) incl ant (5,78°) rot ext (7,12°)
Ombro	ab (23,74°) ext (10,76°)	ab (24,80°) ext (10,05°)	ab (24,44°) ext (10,57°)	ab (24,38°) ext (10,39°)
Cotovelo	flex (58,81°)	flex (58,56°)	flex (58,79°)	flex (59,42°)
Cabeça	flex (9,43°) incl esq (6,36°) rot dir (32,43°)	flex (10,49°) incl esq (4,92°) rot dir (32,76°)	flex (10,15°) incl esq (6,00°) rot dir (34,43°)	flex (10,49°) incl esq (6,13°) rot dir (34,52°)

Ab: abdução, ad: adução, flex: flexão, ext: extensão, rot ext: rotação externa, rot int: rotação interna, val: valgo, dor: dorsiflexão, inver: inversão, elev: mais elevado, bai: mais baixo, incl ant: inclinação anterior, incl esq: inclinação para a esquerda, rot dir: rotação para a direita.

A partir dos dados das Tabelas 4 e 5, foi possível observar que o participante P2, durante as quatro fases do ciclo de marcha analisadas, manteve: a flexão de joelhos e quadril; a cabeça em flexão, inclinação para a esquerda e rotação para a direita; os cotovelos em flexão; os ombros em abdução e extensão; a inclinação anterior de tronco; pés em eversão com o membro inferior direito adotado como referência e não apresentou movimentos de dissociação ombro e pelve e de balanço dos braços.

5.2.3 Análise da locomoção do participante P3

Na Tabela 6, foram apresentados os valores médios do posicionamento das articulações, em graus, obtidos durante 12 ciclos de marcha, pelo participante P3, nas quatro fases do ciclo de marcha analisadas, com o membro inferior direito adotado como referência.

Tabela 6 – Representação dos valores médios do posicionamento do quadril, joelho, pé, pelve, tronco, ombro, cotovelo e cabeça do participante P3 com o membro direito adotado como referência.

	Toque do pé	Apoio	Desprendimento do pé	Balanço
Quadril	ad (4,69°) flex (26,28°) rot ext (5,59°)	ad (6,88°) flex (12,12°) rot ext (7,95°)	ad (4,70°) flex (12,82°) rot ext (12,51°)	ad (3,97°) flex (31,06°) rot ext (12,38°)
Joelho	val (4,10°) flex (0,38°) rot int (3,12°)	val (4,36°) flex (3,80°) rot ext (1,23°)	val (8,42°) flex (32,54°) rot ext (3,01°)	val (8,28°) flex (39,18°) rot ext (2,22°)
Pé	flex pl (9,71°) ever (11,09°) rot int (6,04°)	flex pl (0,44°) ever (13,82°) rot int (5,83°)	dor (2,83°) ever (8,02°) rot int (1,37°)	flex pl (7,60°) ever (6,16°) rot ext (2,55°)
Pelve	bai (4,77°) incl ant (11,86°) rot int (7,86°)	bai (4,58°) incl ant (11,41°) rot int (11,65°)	bai (4,10°) incl ant (12,97°) rot int (13,03°)	bai (5,15°) incl ant (11,18°) rot int (9,39°)
Tronco	bai (3,45°) incl post (3,43°) rot int (7,17°)	bai (2,83°) incl post (3,98°) rot int (11,20°)	bai (3,27°) incl post (5,58°) rot int (13,64°)	bai (4,04°) incl post (2,98°) rot int (8,93°)
Ombro	ab (14,57°) ext (4,65°)	ab (15,23°) ext (3,76°)	ab (14,64°) ext (2,55°)	ab (14,60°) ext (3,92°)
Cotovelo	flex (44,29°)	flex (41,50°)	flex (37,21°)	flex (45,49°)
Cabeça	flex (1,94°) incl esq (0,21°) rot dir (6,80°)	flex (1,51°) incl esq (0,86°) rot dir (11,76°)	flex (0,50°) incl esq (1,64°) rot dir (12,62°)	flex (1,58°) incl esq (0,49°) rot dir (9,33°)

Ab: abdução, ad: adução, flex: flexão, ext: extensão, rot ext: rotação externa, rot int: rotação interna, val: valgo, flex pl: flexão plantar, dor: dorsiflexão, ever: eversão, elev: mais elevado, bai: mais baixo, incl ant: inclinação anterior, incl post: inclinação posterior, incl esq: inclinação para a esquerda, rot dir: rotação para a direita.

Na Tabela 7, foram apresentados os valores médios do posicionamento das articulações, em graus, obtidos durante 12 ciclos de marcha, pelo participante P3, nas quatro fases do ciclo de marcha analisadas, com o membro inferior esquerdo adotado como referência.

Tabela 7 – Representação dos valores médios do posicionamento do quadril, joelho, pé, pelve, tronco, ombro, cotovelo e cabeça do participante P3 com o membro esquerdo adotado como referência.

	Toque do pé	Apoio	Desprendimento do pé	Balanço
Quadril	ab (2,31°) flex (27,29°) rot int (10,64°)	ab (2,37°) flex (12,96°) rot int (6,12°)	ab (6,28°) flex (11,15°) rot int (1,31°)	ab (6,11°) flex (28,99°) rot int (2,07°)
Joelho	val (3,26°) flex (4,82°) rot ext (3,44°)	val (2,40°) flex (7,26°) rot ext (5,70°)	val (0,96°) flex (34,46°) rot ext (2,51°)	val (1,41°) flex (39,80°) rot ext (0,79°)
Pé	flex pl (9,98°) ever (18,50°) rot ext (16,63°)	flex pl (3,97°) ever (29,04°) rot ext (17,32°)	flex pl (10,41°) ever (35,87°) rot ext (18,49°)	flex pl (10,41°) ever (28,55°) rot ext (21,74°)
Pelve	elev (5,13°) incl ant (11,74°) rot ext (16,12°)	elev (5,02°) incl ant (11,40°) rot ext (10,78°)	elev (4,92°) incl ant (11,02°) rot ext (10,02°)	elev (4,57°) incl ant (11,22°) rot ext (12,21°)
Tronco	elev (3,15°) incl post (4,52°) rot ext (15,21°)	elev (3,68°) incl post (3,66°) rot ext (10,22°)	elev (2,86°) incl post (4,42°) rot ext (8,48°)	elev (2,60°) incl post (3,25°) rot ext (11,85°)
Ombro	ab (7,97°) flex (1,00°)	ab (9,09°) flex (0,26°)	ab (8,59°) flex (1,10°)	ab (8,23°) flex (1,58°)
Cotovelo	flex (31,42°)	flex (31,17°)	flex (30,07°)	flex (33,48°)
Cabeça	flex (1,00°) incl esq (1,82°) rot dir (14,37°)	flex (1,54°) incl esq (0,64°) rot dir (10,24°)	flex (1,87°) incl esq (0,36°) rot dir (10,40°)	flex (2,38°) incl esq (0,85°) rot dir (13,84°)

Ab: abdução, ad: adução, flex: flexão, ext: extensão, rot ext: rotação externa, rot int: rotação interna, val: valgo, dor: dorsiflexão, ever: eversão, elev: mais elevado, bai: mais baixo, incl ant: inclinação anterior, incl post: inclinação posterior, incl esq: inclinação para a esquerda, rot dir: rotação para a direita.

A partir dos dados das Tabelas 6 e 7, foi possível observar que o participante P3, durante as quatro fases do ciclo de marcha analisadas, manteve: a flexão de joelhos e quadril; a cabeça em flexão, inclinação para a esquerda e rotação para a direita; os cotovelos em flexão, os ombros em abdução e flexão; a inclinação posterior de tronco; pés em eversão e não apresentou movimentos de dissociação ombro - pelve e de balanço de braços.

5.2.4 Análise da locomoção do participante P4

Na Tabela 8, foram apresentados os valores médios do posicionamento das articulações, em graus, obtidos durante 12 ciclos de marcha, pelo participante P4, nas quatro fases do ciclo de marcha analisadas, com o membro inferior direito adotado como referência.

Tabela 8 – Representação dos valores médios do posicionamento do quadril, joelho, pé, pelve, tronco, ombro, cotovelo e cabeça do participante P4 com o membro direito adotado como referência.

	Toque do pé	Apoio	Desprendimento do pé	Balanço
Quadril	ab (1,14°) flex (7,84°) rot int (2,75°)	ab (1,25°) ext (6,32°) rot int (4,03°)	ab (3,74°) ext (9,77°) rot int (5,50°)	ab (2,98°) flex (3,23°) rot int (1,10°)
Joelho	val (0,99°) flex (9,18°) rot ext (14,48°)	val (0,72°) flex (4,94°) rot ext (14,84°)	var (0,63°) flex (25,94°) rot ext (13,01°)	var (0,61°) flex (24,85°) rot ext (12,55°)
Pé	dor (1,43°) ever (27,19°) rot ext (8,82°)	dor (4,67°) ever (32,88°) rot ext (8,19°)	dor (6,21°) ever (35,15°) rot ext (12,17°)	dor (2,43°) ever (28,69°) rot ext (13,12°)
Pelve	bai (2,67°) incl post (4,54°) rot int (1,97°)	elev (0,62°) incl post (4,33°) rot int (2,36°)	elev (0,31°) incl post (6,25°) rot ext (2,93°)	bai (2,60°) incl post (5,58°) rot ext e rot int (0°)
Tronco	bai (2,49°) incl post (7,44°) rot ext (1,43°)	bai (0,35°) incl post (7,62°) rot int (1,67°)	bai (1,46°) incl post (9,42°) rot ext (1,18°)	bai (2,89°) incl post (7,75°) rot ext (0,80°)
Ombro	ab (12,99°) ext (19,73°)	ab (13,17°) ext (16,70°)	ab (12,88°) ext (16,60°)	ab (13,32°) ext (17,79°)
Cotovelo	flex (38,33°)	flex (38,63°)	flex (38,06°)	flex (39,15°)
Cabeça	flex (0,95°) incl esq (18,04°) rot esq (19,26°)	flex (2,50°) incl esq (18,21°) rot esq (16,48°)	flex (2,74°) incl esq (18,01°) rot esq (14,61°)	flex (0,39°) incl esq (18,11°) rot esq (15,69°)

Ab: abdução, ad: adução, flex: flexão, ext: extensão, rot ext: rotação externa, rot int: rotação interna, var: varo, val: valgo, flex pl: flexão plantar, dor: dorsiflexão, ever: eversão, elev: mais elevado, bai: mais baixo, incl ant: inclinação anterior, incl post: inclinação posterior, incl esq: inclinação para a esquerda, rot esq: rotação para a esquerda.

Na Tabela 9, foram apresentados os valores médios do posicionamento das articulações, em graus, obtidos durante 12 ciclos de marcha, pelo participante P4, nas quatro fases do ciclo de marcha analisadas, com o membro inferior esquerdo adotado como referência.

Tabela 9 – Representação dos valores médios do posicionamento do quadril, joelho, pé, pelve, tronco, ombro, cotovelo e cabeça do participante P4 com o membro esquerdo adotado como referência.

	Toque do pé	Apoio	Desprendimento do pé	Balanço
Quadril	ab (1,45°) flex (6,96°) rot ext (2,48°)	ab (1,19°) ext (7,59°) rot int (2,01°)	ab (3,65°) ext (11,29°) rot int (4,78°)	ab (2,68°) flex (2,00°) rot int (0,49°)
Joelho	val (0,70°) flex (2,30°) rot ext (9,62°)	val (0,08°) flex (4,56°) rot ext (9,47°)	val (1,15°) flex (24,18°) rot ext (7,43°)	val (0,36°) flex (22,59°) rot ext (7,05°)
Pé	flex pl (1,68°) ever (25,68°) rot ext (14,45°)	dor (1,88°) ever (30,88°) rot ext (12,95°)	dor (2,00°) ever (29,07°) rot ext (15,27°)	flex pl (0,09°) ever (24,81°) rot ext (16,38°)
Pelve	bai (1,44°) incl post (2,69°) rot int (0,50°)	elev (1,33°) incl post (5,02°) rot int (0,09°)	elev (0,78°) incl post (5,80°) rot ext (5,89°)	bai (1,65°) incl post (3,74°) rot ext (3,26°)
Tronco	elev (0,10°) incl post (6,47°) rot ext (1,31°)	elev (2,06°) incl post (8,05°) rot int (1,06°)	elev (0,77°) incl post (9,14°) rot ext (2,79°)	bai (0,45°) incl post (6,81°) rot ext (2,77°)
Ombro	ab (19,10°) ext (12,35°)	ab (19,69°) ext (8,86°)	ab (19,59°) ext (9,45°)	ab (19,59°) ext (11,49°)
Cotovelo	flex (39,78°)	flex (43,16°)	flex (41,42°)	flex (40,87°)
Cabeça	flex (4,39°) incl esq (18,41°) rot esq (14,73°)	flex (2,30°) incl esq (18,39°) rot esq (17,35°)	flex (2,16°) incl esq (18,04°) rot esq (18,07°)	flex (2,57°) incl esq (18,16°) rot esq (16,39°)

Ab: abdução, ad: adução, flex: flexão, ext: extensão, rot ext: rotação externa, rot int: rotação interna, val: valgo, flex pl: flexão plantar, dor: dorsiflexão, ever: eversão, elev: mais elevado, bai: mais baixo, incl ant: inclinação anterior, incl post: inclinação posterior, incl esq: inclinação para a esquerda, rot esq: rotação para a esquerda.

A partir dos dados das Tabelas 8 e 9, foi possível observar que o participante P4, durante as quatro fases do ciclo de marcha analisadas, manteve: a flexão de joelhos; a cabeça em flexão, inclinação para a esquerda e rotação para a esquerda; os cotovelos em flexão; os ombros em abdução e extensão; a inclinação posterior de tronco; pés em eversão; apresentou movimentos de dissociação ombro-pelve, nas fases de toque do pé e balanço para os membros inferiores direito e esquerdo, adotados como referência e não apresentou movimentos de balanço dos braços.

5.2.5 Análise da locomoção do participante P5

Na Tabela 10, foram apresentados os valores médios do posicionamento das articulações, em graus, obtidos durante 12 ciclos de marcha, pelo participante P5, nas quatro fases do ciclo de marcha analisadas, com o membro inferior direito adotado como referência.

Tabela 10 – Representação dos valores médios do posicionamento do quadril, joelho, pé, pelve, tronco, ombro, cotovelo e cabeça do participante P5 com o membro direito adotado como referência.

	Toque do pé	Apoio	Desprendimento do pé	Balanço
Quadril	ad (5,35°) flex (32,89°) rot int (4,31°)	ad (6,37°) flex (22,52°) rot ext (0,12°)	ad (3,78°) flex (16,27°) rot ext (0,70°)	ad (3,79°) flex (30,76°) rot int (2,57°)
Joelho	val (3,75°) flex (3,05°) rot ext (20,53°)	val (3,32°) flex (11,95°) rot ext (16,08°)	val (3,14°) flex (29,52°) rot ext (14,09°)	val (0,65°) flex (29,84°) rot ext (16,25°)
Pé	dor (0,64°) inver (0,69°) rot ext (20,63°)	dor (6,36°) ever (3,42°) rot ext (21,30°)	dor (7,04°) ever (3,02°) rot ext (23,68°)	dor (3,54°) inver (0,67°) rot ext (24,87°)
Pelve	bai (2,77°) incl ant (18,07°) rot ext (1,50°)	bai (2,47°) incl ant (17,40°) rot int (1,11°)	bai (1,74°) incl ant (16,60°) rot ext (2,42°)	bai (2,82°) incl ant (17,44°) rot ext (3,61°)
Tronco	bai (0,85°) incl ant (5,90°) rot int (1,43°)	bai (0,09°) incl ant (5,63°) rot int (7,21°)	bai (2,03°) incl ant (5,39°) rot int (6,76°)	bai (2,19°) incl ant (6,15°) rot int (1,49°)
Ombro	ab (17,22°) ext (9,90°)	ab (17,14°) ext (2,75°)	ab (15,71°) ext (0,15°)	ab (15,92°) ext (3,77°)
Cotovelo	flex (37,70°)	flex (41,87°)	flex (47,23°)	flex (42,34°)
Cabeça	ext (12,91°) incl esq (8,02°) rot dir (1,30°)	ext (13,60°) incl esq (9,88°) rot dir (3,96°)	ext (14,33°) incl esq (7,69°) rot dir (7,51°)	ext (13,45°) incl esq (6,17°) rot dir (3,56°)

Ab: abdução, ad: adução, flex: flexão, ext: extensão, rot ext: rotação externa, rot int: rotação interna, val: valgo, flex pl: flexão plantar, dor: dorsiflexão, inver: inversão, ever: eversão, elev: mais elevado, bai: mais baixo, incl ant: inclinação anterior, incl post: inclinação posterior, incl esq: inclinação para a esquerda, rot dir: rotação para a direita.

Na Tabela 11, foram apresentados os valores médios do posicionamento das articulações, em graus, obtidos durante 12 ciclos de marcha, pelo participante P5, nas quatro fases do ciclo de marcha analisadas, com o membro inferior esquerdo adotado como referência.

Tabela 11 – Representação dos valores médios do posicionamento do quadril, joelho, pé, pelve, tronco, ombro, cotovelo e cabeça do participante P5 com o membro esquerdo adotado como referência.

	Toque do pé	Apoio	Desprendimento do pé	Balanço
Quadril	ab (2,26°) flex (33,92°) rot ext (9,10°)	ab (0,10°) flex (21,97°) rot ext (12,36°)	ab (1,69°) flex (15,78°) rot ext (11,90°)	ab (2,99°) flex (30,85°) rot ext (8,29°)
Joelho	val (5,28°) flex (1,73°) rot ext (12,59°)	val (6,16°) flex (9,05°) rot ext (10,78°)	val (9,51°) flex (27,01°) rot ext (12,40°)	val (6,51°) flex (29,41°) rot ext (14,72°)
Pé	flex pl (2,87°) ever (5,98°) rot ext (20,83°)	dor (3,01°) ever (11,38°) rot ext (20,43°)	dor (5,42°) ever (12,47°) rot ext (22,39°)	dor (1,23°) ever (8,84°) rot ext (23,60°)
Pelve	elev (2,68°) incl ant (18,02°) rot int (1,04°)	elev (2,78°) incl ant (17,03°) rot int (2,90°)	elev (3,60°) incl ant (15,97°) rot ext (0,91°)	elev (2,50°) incl ant (16,59°) rot ext (1,80°)
Tronco	elev (0,80°) incl ant (5,55°) rot ext (6,90°)	elev (1,78°) incl ant (5,34°) rot ext (2,72°)	elev (0,01°) incl ant (4,14°) rot ext (4,04°)	bai (0,10°) incl ant (4,73°) rot ext (7,72°)
Ombro	ab (20,83°) ext (7,90°)	ab (21,36°) flex (0,62°)	ab (19,63°) ext (1,71°)	ab (21,05°) ext (5,62°)
Cotovelo	flex (35,89°)	flex (42,83°)	flex (43,64°)	flex (38,69°)
Cabeça	ext (13,67°) incl esq (9,91°) rot dir (6,12°)	ext (12,82°) incl esq (7,20°) rot dir (3,55°)	ext (11,55°) incl esq (8,78°) rot dir (1,02°)	ext (11,76°) incl esq (9,52°) rot dir (3,64°)

Ab: abdução, ad: adução, flex: flexão, ext: extensão, rot ext: rotação externa, rot int: rotação interna, val: valgo, flex pl: flexão plantar, dor: dorsiflexão, ever: eversão, elev: mais elevado, bai: mais baixo, incl ant: inclinação anterior, incl post: inclinação posterior, incl esq: inclinação para a esquerda, rot dir: rotação para a direita.

A partir dos dados das Tabelas 10 e 11, foi possível observar que o participante P5, durante as quatro fases do ciclo de marcha examinadas, manteve: a flexão de joelhos e quadril; a cabeça em extensão, inclinação para a esquerda e rotação para a direita; os cotovelos em flexão; os ombros em abdução; a inclinação anterior de tronco; pés em eversão, com exceção da fase de toque do pé e balanço com o membro inferior direito adotado como referência; apresentou movimentos de dissociação ombro-pelve, com exceção das fases de apoio para o membro inferior direito adotado como referência e desprendimento do pé e balanço para o membro inferior esquerdo adotado como referência e não apresentou o balanço dos braços, com exceção da fase de apoio.

5.2.6 Análise da locomoção do participante P6

Na Tabela 12, foram apresentados os valores médios do posicionamento das articulações, em graus, obtidos durante 12 ciclos de marcha, pelo participante P6, nas quatro fases do ciclo de marcha analisadas, com o membro inferior direito adotado como referência.

Tabela 12 – Representação dos valores médios do posicionamento do quadril, joelho, pé, pelve, tronco, ombro, cotovelo e cabeça do participante P6 com o membro direito adotado como referência.

	Toque do pé	Apoio	Desprendimento do pé	Balanço
Quadril	ab (2,43°) flex (28,06°) rot int (7,90°)	ab (3,41°) flex (20,06°) rot int (6,36°)	ab (4,27°) flex (9,60°) rot int (5,84°)	ab (4,76°) flex (26,47°) rot int (4,98°)
Joelho	val (3,67°) flex (21,49°) rot ext (2,45°)	val (3,01°) flex (19,54°) rot ext (4,16°)	val (3,56°) flex (23,29°) rot ext (8,55°)	var (2,11°) flex (38,96°) rot ext (5,44°)
Pé	dor (5,55°) inver (10,86°) rot ext (19,86°)	dor (12,00°) inver (7,81°) rot ext (22,09°)	dor (14,67°) inver (8,25°) rot ext (27,52°)	dor (6,48°) inver (11,83°) rot ext (29,47°)
Pelve	elev (3,15°) incl ant (10,63°) rot ext (3,56°)	elev (3,62°) incl ant (12,66°) rot ext (2,11°)	elev (3,44°) incl ant (10,50°) rot ext (4,04°)	elev (2,23°) incl ant (10,69°) rot ext (4,20°)
Tronco	elev (0,37°) incl ant (3,67°) rot ext (7,11°)	elev (2,03°) incl ant (5,61°) rot ext (3,21°)	elev (0,21°) incl ant (3,45°) rot ext (3,76°)	bai (0,62°) incl ant (4,10°) rot ext (6,48°)
Ombro	ab (14,92°) ext (18,42°)	ab (18,30°) ext (11,52°)	ab (17,81°) ext (14,19°)	ab (15,10°) ext (16,78°)
Cotovelo	flex (76,79°)	flex (77,57°)	flex (77,86°)	flex (76,67°)
Cabeça	flex (6,43°) incl esq (0,70°) rot esq (20,30°)	flex (6,38°) incl esq (3,13°) rot esq (18,77°)	flex (6,30°) incl esq (3,91°) rot esq (19,42°)	flex (6,46°) incl esq (1,61°) rot esq (19,90°)

Ab: abdução, ad: adução, flex: flexão, ext: extensão, rot ext: rotação externa, rot int: rotação interna, var: varo, val: valgo, flex pl: flexão plantar, dor: dorsiflexão, inver: inversão, ever: eversão, elev: mais elevado, bai: mais baixo, incl ant: inclinação anterior, incl post: inclinação posterior, incl esq: inclinação para a esquerda, rot esq: rotação para a esquerda.

Na Tabela 13, foram apresentados os valores médios do posicionamento das articulações, em graus, obtidos durante 12 ciclos de marcha, pelo participante P6, nas quatro fases do ciclo de marcha analisadas, com o membro inferior esquerdo adotado como referência.

Tabela 13 – Representação dos valores médios do posicionamento do quadril, joelho, pé, pelve, tronco, ombro, cotovelo e cabeça do participante P6 com o membro esquerdo adotado como referência.

	Toque do pé	Apoio	Desprendimento do pé	Balanço
Quadril	ad (2,93°) flex (30,19°) rot int (6,10°)	ad (4,70°) flex (15,89°) rot int (7,82°)	ad (6,22°) flex (13,95°) rot int (10,42°)	ad (2,98°) flex (30,24°) rot int (3,91°)
Joelho	val (3,87°) flex (15,06°) rot ext (21,72°)	val (3,47°) flex (13,30°) rot ext (19,50°)	val (2,37°) flex (27,43°) rot ext (24,58°)	var (0,72°) flex (36,98°) rot ext (21,27°)
Pé	flex pl (2,34°) ever (6,09°) rot ext (18,03°)	dor (3,99°) ever (7,38°) rot ext (17,20°)	dor (5,59°) ever (5,57°) rot ext (22,24°)	flex pl (0,39°) ever (4,83°) rot ext (25,59°)
Pelve	bai (3,38°) incl ant (13,36°) rot int (3,73°)	bai (2,55°) incl ant (11,02°) rot int (3,69°)	bai (2,99°) incl ant (11,50°) rot int (0,16°)	bai (3,69°) incl ant (13,38°) rot int (1,07°)
Tronco	bai (1,69°) incl ant (6,00°) rot int (2,41°)	elev e bai (0°) incl ant (4,13°) rot int (5,71°)	bai (2,17°) incl ant (4,44°) rot int (3,83°)	bai (2,59°) incl ant (6,63°) rot int (1,73°)
Ombro	ab (23,30°) ext (16,42°)	ab (25,01°) ext (11,76°)	ab (24,31°) ext (12,52°)	ab (23,77°) ext (13,92°)
Cotovelo	flex (76,90°)	flex (75,92°)	flex (75,40°)	flex (76,69°)
Cabeça	flex (6,83°) incl esq (3,97°) rot esq (18,38°)	flex (6,40°) incl esq (1,95°) rot esq (19,67°)	flex (5,19°) incl esq (1,29°) rot esq (18,97°)	flex (6,12°) incl esq (3,60°) rot esq (18,55°)

Ab: abdução, ad: adução, flex: flexão, ext: extensão, rot ext: rotação externa, rot int: rotação interna, val: valgo, flex pl: flexão plantar, dor: dorsiflexão, ever: eversão, elev: mais elevado, bai: mais baixo, incl ant: inclinação anterior, incl post: inclinação posterior, incl esq: inclinação para a esquerda, rot esq: rotação para a esquerda.

A partir dos dados das Tabelas 12 e 13, foi possível observar que o participante P6, durante as quatro fases do ciclo de marcha analisadas, manteve: a flexão de joelhos e quadril; a cabeça em flexão, inclinação para a esquerda e rotação para a esquerda; os cotovelos em flexão; os ombros em abdução e extensão; a inclinação anterior de tronco; pés em eversão, com o membro esquerdo adotado como referência, e não apresentou movimentos de dissociação ombro-pelve e de balanço dos braços.

5.2.7 Análise da locomoção do participante P7

Na Tabela 14, foram apresentados os valores médios do posicionamento das articulações, em graus, obtidos durante 12 ciclos de marcha, pelo participante P7, nas quatro fases do ciclo de marcha analisadas, com o membro inferior direito adotado como referência.

Tabela 14 – Representação dos valores médios do posicionamento do quadril, joelho, pé, pelve, tronco, ombro, cotovelo e cabeça do participante P7 com o membro direito adotado como referência.

	Toque do pé	Apoio	Desprendimento do pé	Balanço
Quadril	ab (2,08°) flex (19,81°) rot ext (4,52°)	ad (1,01°) flex (4,51°) rot ext (3,72°)	ab (6,13°) ext (0,81°) rot ext (5,62°)	ab (5,39°) flex (16,21°) rot ext (5,18°)
Joelho	val (3,56°) flex (1,63°) rot ext (0,96°)	val (3,15°) flex (8,48°) rot int (4,71°)	val (0,81°) flex (32,42°) rot int (9,15°)	val (0,75°) flex (33,35°) rot int (6,98°)
Pé	flex pl (3,34°) ever (25,10°) rot ext (1,94°)	dor (1,84°) ever (29,80°) rot int (0,12°)	flex pl (0,20°) ever (26,63°) rot ext (2,17°)	flex pl (2,85°) ever (27,80°) rot ext (5,30°)
Pelve	bai (1,16°) incl ant (7,16°) rot int (9,84°)	elev (0,69°) incl ant (6,17°) rot int (7,49°)	elev (1,95°) incl ant (5,66°) rot int (2,01°)	bai (0,08°) incl ant (6,70°) rot int (4,45°)
Tronco	bai (0,01°) incl post (2,54°) rot int (1,90°)	elev (0,10°) incl post (3,27°) rot int (1,63°)	elev (0,27°) incl post (4,33°) rot int (0,68°)	bai (2,59°) incl post (2,95°) rot int (0,18°)
Ombro	ab (15,11°) ext (25,74°)	ab (16,52°) ext (23,01°)	ab (15,68°) ext (24,32°)	ab (15,06°) ext (24,17°)
Cotovelo	flex (34,26°)	flex (35,86°)	flex (34,14°)	flex (35,00°)
Cabeça	flex (16,23°) incl dir (2,32°) rot esq (3,73°)	flex (16,70°) incl dir (2,14°) rot esq (3,00°)	flex (16,15°) incl dir (2,97°) rot esq (3,06°)	flex (17,01°) incl dir (3,17°) rot esq (3,88°)

Ab: abdução, ad: adução, flex: flexão, ext: extensão, rot ext: rotação externa, rot int: rotação interna, var: varo, val: valgo, flex pl: flexão plantar, dor: dorsiflexão, inver: inversão, ever: eversão, elev: mais elevado, bai: mais baixo, incl ant: inclinação anterior, incl post: inclinação posterior, incl dir: inclinação para a direita, rot esq: rotação para a esquerda.

Na Tabela 15, foram apresentados os valores médios do posicionamento das articulações, em graus, obtidos durante 12 ciclos de marcha, pelo participante P7, nas quatro fases do ciclo de marcha analisadas, com o membro inferior esquerdo adotado como referência.

Tabela 15 – Representação dos valores médios do posicionamento do quadril, joelho, pé, pelve, tronco, ombro, cotovelo e cabeça do participante P7 com o membro esquerdo adotado como referência.

	Toque do pé	Apoio	Desprendimento do pé	Balanço
Quadril	ad (2,60°) flex (20,83°) rot ext (0,85°)	ad (4,22°) flex (5,88°) rot int (0,05°)	ab (3,65°) flex (0,05°) rot ext (2,17°)	ab (1,20°) flex (15,61°) rot ext (1,94°)
Joelho	val (5,69°) flex (1,67°) rot ext (12,81°)	val (5,02°) flex (6,55°) rot ext (9,65°)	val (3,10°) flex (30,71°) rot ext (7,03°)	val (2,97°) flex (28,83°) rot ext (9,09°)
Pé	flex pl (5,11°) ever (8,27°) rot ext (19,35°)	dor (1,34°) ever (18,36°) rot ext (19,51°)	dor (2,88°) ever (12,64°) rot ext (22,54°)	flex pl (0,50°) ever (18,70°) rot ext (23,08°)
Pelve	bai (1,28°) incl ant (6,30°) rot ext (3,02°)	bai (0,11°) incl ant (6,37°) rot ext (4,86°)	elev (1,18°) incl ant (5,23°) rot ext (10,78°)	bai (0,92°) incl ant (5,98°) rot ext (7,76°)
Tronco	elev (0,06°) incl post (3,14°) rot ext (0,88°)	elev e bai (0°) incl post (3,57°) rot ext (0,11°)	elev (0,21°) incl post (4,76°) rot ext (1,06°)	bai (0,27°) incl post (3,33°) rot ext (1,42°)
Ombro	ab (21,07°) ext (30,31°)	ab (22,70°) ext (26,93°)	ab (21,46°) ext (28,63°)	ab (20,77°) ext (28,96°)
Cotovelo	flex (52,20°)	flex (52,42°)	flex (51,16°)	flex (52,42°)
Cabeça	flex (16,87°) incl dir (1,65°) rot esq (3,44°)	flex (17,06°) incl dir (2,13°) rot esq (4,49°)	flex (17,39°) incl dir (2,00°) rot esq (4,59°)	flex (17,94°) incl dir (2,15°) rot esq (3,59°)

Ab: abdução, ad: adução, flex: flexão, ext: extensão, rot ext: rotação externa, rot int: rotação interna, var: varo, val: valgo, flex pl: flexão plantar, dor: dorsiflexão, inver: inversão, ever: eversão, elev: mais elevado, bai: mais baixo, incl ant: inclinação anterior, incl post: inclinação posterior, incl dir: inclinação para a direita, rot esq: rotação para a esquerda.

A partir dos dados das Tabelas 14 e 15, foi possível observar que o participante P7, durante as quatro fases do ciclo de marcha analisadas, manteve: a flexão de joelhos; a flexão de quadril, com exceção da fase de desprendimento do pé com o membro inferior direito adotado como referência; a cabeça em flexão, inclinação para a direita e rotação para a esquerda; os cotovelos em flexão; os ombros em abdução e extensão; a inclinação posterior de tronco; pés em eversão e não apresentou movimentos de dissociação ombro-pelve e de balanço dos braços.

5.2.8 Análise da locomoção do participante P8

Na Tabela 16, foram apresentados os valores médios do posicionamento das articulações, em graus, obtidos durante 12 ciclos de marcha, pelo participante P8, nas quatro fases do ciclo de marcha analisadas, com o membro inferior direito adotado como referência.

Tabela 16 – Representação dos valores médios do posicionamento do quadril, joelho, pé, pelve, tronco, ombro, cotovelo e cabeça do participante P8 com o membro direito adotado como referência.

	Toque do pé	Apoio	Desprendimento do pé	Balanço
Quadril	ab (11,55°) flex (8,03°) rot ext (11,65°)	ab (10,55°) flex (3,56°) rot ext (3,44°)	ab (11,26°) flex (1,53°) rot ext (5,99°)	ab (11,35°) flex (6,00°) rot ext (11,03°)
Joelho	var (10,88°) ext (6,68°) rot ext (10,91°)	var (10,73°) flex (10,02°) rot int (9,46°)	var (31,31°) flex (31,31°) rot int (22,32°)	var (5,63°) flex (20,80°) rot int (12,57°)
Pé	dor (1,47°) ever (3,84°) rot ext (14,47°)	dor (8,39°) ever (3,08°) rot ext (10,27°)	dor (7,50°) ever (0,31°) rot ext (13,01°)	dor (8,29°) ever (1,12°) rot ext (19,16°)
Pelve	bai (3,12°) incl ant (5,70°) rot int (12,27°)	bai (1,57°) incl ant (5,64°) rot int (5,20°)	bai (0,48°) incl ant (5,87°) rot ext (2,07°)	bai (3,07°) incl ant (5,72°) rot int (4,46°)
Tronco	bai (0,63°) incl ant (2,33°) rot int (4,20°)	bai (0,40°) incl ant (2,11°) rot int (3,26°)	bai (1,22°) incl ant (1,21°) rot int (3,03°)	bai (1,63°) incl ant (2,11°) rot int (3,84°)
Ombro	ab (28,22°) ext (22,76°)	ab (28,68°) ext (15,13°)	ab (27,26°) ext (7,25°)	ab (28,19°) ext (14,35°)
Cotovelo	flex (31,03°)	flex (36,17°)	flex (44,20°)	flex (37,63°)
Cabeça	flex (1,05°) incl esq (5,70°) rot dir (1,05°)	flex (0,23°) incl esq (6,07°) rot dir (8,63°)	ext (0,65°) incl esq (4,91°) rot dir (8,25°)	ext (0,27°) incl esq (5,42°) rot dir (8,19°)

Ab: abdução, ad: adução, flex: flexão, ext: extensão, rot ext: rotação externa, rot int: rotação interna, var: varo, val: valgo, flex pl: flexão plantar, dor: dorsiflexão, inver: inversão, ever: eversão, elev: mais elevado, bai: mais baixo, incl ant: inclinação anterior, incl post: inclinação posterior, incl esq: inclinação para a esquerda, rot dir: rotação para a direita.

Na Tabela 17, foram apresentados os valores médios do posicionamento das articulações, em graus, obtidos durante 12 ciclos de marcha, pelo participante P8, nas quatro fases do ciclo de marcha analisadas, com o membro inferior esquerdo adotado como referência.

Tabela 17 – Representação dos valores médios do posicionamento do quadril, joelho, pé, pelve, tronco, ombro, cotovelo e cabeça do participante P8 com o membro esquerdo adotado como referência.

	Toque do pé	Apoio	Desprendimento do pé	Balanço
Quadril	ad (13,80°) flex (47,38°) rot ext (0,87°)	ad (20,91°) flex (13,82°) rot int (6,05°)	ad (13,11°) ext (19,30°) rot ext (2,46°)	ad (13,95°) flex (32,52°) rot ext (0,49°)
Joelho	val (8,69°) flex (28,53°) rot ext (38,35°)	val (14,59°) flex (22,69°) rot ext (21,85°)	val (18,29°) flex (15,96°) rot ext (5,87°)	val (2,58°) flex (54,10°) rot ext (18,06°)
Pé	dor (2,24°) ever (25,65°) rot ext (28,24°)	dor (3,40°) ever (22,26°) rot ext (23,98°)	flex pl (1,56°) ever (18,93°) rot ext (24,89°)	flex pl (0,24°) ever (17,18°) rot ext (29,19°)
Pelve	elev (0,39°) incl ant (6,46°) rot int (4,04°)	elev (2,36°) incl ant (5,97°) rot ext (3,53°)	elev (3,44°) incl ant (5,51°) rot ext (11,39°)	elev (1,27°) incl ant (5,50°) rot ext (5,84°)
Tronco	elev (0,66°) incl ant (2,76°) rot ext (1,12°)	elev (1,06°) incl ant (2,16°) rot ext (2,55°)	elev (0,26°) incl ant (0,94°) rot ext (1,86°)	elev (0,24°) incl ant (2,63°) rot ext (3,75°)
Ombro	ab (23,16°) ext (16,34°)	ab (24,65°) ext (7,24°)	ab (23,70°) ext (3,76°)	ab (24,14°) ext (7,64°)
Cotovelo	flex (38,68°)	flex (39,28°)	flex (41,28°)	flex (41,24°)
Cabeça	flex (1,26°) incl esq (6,87°) rot esq (1,26°)	flex (0,20°) incl esq (5,66°) rot dir (7,08°)	ext (0,01°) incl esq (5,51°) rot dir (7,48°)	ext (0,31°) incl esq (6,41°) rot dir (8,14°)

Ab: abdução, ad: adução, flex: flexão, ext: extensão, rot ext: rotação externa, rot int: rotação interna, var: varo, val: valgo, flex pl: flexão plantar, dor: dorsiflexão, inver: inversão, ever: eversão, elev: mais elevado, bai: mais baixo, incl ant: inclinação anterior, incl post: inclinação posterior, incl esq: inclinação para a esquerda, rot dir: rotação para a direita, rot esq: rotação para a esquerda.

A partir dos dados das Tabelas 16 e 17, foi possível observar que o participante P8, durante as quatro fases do ciclo de marcha analisadas, manteve: a flexão de quadril; os joelhos em flexão, com exceção da fase de toque do pé para o membro inferior direito adotado como referência; os cotovelos em flexão; os ombros em abdução e extensão; a inclinação anterior de tronco; pés em eversão; não manteve um mesmo posicionamento da cabeça, exceto a posição de inclinação para a esquerda, e não apresentou movimentos de dissociação ombro-pelve, com exceção das fases de desprendimento do pé para o membro inferior direito adotado como referência e toque do pé com o membro inferior esquerdo, adotado como referência, e de balanço dos braços.

5.2.9 Análise da locomoção do participante P9

Na Tabela 18, foram apresentados os valores médios do posicionamento das articulações, em graus, obtidos durante 12 ciclos de marcha, pelo participante P9, nas quatro fases do ciclo de marcha analisadas, com o membro inferior direito adotado como referência.

Tabela 18 – Representação dos valores médios do posicionamento do quadril, joelho, pé, pelve, tronco, ombro, cotovelo e cabeça do participante P9 com o membro direito adotado como referência.

	Toque do pé	Apoio	Desprendimento do pé	Balanço
Quadril	ad (0,76°) flex (41,84°) rot ext (15,12°)	ab(1,43°) flex (24,89°) rot ext (13,21°)	ab (8,56°) flex (21,39°) rot ext (9,94°)	ab (4,09°) flex (35,40°) rot ext (11,30°)
Joelho	val (7,33°) flex (14,73°) rot int (4,52°)	val (6,21°) flex (19,42°) rot int (6,12°)	val (8,23°) flex (42,33°) rot int (12,96°)	val (5,78°) flex (39,33°) rot int (7,40°)
Pé	dor (1,82°) inver (10,74°) rot ext (29,89°)	dor (16,47°) inver (7,79°) rot ext (29,50°)	dor (18,05°) inver (14,51°) rot ext (33,39°)	dor (16,81°) inver (14,58°) rot ext (37,86°)
Pelve	bai (0,12°) incl ant (21,59°) rot ext (2,14°)	elev (4,15°) incl ant (19,73°) rot int (0,05°)	bai (5,48°) incl ant (18,90°) rot ext (7,85°)	bai (1,41°) incl ant (19,96°) rot ext (6,94°)
Tronco	bai (1,93°) incl ant (1,95°) rot ext (10,10°)	elev (1,10°) incl ant (0,90°) rot ext (6,08°)	bai (0,68°) incl ant (0,04°) rot ext (6,67°)	bai (2,21°) incl ant (1,61°) rot ext (10,12°)
Ombro	ab (18,93°) ext (7,40°)	ab (20,42°) ext (4,21°)	ab (18,05°) ext (7,54°)	ab (18,46°) ext (6,65°)
Cotovelo	flex (31,58°)	flex (30,09°)	flex (30,28°)	flex (32,85°)
Cabeça	flex (17,86°) incl esq (2,90°) rot esq (15,48°)	flex (17,83°) incl esq (0,88°) rot esq (10,44°)	flex (17,98°) incl esq (0,41°) rot esq (12,53°)	flex (18,68°) incl esq (1,74°) rot esq (15,13°)

Ab: abdução, ad: adução, flex: flexão, ext: extensão, rot ext: rotação externa, rot int: rotação interna, var: varo, val: valgo, flex pl: flexão plantar, dor: dorsiflexão, inver: inversão, ever: eversão, elev: mais elevado, bai: mais baixo, incl ant: inclinação anterior, incl post: inclinação posterior, incl esq: inclinação para a esquerda, rot esq: rotação para a esquerda.

Na Tabela 19, foram apresentados os valores médios do posicionamento das articulações, em graus, obtidos durante 12 ciclos de marcha, pelo participante P9, nas quatro fases do ciclo de marcha analisadas, com o membro inferior esquerdo adotado como referência.

Tabela 19 – Representação dos valores médios do posicionamento do quadril, joelho, pé, pelve, tronco, ombro, cotovelo e cabeça do participante P9 com o membro esquerdo adotado como referência.

	Toque do pé	Apoio	Desprendimento do pé	Balanço
Quadril	ad (4,41°) flex (39,94°) rot ext (11,54°)	ad (4,04°) flex (26,43°) rot ext (7,94°)	ab (2,43°) flex (24,23°) rot ext (5,10°)	ab (0,06°) flex (35,89°) rot ext (7,04°)
Joelho	val (5,21°) flex (16,62°) rot ext (6,56°)	val (4,04°) flex (22,01°) rot ext (1,32°)	val (2,08°) flex (45,46°) rot int (14,84°)	val (1,37°) flex (40,90°) rot int (10,09°)
Pé	flex pl (4,27°) ever (18,38°) rot ext (32,10°)	dor (7,29°) ever (14,40°) rot ext (32,25°)	dor (15,78°) inver (2,97°) rot ext (36,82°)	dor (11,46°) ever (3,21°) rot ext (34,60°)
Pelve	bai (5,68°) incl ant (19,88°) rot int (2,11°)	bai (2,02°) incl ant (19,70°) rot int (3,24°)	bai (1,35°) incl ant (19,94°) rot ext (3,64°)	bai (5,28°) incl ant (19,78°) rot ext (2,03°)
Tronco	bai (0,91°) incl ant (1,94°) rot int (7,40°)	elev (1,11°) incl ant (0,95°) rot int (8,05°)	bai (0,87°) incl ant (0,08°) rot int (6,98°)	bai (2,28°) incl ant (1,36°) rot int (4,89°)
Ombro	ab (21,19°) ext (15,33°)	ab (23,36°) ext (13,44°)	ab (20,78°) ext (15,32°)	ab (20,99°) ext (15,26°)
Cotovelo	flex (45,35°)	flex (45,15°)	flex (44,65°)	flex (47,41°)
Cabeça	flex (18,19°) incl esq (0,36°) rot esq (9,00°)	flex (17,97°) incl esq (1,41°) rot esq (13,40°)	flex (17,06°) incl esq (1,50°) rot esq (11,13°)	flex (18,05°) incl esq (0,34°) rot esq (8,72°)

Ab: abdução, ad: adução, flex: flexão, ext: extensão, rot ext: rotação externa, rot int: rotação interna, var: varo, val: valgo, flex pl: flexão plantar, dor: dorsiflexão, inver: inversão, ever: eversão, elev: mais elevado, bai: mais baixo, incl ant: inclinação anterior, incl post: inclinação posterior, incl esq: inclinação para a esquerda, rot dir: rotação para a direita, rot esq: rotação para a esquerda.

A partir dos dados das Tabelas 18 e 19, foi possível observar que o participante P9, durante as quatro fases do ciclo de marcha analisadas, manteve: a flexão de quadril e joelhos; a cabeça em flexão, inclinação para a esquerda e rotação para a esquerda; os cotovelos em flexão; os ombros em abdução e extensão; a inclinação anterior de tronco; pés em inversão, com o membro inferior direito adotado como referência, e em eversão, com o membro inferior esquerdo adotado como referência, com exceção da fase de desprendimento do pé, e não apresentou movimentos de dissociação ombro-pelve, com exceção das fases de apoio para o membro inferior direito adotado como referência e desprendimento do pé e balanço para o membro inferior esquerdo adotado como referência, e de balanço dos braços.

5.2.10 Frequência da ocorrência da posição de cada articulação

A Tabela 20 apresenta a frequência da ocorrência do posicionamento do quadril dos participantes, durante o toque do pé, para o membro inferior direito e membro inferior esquerdo, adotados como referência.

Tabela 20 – Frequência absoluta da posição do quadril durante o toque do pé.

Posição do quadril durante a fase de toque do pé	Frequência absoluta MID	Frequência absoluta MIE
Quadril em adução, flexão e rotação externa	2	4
Quadril em abdução, flexão e rotação externa	4	2
Quadril em adução, flexão e rotação interna	1	2
Quadril em abdução, flexão e rotação interna	2	1

MID: membro inferior direito adotado como referência; MIE: membro inferior esquerdo adotado como referência.

A Tabela 21 apresenta a frequência da ocorrência do posicionamento do quadril dos participantes, durante o apoio, para o membro inferior direito e para o membro inferior esquerdo, adotados como referência.

Tabela 21 – Frequência absoluta da posição do quadril durante o apoio.

Posição do quadril durante a fase de apoio	Frequência absoluta MID	Frequência absoluta MIE
Quadril em adução, flexão e rotação externa	4	2
Quadril em abdução, flexão e rotação externa	2	1
Quadril em adução, flexão e rotação interna	0	3
Quadril em abdução, flexão e rotação interna	2	2
Quadril em abdução, extensão e rotação interna	1	1

MID: membro inferior direito adotado como referência; MIE: membro inferior esquerdo adotado como referência.

A Tabela 22 apresenta a frequência da ocorrência do posicionamento do quadril dos participantes, durante o desprendimento do pé, para o membro inferior direito e para o membro inferior esquerdo, adotados como referência.

Tabela 22 – Frequência absoluta da posição do quadril durante o desprendimento do pé.

Posição do quadril durante a fase de desprendimento do pé	Frequência absoluta MID	Frequência absoluta MIE
Quadril em adução, flexão e rotação externa	2	1
Quadril em abdução, flexão e rotação externa	4	3
Quadril em adução, flexão e rotação interna	0	1
Quadril em abdução, flexão e rotação interna	1	2
Quadril em abdução, extensão e rotação externa	1	0
Quadril em adução, extensão e rotação externa	0	1
Quadril em abdução, extensão e rotação interna	1	1

MID: membro inferior direito adotado como referência; MIE: membro inferior esquerdo adotado como referência.

A Tabela 23 apresenta a frequência da ocorrência do posicionamento do quadril dos participantes, durante o balanço, para o membro inferior direito e para o membro inferior esquerdo, adotados como referência.

Tabela 23 – Frequência absoluta da posição do quadril durante o balanço.

Posição do quadril durante a fase de balanço	Frequência absoluta MID	Frequência absoluta MIE
Quadril em adução, flexão e rotação externa	1	2
Quadril em abdução, flexão e rotação externa	5	3
Quadril em adução, flexão e rotação interna	1	1
Quadril em abdução, flexão e rotação interna	2	3

MID: membro inferior direito adotado como referência; MIE: membro inferior esquerdo adotado como referência.

A Tabela 24 apresenta a frequência da ocorrência do posicionamento do joelho dos participantes, durante o toque do pé, para o membro inferior direito e para o membro inferior esquerdo, adotados como referência.

Tabela 24 – Frequência absoluta da posição do joelho durante o toque do pé.

Posição do joelho durante a fase de toque do pé	Frequência absoluta MID	Frequência absoluta MIE
Joelho em valgo, flexão e rotação externa	6	8
Joelho em valgo, flexão e rotação interna	2	1
Joelho em varo, extensão e rotação externa	1	0

MID: membro inferior direito adotado como referência; MIE: membro inferior esquerdo adotado como referência.

A Tabela 25 apresenta a frequência da ocorrência do posicionamento do joelho dos participantes, durante o apoio, para o membro inferior direito e para o membro inferior esquerdo, adotados como referência.

Tabela 25 – Frequência absoluta da posição do joelho durante o apoio.

Posição do joelho durante a fase de apoio	Frequência absoluta MID	Frequência absoluta MIE
Joelho em valgo, flexão e rotação externa	6	8
Joelho em valgo, flexão e rotação interna	2	1
Joelho em varo, flexão e rotação interna	1	0

MID: membro inferior direito adotado como referência; MIE: membro inferior esquerdo adotado como referência.

A Tabela 26 apresenta a frequência da ocorrência do posicionamento do joelho dos participantes, durante o desprendimento do pé, para o membro inferior direito e para o membro inferior esquerdo, adotados como referência.

Tabela 26 – Frequência absoluta da posição do joelho durante o desprendimento do pé.

Posição do joelho durante a fase de desprendimento do pé	Frequência absoluta MID	Frequência absoluta MIE
Joelho em valgo, flexão e rotação externa	5	7
Joelho em valgo, flexão e rotação interna	2	2
Joelho em varo, flexão e rotação externa	1	0
Joelho em varo, flexão e rotação interna	1	0

MID: membro inferior direito adotado como referência; MIE: membro inferior esquerdo adotado como referência.

A Tabela 27 apresenta a frequência da ocorrência do posicionamento do joelho dos participantes, durante o balanço, para o membro inferior direito e para o membro inferior esquerdo, adotados como referência.

Tabela 27 – Frequência absoluta da posição do joelho durante o balanço.

Posição do joelho durante a fase de balanço	Frequência absoluta MID	Frequência absoluta MIE
Joelho em valgo, flexão e rotação externa	4	6
Joelho em valgo, flexão e rotação interna	2	2
Joelho em varo, flexão e rotação externa	2	1
Joelho em varo, flexão e rotação interna	1	0

MID: membro inferior direito adotado como referência; MIE: membro inferior esquerdo adotado como referência.

A Tabela 28 apresenta a frequência da ocorrência do posicionamento do pé dos participantes, durante o toque do pé, para o membro inferior direito e esquerdo, adotados como referência.

Tabela 28 – Frequência absoluta da posição do pé durante o toque do pé.

Posição do pé durante a fase de toque do pé	Frequência absoluta MID	Frequência absoluta MIE
Pé em inversão, dorsiflexão e rotação externa	3	1
Pé em eversão, dorsiflexão e rotação externa	2	1
Pé em eversão, flexão plantar e rotação externa	3	7
Pé em eversão, flexão plantar e rotação interna	1	0

MID: membro inferior direito adotado como referência; MIE: membro inferior esquerdo adotado como referência.

A Tabela 29 apresenta a frequência da ocorrência do posicionamento do pé dos participantes, durante o apoio, para o membro inferior direito e para o membro inferior esquerdo, adotados como referência.

Tabela 29 – Frequência absoluta da posição do pé durante o apoio.

Posição do pé durante a fase de apoio	Frequência absoluta MID	Frequência absoluta MIE
Pé em inversão, dorsiflexão e rotação externa	2	1
Pé em eversão, dorsiflexão e rotação externa	4	6
Pé em eversão, flexão plantar e rotação externa	1	2
Pé em eversão, dorsiflexão e rotação interna	1	0
Pé em eversão, flexão plantar e rotação interna	1	0

MID: membro inferior direito adotado como referência; MIE: membro inferior esquerdo adotado como referência.

A Tabela 30 apresenta a frequência da ocorrência do posicionamento do pé dos participantes, durante o desprendimento do pé, para o membro inferior direito e para o membro inferior esquerdo, adotados como referência.

Tabela 30 – Frequência absoluta da posição do pé durante o desprendimento do pé.

Posição do pé durante a fase de desprendimento do pé	Frequência absoluta MID	Frequência absoluta MIE
Pé em inversão, dorsiflexão e rotação externa	2	2
Pé em eversão, dorsiflexão e rotação externa	3	4
Pé em eversão, flexão plantar e rotação externa	3	3
Pé em eversão, dorsiflexão e rotação interna	1	0

MID: membro inferior direito adotado como referência; MIE: membro inferior esquerdo adotado como referência.

A Tabela 31 apresenta a frequência da ocorrência do posicionamento do pé dos participantes, durante o balanço, para o membro inferior direito e para o membro inferior esquerdo, adotados como referência.

Tabela 31 – Frequência absoluta da posição do pé durante o balanço.

Posição do pé durante a fase de balanço	Frequência absoluta MID	Frequência absoluta MIE
Pé em inversão, dorsiflexão e rotação externa	3	1
Pé em eversão, dorsiflexão e rotação externa	2	2
Pé em eversão, flexão plantar e rotação externa	4	6

MID: membro inferior direito adotado como referência; MIE: membro inferior esquerdo adotado como referência.

A Tabela 32 apresenta a frequência da ocorrência do posicionamento da pelve dos participantes, durante o toque do pé, para o membro inferior direito e para o membro inferior esquerdo, adotados como referência.

Tabela 32 – Frequência absoluta da posição da pelve durante o toque do pé.

Posição da pelve durante a fase de toque do pé	Frequência absoluta MID	Frequência absoluta MIE
Pelve mais elevada, com inclinação anterior e rotação interna.	0	2
Pelve mais elevada, com inclinação anterior e rotação externa.	2	1
Pelve mais baixa, com inclinação anterior e rotação interna.	4	3
Pelve mais baixa, com inclinação anterior e rotação externa.	2	2
Pelve mais baixa, com inclinação posterior e rotação interna.	1	1

MID: membro inferior direito adotado como referência; MIE: membro inferior esquerdo adotado como referência.

A Tabela 33 apresenta a frequência da ocorrência do posicionamento da pelve dos participantes, durante o apoio, para o membro inferior direito e para o membro inferior esquerdo, adotados como referência.

Tabela 33 – Frequência absoluta da posição da pelve durante o apoio.

Posição da pelve durante a fase de apoio	Frequência absoluta MID	Frequência absoluta MIE
Pelve mais elevada, com inclinação anterior e rotação interna.	3	1
Pelve mais elevada, com inclinação anterior e rotação externa.	2	3
Pelve mais baixa, com inclinação anterior e rotação interna.	3	3
Pelve mais baixa, com inclinação anterior e rotação externa.	0	1
Pelve mais elevada, com inclinação posterior e rotação interna.	1	1

MID: membro inferior direito adotado como referência; MIE: membro inferior esquerdo adotado como referência.

A Tabela 34 apresenta a frequência da ocorrência do posicionamento da pelve dos participantes, durante o desprendimento do pé, para o membro inferior direito e para o membro inferior esquerdo, adotados como referência.

Tabela 34 – Frequência absoluta da posição da pelve durante o desprendimento do pé.

Posição da pelve durante a fase de desprendimento do pé	Frequência absoluta MID	Frequência absoluta MIE
Pelve mais elevada, com inclinação anterior e rotação interna.	2	0
Pelve mais elevada, com inclinação anterior e rotação externa.	1	4
Pelve mais baixa, com inclinação anterior e rotação interna.	2	2
Pelve mais baixa, com inclinação anterior e rotação externa.	3	2
Pelve mais elevada, com inclinação posterior e rotação externa.	1	1

MID: membro inferior direito adotado como referência; MIE: membro inferior esquerdo adotado como referência.

A Tabela 35 apresenta a frequência da ocorrência do posicionamento da pelve dos participantes, durante o balanço, para o membro inferior direito e para o membro inferior esquerdo, adotados como referência.

Tabela 35 – Frequência absoluta da posição da pelve durante o balanço.

Posição da pelve durante a fase de balanço	Frequência absoluta MID	Frequência absoluta MIE
Pelve mais elevada, com inclinação anterior e rotação externa.	2	4
Pelve mais baixa, com inclinação anterior e rotação interna.	4	1
Pelve mais baixa, com inclinação anterior e rotação externa.	2	2
Pelve mais baixa, com inclinação posterior e rotação interna.	0	1
Pelve mais baixa, com inclinação posterior e rotação externa.	0	1
Pelve mais baixa, com inclinação posterior e posição neutra (0°) em relação à rotação interna e externa.	1	0

MID: membro inferior direito adotado como referência; MIE: membro inferior esquerdo adotado como referência.

A Tabela 36 apresenta a frequência da ocorrência do posicionamento do tronco dos participantes, durante o toque do pé, para o membro inferior direito e para o membro inferior esquerdo, adotados como referência.

Tabela 36 – Frequência absoluta da posição do tronco durante o toque do pé.

Posição do tronco durante a fase de toque do pé	Frequência absoluta MID	Frequência absoluta MIE
Tronco mais baixo, com inclinação posterior e rotação interna.	2	0
Tronco mais elevado, com inclinação posterior e rotação externa.	0	3
Tronco mais baixo, com inclinação posterior e rotação externa.	1	0
Tronco mais elevado, com inclinação anterior e rotação interna.	1	0
Tronco mais baixo, com inclinação anterior e rotação interna.	2	2
Tronco mais elevado, com inclinação anterior e rotação externa.	2	2
Tronco mais baixo, com inclinação anterior e rotação externa.	1	2

MID: membro inferior direito adotado como referência; MIE: membro inferior esquerdo adotado como referência.

A Tabela 37 apresenta a frequência da ocorrência do posicionamento do tronco dos participantes, durante o apoio, para o membro inferior direito e para o membro inferior esquerdo, adotados como referência.

Tabela 37 – Frequência absoluta da posição do tronco durante o apoio.

Posição do tronco durante a fase de apoio	Frequência absoluta MID	Frequência absoluta MIE
Tronco mais baixo, com inclinação posterior e rotação interna.	2	0
Tronco mais baixo, com inclinação posterior e rotação externa.	0	0
Tronco mais elevado, com inclinação posterior e rotação interna.	1	1
Tronco mais elevado, com inclinação anterior e rotação interna.	1	1
Tronco mais baixo, com inclinação anterior e rotação interna.	2	1
Tronco mais elevado, com inclinação anterior e rotação externa.	3	2
Tronco mais baixo, com inclinação anterior e rotação externa.	0	1
Tronco mais elevado, com inclinação posterior e rotação externa.	0	1
Posição neutra (0°) em relação à mais baixo ou mais elevado, com inclinação anterior e rotação interna.	0	1
Posição neutra (0°) em relação à mais baixo ou mais elevado, com inclinação posterior e rotação externa.	0	1

MID: membro inferior direito adotado como referência; MIE: membro inferior esquerdo adotado como referência.

A Tabela 38 apresenta a frequência da ocorrência do posicionamento do tronco dos participantes, durante o desprendimento do pé, para o membro inferior direito e para o membro inferior esquerdo, adotados como referência.

Tabela 38 – Frequência absoluta da posição do tronco durante o desprendimento do pé.

Posição do tronco durante a fase de desprendimento do pé	Frequência absoluta MID	Frequência absoluta MIE
Tronco mais baixo, com inclinação posterior e rotação interna.	1	0
Tronco mais elevado, com inclinação posterior e rotação externa.	0	3
Tronco mais baixo, com inclinação posterior e rotação externa.	1	0
Tronco mais elevado, com inclinação posterior e rotação interna.	1	0
Tronco mais elevado, com inclinação anterior e rotação interna.	0	0
Tronco mais baixo, com inclinação anterior e rotação interna.	2	3
Tronco mais elevado, com inclinação anterior e rotação externa.	2	2
Tronco mais baixo, com inclinação anterior e rotação externa.	2	1

MID: membro inferior direito adotado como referência; MIE: membro inferior esquerdo adotado como referência.

A Tabela 39 apresenta a frequência da ocorrência do posicionamento do tronco dos participantes, durante o balanço, para o membro inferior direito e para o membro inferior esquerdo, adotados como referência.

Tabela 39 – Frequência absoluta da posição do tronco durante o balanço.

Posição do tronco durante a fase de balanço	Frequência absoluta MID	Frequência absoluta MIE
Tronco mais baixo, com inclinação posterior e rotação interna.	2	0
Tronco mais baixo, com inclinação posterior e rotação externa.	1	2
Tronco mais elevado, com inclinação posterior e rotação externa.	0	1
Tronco mais elevado, com inclinação anterior e rotação interna.	1	0
Tronco mais baixo, com inclinação anterior e rotação interna.	1	3
Tronco mais elevado, com inclinação anterior e rotação externa.	1	1
Tronco mais baixo, com inclinação anterior e rotação externa.	3	2

MID: membro inferior direito adotado como referência; MIE: membro inferior esquerdo adotado como referência.

A Tabela 40 apresenta a frequência da ocorrência do posicionamento do cotovelo e ombro dos participantes, durante o toque do pé, para o membro inferior direito e para o membro inferior esquerdo, adotados como referência.

Tabela 40 – Frequência absoluta da posição do cotovelo e ombro durante o toque do pé.

Posição do cotovelo e ombro durante a fase de toque do pé	Frequência absoluta MID	Frequência absoluta MIE
Cotovelo em flexão e ombro em abdução e flexão	1	1
Cotovelo em flexão e ombro em abdução e extensão	8	8

MID: membro inferior direito adotado como referência; MIE: membro inferior esquerdo adotado como referência.

A Tabela 41 apresenta a frequência da ocorrência do posicionamento do cotovelo e ombro dos participantes, durante o apoio, para o membro inferior direito e para o membro inferior esquerdo, adotados como referência.

Tabela 41 – Frequência absoluta da posição do cotovelo e ombro durante o apoio.

Posição do cotovelo e ombro durante a fase de apoio	Frequência absoluta MID	Frequência absoluta MIE
Cotovelo em flexão e ombro em abdução e flexão	1	3
Cotovelo em flexão e ombro em abdução e extensão	8	6

MID: membro inferior direito adotado como referência; MIE: membro inferior esquerdo adotado como referência.

A Tabela 42 apresenta a frequência da ocorrência do posicionamento do cotovelo e ombro dos participantes, durante o desprendimento do pé, para o membro inferior direito e para o membro inferior esquerdo, adotados como referência.

Tabela 42 – Frequência absoluta da posição do cotovelo e ombro durante o desprendimento do pé.

Posição do cotovelo e ombro durante a fase de desprendimento do pé	Frequência absoluta MID	Frequência absoluta MIE
Cotovelo em flexão e ombro em abdução e flexão	1	2
Cotovelo em flexão e ombro em abdução e extensão	8	7

MID: membro inferior direito adotado como referência; MIE: membro inferior esquerdo adotado como referência.

A Tabela 43 apresenta a frequência da ocorrência do posicionamento do cotovelo e ombro dos participantes, durante o balanço, para o membro inferior direito e para o membro inferior esquerdo, adotados como referência.

Tabela 43 – Frequência absoluta da posição do cotovelo e ombro durante o balanço.

Posição do cotovelo e ombro durante a fase de balanço	Frequência absoluta MID	Frequência absoluta MIE
Cotovelo em flexão e ombro em abdução e flexão	1	2
Cotovelo em flexão e ombro em abdução e extensão	8	7

MID: membro inferior direito adotado como referência; MIE: membro inferior esquerdo adotado como referência.

A Tabela 44 apresenta a frequência da ocorrência do posicionamento da cabeça dos participantes, durante o toque do pé, para o membro inferior direito e para o membro inferior esquerdo, adotados como referência.

Tabela 44 – Frequência absoluta da posição de cabeça durante o toque do pé.

Posição da cabeça durante a fase de toque do pé	Frequência absoluta MID	Frequência absoluta MIE
Flexão da cabeça, com inclinação para a esquerda e rotação para a direita	3	2
Flexão da cabeça, com inclinação para direita e rotação para esquerda	1	1
Flexão da cabeça, com inclinação para a esquerda e rotação para a esquerda	3	4
Extensão da cabeça, com inclinação para a esquerda e rotação para a direita	1	1
Extensão da cabeça, com inclinação para a esquerda e rotação para a esquerda	1	1

MID: membro inferior direito adotado como referência; MIE: membro inferior esquerdo adotado como referência.

A Tabela 45 apresenta a frequência da ocorrência do posicionamento da cabeça dos participantes, durante o apoio, para o membro inferior direito e para o membro inferior esquerdo, adotados como referência.

Tabela 45 – Frequência absoluta da posição de cabeça durante o apoio.

Posição da cabeça durante a fase de apoio	Frequência absoluta MID	Frequência absoluta MIE
Flexão da cabeça, com inclinação para a esquerda e rotação para a direita	3	3
Flexão da cabeça, com inclinação para direita e rotação para esquerda	1	1
Flexão da cabeça, com inclinação para a esquerda e rotação para a esquerda	3	3
Extensão da cabeça, com inclinação para a esquerda e rotação para a direita	1	1
Extensão da cabeça, com inclinação para a esquerda e rotação para a esquerda	1	1

MID: membro inferior direito adotado como referência; MIE: membro inferior esquerdo adotado como referência.

A Tabela 46 apresenta a frequência da ocorrência do posicionamento da cabeça dos participantes, durante o desprendimento do pé, para o membro inferior direito e para o membro inferior esquerdo, adotados como referência.

Tabela 46 – Frequência absoluta da posição de cabeça durante o desprendimento do pé.

Posição da cabeça durante a fase de desprendimento do pé	Frequência absoluta MID	Frequência absoluta MIE
Flexão da cabeça, com inclinação para a esquerda e rotação para a direita	2	2
Flexão da cabeça, com inclinação para direita e rotação para esquerda	1	1
Flexão da cabeça, com inclinação para a esquerda e rotação para a esquerda	3	3
Extensão da cabeça, com inclinação para a esquerda e rotação para a direita	2	2
Extensão da cabeça, com inclinação para a esquerda e rotação para a esquerda	1	1

MID: membro inferior direito adotado como referência; MIE: membro inferior esquerdo adotado como referência.

A Tabela 47 apresenta a frequência da ocorrência do posicionamento da cabeça dos participantes, durante o balanço, para o membro inferior direito e para o membro inferior esquerdo, adotados como referência.

Tabela 47 – Frequência absoluta da posição de cabeça durante o balanço.

Posição da cabeça durante a fase de balanço	Frequência absoluta MID	Frequência absoluta MIE
Flexão da cabeça, com inclinação para a esquerda e rotação para a direita	2	2
Flexão da cabeça, com inclinação para direita e rotação para esquerda e flexão	1	1
Flexão da cabeça, com inclinação para a esquerda e rotação para a esquerda	3	3
Extensão da cabeça, com inclinação para a esquerda e rotação para a direita	2	2
Extensão da cabeça, com inclinação para a esquerda e rotação para a esquerda	1	1

MID: membro inferior direito adotado como referência; MIE: membro inferior esquerdo adotado como referência.

6 DISCUSSÃO

6.1 Parâmetros lineares da locomoção

A velocidade, a cadência e o comprimento das passadas são parâmetros essenciais para predizer a capacidade funcional da locomoção de um indivíduo (MELANDA; GODOY; LOPES JÚNIOR, 2006).

Os valores de velocidade e comprimento do ciclo de marcha obtidos nesta pesquisa foram inferiores aos obtidos por outros estudos que analisaram a locomoção de indivíduos adultos com deficiência visual (NAKAMURA, 1997; GERUSCHAT; TURANO; STAHL, 1998; JOHNSON et al., 1998; RAMSEY et al., 1999; RAMSEY; BLASH; KITA, 2003). Os valores de cadência também foram inferiores aos relatados por Johnson et al. (1998) e Ramsey et al. (1999), em pesquisas que avaliavam a locomoção de indivíduos com deficiência visual.

A diferença de idade, altura e a análise de locomoção com o uso da bengala, em alguns desses estudos, podem explicar os menores valores de velocidade, cadência e comprimento do ciclo, obtidos pelas crianças da presente pesquisa em relação aos participantes dos trabalhos citados. A velocidade é diretamente proporcional ao comprimento do ciclo de marcha e à cadência, que, por sua vez, são diretamente proporcionais à altura do indivíduo (SKINNER, 1998). A maturidade da marcha pode ser obtida em torno dos 7 anos de idade, por crianças sem qualquer tipo de distúrbio motor e sensorial (HILLMAN et al., 2009). Crianças com deficiência visual adquirem a marcha mais tardiamente em relação às crianças videntes, o que pode implicar ainda uma maturação mais tardia (BOURCHAD; TÉTREAULT, 2000; CELESTE, 2002; FAZZI et al., 2002). O uso de um instrumento de auxílio, como a bengala, pode proporcionar maior segurança na locomoção (JOHNSON et al., 1998; RAMSEY et al., 1999), devido ao aumento da estabilidade, o qual pode ser refletido pela elevação de parâmetros lineares da locomoção como velocidade, cadência e comprimento do ciclo.

Esses valores também foram inferiores aos reportados por Kyriazis (2002), que estudou a locomoção de crianças videntes, sem qualquer alteração motora, com idade entre 9 e 10 anos, e Hillman et al. (2009), que analisaram a locomoção de grupos de crianças videntes, sem qualquer distúrbio motor, com idade entre 7 e 8; 8 e 9; 9 e 10; 10 e 11 anos. Isso concorda com outros estudos que encontraram valores dos parâmetros lineares de

locomoção inferiores, quando comparados com um grupo de videntes (NAKAMURA, 1997; JOHNSON et al., 1998; MASON; LEGGE; KALLIE, 2005).

Assim como neste estudo, a locomoção de indivíduos com deficiência visual tem sido caracterizada pela baixa velocidade e cadência, reduzido comprimento das passadas e base de apoio larga (AUST, 1987; BUENO, 1988; ROSEN; JOFEE, 1995).

Aust (1987) descreveu a locomoção de um indivíduo com deficiência visual como um andar arrastando os pés, cujo objetivo é melhorar o equilíbrio, de modo a aumentar o período de contato dos pés com o chão e explorar o ambiente, o que resulta em passos pequenos e, consequentemente, em uma menor velocidade.

A baixa velocidade e o andar cauteloso de indivíduos com deficiência visual seriam formas de adaptação para reduzir a instabilidade, visto que o déficit visual pode retardar os ajustes posturais necessários para manter o equilíbrio, ao se deparar, por exemplo, com um obstáculo no caminho (NAKAMURA, 1997).

Uma menor velocidade ocasiona redução nas amplitudes de movimentos de articulações, principalmente no plano sagital, ou seja, movimentos de flexão/extensão ou inclinação anterior /posterior (KIRKWOOD et al., 2007). Os participantes deste estudo apresentaram a manutenção do posicionamento de algumas articulações no plano sagital, o que será discutido mais adiante.

England e Granata (2007) enfatizaram, em sua investigação, o potencial efeito da velocidade para melhor estabilidade, durante a locomoção. Ainda, segundo esses autores, a velocidade de locomoção interfere na cinemática, tempo de duplo apoio, comprimento dos passos e em outras variáveis relacionadas à melhor estabilidade. A alta velocidade de locomoção implica um aumento do momento dos segmentos e, consequentemente, a necessidade de um maior controle neural para amenizar essas alterações cinemáticas. Passos de curta duração limitam o tempo para o sistema neuromuscular compensar as alterações mecânicas e corrigir erros.

Os baixos valores dos parâmetros lineares, obtidos pelas crianças do presente estudo, poderiam, então, ser explicados como uma forma de tentar minimizar os efeitos da instabilidade durante a locomoção, causados provavelmente pela falta do *feedback* visual do meio.

O tempo de apoio simples é uma importante variável relacionada ao equilíbrio, durante a locomoção (JERÔNIMO et al., 2007). Os valores do tempo de apoio simples, de cada criança participante do presente do estudo, não foram apresentados. No entanto, o menor comprimento das passadas indica um menor tempo de apoio simples e, consequentemente,

maior instabilidade, porque um menor tempo de apoio simples implica um menor tempo de avanço do membro e, assim, um menor comprimento das passadas.

Embora não fosse o objetivo desta pesquisa comparar a locomoção de crianças com baixa visão e crianças cegas, pôde-se observar, por meio dos resultados obtidos dos parâmetros lineares, que os valores das variáveis analisadas foram bem próximos entre os dois grupos. Ao contrário do relatado por Nakamura (1997), em seu estudo, que, ao comparar a locomoção de adultos videntes, adultos com cegueira congênita e adultos com cegueira adquirida, obteve diferenças estatísticas significantes para as variáveis de velocidade e comprimento do ciclo. Geruschat, Turano e Stahl (1998) também observaram diferenças nos valores de velocidade de locomoção em indivíduos com retinose pigmentar, com e sem a presença de luminosidade. Talvez a acuidade visual e a capacidade do uso funcional do resíduo visual das crianças com baixa visão do presente estudo, as quais não puderam ser averiguadas, por meio da verificação dos prontuários, possam ter influenciado nesses valores.

A visão tem um importante papel na locomoção, pois é a responsável pela detecção de obstáculos e pela direção do movimento dos pés, e a sua ausência pode implicar uma menor velocidade de locomoção e instabilidade do movimento (McFADYEN et al., 2007).

Além disso, é fundamental ressaltar a importância da visão para manter o equilíbrio, estimar a velocidade de movimentação dos objetos e dos segmentos do corpo, além do tempo e da precisão das reações psicomotoras, e que, na sua ausência, outros sistemas assumirão o controle dessas funções (JUODŽBALIENĖ; MUCKUS, 2006).

A largura da base de apoio é o reflexo da relação da largura pélvica sobre a abertura dos tornozelos. A largura da pelve se refere à largura do corpo, no nível das espinhas ilíacas ântero-superiores, e a abertura do tornozelo, à distância entre os centros dos tornozelos direito e esquerdo, durante a fase de duplo apoio (SKINNER, 1998). A largura da base de apoio, durante a locomoção, deveria ser de 5 a 10 centímetros (LIPPERT, 2003).

Todas as crianças deste estudo, com exceção de uma, apresentaram uma base de apoio com largura superior a 10 centímetros. Segundo Kendall, Mccreary e Provance (1995), maior abertura da base de apoio proporciona melhor equilíbrio, e isto poderia explicar a presença da base de apoio mais larga, durante a locomoção dessas crianças.

6.2 Posição dos segmentos

Neste estudo, foram analisados o posicionamento da cabeça, tronco, pelve, ombros, cotovelos, quadril, joelhos e pés, durante quatro fases do ciclo de marcha: toque do pé, apoio, desprendimento do pé e balanço.

Os participantes deste estudo, com exceção do participante P8, mantiveram flexão/extensão, inclinação para a direita/esquerda e rotação para a direita/esquerda da cabeça, durante as quatro fases do ciclo de marcha analisadas.

Tais resultados coincidem com o relato de Bueno (1988), para quem, durante a locomoção, a pessoa com deficiência visual mantém a flexão ou a extensão de cabeça. A flexão de cabeça, presente no indivíduo com deficiência visual durante a locomoção, teria a função de proteger o seu rosto ou, então, constituiria uma forma para compensar a inclinação posterior do tronco (AUST, 1987).

Mount et al. (2001) analisaram a postura e os movimentos repetitivos realizados por pessoas com deficiência visual, durante a locomoção, com o uso da bengala, e verificaram que esses indivíduos mantiveram a mesma postura de cabeça, durante todo o tempo, resultado semelhante ao observado neste estudo. Esses autores sublinharam, ainda, que 14% dos participantes permaneceram com flexão de cabeça, 7% com rotação de cabeça e 4% com inclinação da cabeça. Os lados de rotação e inclinação não foram especificados.

Assim como nesta pesquisa, Barreto (2003) também observou, ao analisar a postura de adultos com deficiência visual, a presença de uma inclinação da cabeça para a esquerda, na maioria dos participantes. Essa autora eliminou a possibilidade de o lado de dominância do indivíduo influenciar no lado de inclinação da cabeça, pois, mesmo aqueles que eram destros, apresentaram uma inclinação para a esquerda, porque, segundo Kendall, Mccreary e Provance (1995), o padrão típico de pessoas destras seria um desvio da coluna para a esquerda.

Neste trabalho, não foi investigado o lado de dominância das crianças, de modo que não se pode afirmar que a lateralidade possa ter influenciado no lado de inclinação da cabeça.

Gerente, Pascoal e Pereira (2008) constataram, em seu estudo, no qual examinaram a localização de estímulos sonoros em indivíduos cegos e videntes, que a maioria dos participantes cegos realizou uma rotação e inclinação de cabeça para a direita, a fim de localizar uma fonte sonora posicionada frontalmente, alinhada com a sua cabeça.

Neste estudo, as crianças utilizaram ainda uma fonte sonora, piano musical, para se orientar, e esta foi posicionada frontalmente. No entanto, o lado de inclinação e rotação da cabeça, entre os participantes, foi diversificado, ou seja, não se pode afirmar que o posicionamento da cabeça tenha sido influenciado pelo emprego de uma fonte sonora colocada em uma posição frontal, apesar de alguns autores acreditarem que indivíduos cegos possam substituir o déficit de informação visual pela informação auditiva e, assim, obter a estabilidade postural (EASTON et al., 1998).

Segundo Sforza et al. (2003), a presença de um estímulo externo ou proprioceptivo pode alterar a posição de cabeça, uma vez que, ao analisarem o posicionamento de cabeça, em quatro situações – em pé, em posição natural, sem nenhum estímulo, leve contato entre os dentes, olhar para frente e estímulo sonoro –, encontraram, respectivamente, flexão, extensão, extensão e flexão, porém em menor grau em relação à situação sem estímulo.

No presente trabalho, algumas crianças apresentaram flexão de cabeça e outras extensão; apesar do uso de uma fonte sonora, para orientá-las, não se pode confirmar os achados da pesquisa mencionada anteriormente, porque não foi realizada uma análise da locomoção sem a fonte sonora.

Gipsman (1981) também relatou, em seu estudo, no qual observou o equilíbrio em crianças com e sem deficiência visual, uma tendência para o uso da informação proprioceptiva no ajuste postural, como uma forma de compensar a perda visual. Ainda segundo essa autora e Long, Rieser e Hill (1990), tal habilidade para o uso dessa informação proprioceptiva parece melhorar com o passar da idade e, assim, ressaltaram a importância de o treinamento proprioceptivo fazer parte de um programa de orientação e mobilidade, que deve ser iniciado precocemente.

Keshner e Dhaher (2008) igualmente salientaram, em seu estudo, a importância da propriocepção na orientação da cabeça, ao analisarem a oscilação da cabeça em um grupo de adultos vestibulopatas e em um grupo-controle em ambiente escuro.

A presença do resíduo visual nas crianças com baixa visão poderia ainda ser uma das causas para esse posicionamento fixo de cabeça, durante a locomoção. A inclinação e a rotação para a direita ou esquerda, além da flexão ou extensão da cabeça, poderiam ser formas para utilizar-se, da melhor maneira possível, essa visão remanescente. Long, Rieser e Hill (1990) notaram que o campo visual e a sensibilidade ao contraste influenciaram na performance motora de adultos com baixa visão, durante a locomoção.

Os participantes com baixa visão, desta pesquisa, não foram submetidos a nenhuma avaliação oftalmológica, de modo que não foi possível obter, por meio da verificação dos prontuários, dados em relação ao resíduo visual de cada um. Assim, não se pode afirmar que a visão remanescente das crianças com baixa visão, nesse estudo, tenha influenciado no posicionamento da cabeça.

O posicionamento ideal seria aquele, no qual a cabeça estivesse em posição bem equilibrada, e em que esta fosse mantida com um mínimo de esforço muscular (LIPPERT, 2003). A presença da inclinação lateral, rotação e flexão ou extensão geram posturas inadequadas e podem ocasionar alguns problemas musculoesqueléticos, como fraqueza e encurtamentos de grupos musculares e, consequentemente, dores musculares decorrentes da sobrecarga em determinados grupos musculares, para manter essa posição da cabeça (KENDALL; MCCREARY; PROVANCE, 1995).

Durante a locomoção, espera-se que a cabeça e o tronco se movimentem verticalmente – estão mais baixos, durante a resposta à carga e o pré-balanço, e mais elevados, no apoio médio e balanço médio –, realizem movimentos de rotações: para a esquerda, quando o membro inferior esquerdo executa o apoio simples, e para direita, quando o membro inferior direito realiza o apoio simples, e fiquem em posição neutra, durante o duplo apoio, isto é, não há movimentos de rotação nessa fase do ciclo de marcha (PERRY, 2005a).

A maioria dos participantes deste estudo permaneceu com um posicionamento fixo em relação à rotação de cabeça e tronco, durante as quatro fases do ciclo de marcha analisadas. Tais dados coincidem com o relato feito por Rosen e Jofee (1995), de que crianças com deficiência visual apresentam limitada rotação de tronco.

Além disso, todos permaneceram em inclinação anterior ou posterior, durante as quatro fases do ciclo de marcha examinadas, 6 mantiveram a inclinação anterior e 3 a inclinação posterior. Esses números contradizem os relatos de alguns autores, para os quais indivíduos com deficiência visual se locomovem com o tronco inclinado posteriormente (AUST, 1987; ROSEN; JOFEE, 1995). Segundo Aust (1987), essa inclinação posterior de tronco é compensada pela flexão da cabeça, cuja postura pode resultar em uma cifose dorsal. As 3 crianças que mantiveram a inclinação posterior, durante a locomoção, neste estudo, realizaram igualmente a flexão da cabeça, o que pode sugerir a presença de uma cifose dorsal.

A manutenção da inclinação anterior de tronco também foi observada em 4% dos participantes do estudo de Mount et al. (2001), que analisaram a postura e os movimentos repetitivos de indivíduos com deficiência visual, durante a locomoção com bengala.

No presente estudo, foi possível observar, ainda, a ausência do movimento de dissociação ombro-pelve, na maioria dos participantes, ou seja, o tronco e a pelve mantiveram-se em rotação para um mesmo lado, durante a locomoção, é o conhecido movimento em bloco. Esse achado concordou com o estudo de Gerente, Pascoal e Pereira (2008), que atribuíram como causa, para esse fato, o uso inadequado do esquema corporal e de uma imagem corporal distorcida.

A consciência corporal e o conhecimento da posição de seu corpo no espaço e dos segmentos de seu corpo, no que diz respeito a tamanho, forma, função, posição de um segmento em relação ao outro e os movimentos que cada um pode executar, são fundamentais para um bom desempenho motor e postura (SLEEUWENHOEK; BOTER; VERMEER, 1995). Ramsey et al. (1999) ressaltaram existir uma forte relação entre mobilidade e autopercepção do desempenho motor.

Para obter e manter uma locomoção eficiente, é necessário atingir estabilidade na fase de apoio, apresentar meios de progressão adequados e preservar a energia (GABRIELI et al., 2004). Uma das formas de conservar a energia é minimizar o deslocamento do centro de gravidade do corpo em relação à linha de progressão, de modo a reduzir o esforço muscular da marcha, porque, durante a locomoção, há um constante deslocamento do centro de gravidade (PERRY, 2005a).

Três desses movimentos de conservação de energia estão relacionados a mudanças no alinhamento da pelve: queda contralateral (7°), durante a reposta à carga e o apoio; rotação horizontal (10°), durante o avanço do membro em balanço, e inclinação anterior (4°), durante o apoio (INMAN; RALSTON; TODD, 1998).

A queda contralateral e a inclinação anterior puderam ser observadas na maioria dos participantes, durante a fase de apoio, no entanto, a amplitude da queda contraletral foi inferior a 7° e de inclinação anterior superior a 4°. Essa inclinação pélvica anterior excessiva pode ser uma forma de compensar a inclinação anterior de tronco, realizada por 6 dos 9 participantes, além de indicar a presença de uma lordose lombar, muito comum na postura de indivíduos com deficiência visual, segundo Aust (1987), Bueno (1988) e Rosen e Jofee (1995).

Hsue e Su (2009) examinaram o movimento de subir escadas, em adultos videntes com e sem o uso de bengala, e observaram que a inclinação anterior do tronco foi menor com o uso da bengala. As crianças do presente estudo não utilizaram bengala para se locomover, porém os dados da pesquisa de Hsue e Su (2009) fornecem indicativos de que o

uso da bengala poderia proporcionar maior estabilidade e, assim, uma melhor postura e menor gasto energético.

O movimento de rotação da pelve foi executado por aproximadamente metade dos participantes, porém, em uma amplitude muito inferior a 10º, o que pode indicar um gasto energético maior, para minimizar o deslocamento do centro de gravidade, durante a locomoção. Além disso, essa pequena amplitude de rotação pélvica e a ausência dessa rotação, na direção do membro inferior em avanço, durante o balanço, podem prejudicar também o comprimento do passo. Segundo Perry (2005a), a rotação pélvica com o membro de balanço contribui para aumentar o comprimento do passo. Conforme já foi discutido, o comprimento das passadas dos participantes, neste estudo – ou seja, dois passos –, foi pequeno.

Durante a locomoção, ocorre o balanço natural dos braços, que consiste em movimentos de flexão e extensão de ombros e cotovelos, de maneira que os braços se movimentem em direção oposta aos movimentos das pernas. Durante o contato inicial, o braço pertencente ao mesmo hemicorpo do membro inferior adotado como referência se encontra em máxima extensão de ombro e cotovelo; a partir desse momento, ocorre um movimento progressivo de flexão, a máxima flexão é atingida no final do apoio terminal e, ao toque do pé oposto na superfície, inicia-se a reversão do movimento para extensão (LIPPERT, 2003). Os braços, ao oscilarem em oposição à rotação de tronco, restringem a amplitude dessa rotação e proporcionam equilíbrio e menor gasto energético, para avançar o membro inferior, impondo, além disso, ritmo à marcha (COOK, 2006).

A ausência do balanço dos braços é uma característica comumente observada em indivíduos com deficiência visual (AUST, 1987; BUENO, 1988; ROSEN; JOFEE, 1995; COOK, 2006). Esse relato está em concordância com os achados do presente estudo, no qual a maioria dos participantes não realizou o balanço dos braços.

Ao analisar a locomoção com bengala de indivíduos com deficiência visual, Mount et al. (2001), constataram que 50% dos participantes não realizaram o balanço do braço que não segurava a bengala. Notaram ainda a presença da constante flexão de cotovelo em todos os participantes, a flexão de ombro em 32% dos participantes e a abdução, em 7%. Tais dados condizem com os obtidos, nesta pesquisa, na qual todos os participantes se mantiveram com os cotovelos em flexão e os ombros em abdução e flexão/extensão, durante as quatro fases do ciclo de marcha verificadas.

Cook (2006) realizou um treinamento do movimento de balanço dos braços em uma criança cega de sete anos de idade e, após um período de 4 semanas de intervenção, o

balanço dos braços se tornou mais presente, durante a locomoção, e pôde ser observada melhora ainda no equilíbrio e ritmo da marcha. A autora ressaltou a importância da consciência corporal e da propriocepção, para a aprendizagem do movimento.

Stephenson, Lamontagne e De Serres (2009) verificaram a influência do uso de dispositivos, colocados nos apoios laterais da esteira, um de cada lado, para auxiliar adultos que tiveram algum tipo de lesão cerebral e adultos sem qualquer tipo de lesão cerebral, no movimento de balanço de braços, durante a locomoção. Esse dispositivo era algo parecido com uma alavanca, possuindo um cabo para segurar e deslizando para frente e para trás, conforme o indivíduo andava na esteira. Observaram uma melhor coordenação do balanço dos braços, com o uso do dispositivo, em relação ao não uso, e não obtiveram diferenças em relação ao grupo-controle. Sugeriram o uso desse instrumento na reabilitação de indivíduos com lesão cerebral, para treinamento do balanço dos braços. Esse dispositivo poderia auxiliar também o treinamento do balanço de braços em indivíduos com deficiência visual, devido ao estímulo proprioceptivo oferecido pelo instrumento.

Ford, Wagenaar e Newell (2007) propuseram o uso de ritmos auditivos para o treinamento da coordenação do balanço dos braços em indivíduos com algum tipo de lesão cerebral, o que pode ser proposto igualmente para indivíduos com deficiência visual.

Em relação ao posicionamento do quadril, 7 dos 9 participantes mantiveram a flexão de quadril, durante as quatro fases do ciclo de marcha analisadas. Esses achados estão em concordância com os relatados por Aust (1987), Bueno (1988) e Rosen e Jofee (1995).

Durante a locomoção, espera-se que o quadril esteja em flexão no contato inicial e resposta à carga, extensão no apoio médio e apoio terminal, diminuindo a extensão no pré-balanço e a flexão, no balanço inicial, médio e terminal (SUTHERLAND; KAUFMAN; MOITOZA, 1998; PERRY, 2005a).

A falta de extensão do quadril é compensada pela inclinação anterior da pelve, que, por sua vez, aumenta a inclinação anterior do tronco, o que pode ameaçar a estabilidade e impedir a progressão do corpo para frente (KIRKWOOD et al., 2007). Segundo já foi discutido, a maioria das crianças deste estudo apresentou inclinação anterior de pelve e tronco, o que, aliado à flexão constante do quadril, sugere instabilidade na locomoção.

Ray et al. (2008) estudaram o equilíbrio de indivíduos com deficiência visual e observaram que eles se utilizam da estratégia de quadril, com flexão do quadril, flexão plantar do pé e inclinação anterior de tronco, para proporcionar maior estabilidade. No entanto, segundo esses autores, essa estratégia pode aumentar o número de quedas em superfícies instáveis. A flexão do quadril e a inclinação anterior do tronco, apresentadas pelos

participantes do presente estudo, poderiam ser, analogamente, uma forma de diminuir a instabilidade, porém não parecem ser adequadas, pois podem oferecer riscos de quedas.

Os joelhos de 8 dos 9 participantes do presente estudo também se mantiveram em flexão, durante as quatro fases do ciclo de marcha examinadas, o que concorda com os achados na literatura (AUST, 1987; BUENO, 1988; ROSEN; JOFEE, 1995).

O joelho, durante a locomoção, deve estar em flexão no contato inicial, flexão na resposta à carga para absorção do choque, extensão no apoio médio, atinge a extensão máxima no apoio terminal e então começa a fletir levemente, atinge maior flexão no pré-balanço, flexão no balanço inicial, extensão no balanço médio e balanço terminal (PERRY, 2005a).

O arco de movimento do joelho, durante o ciclo de marcha, depende da extensão máxima obtida, na fase de apoio, para a transferência de peso e do pico de flexão, na fase de balanço, para o avanço do membro. As possíveis causas para o aumento da flexão do joelho, na fase de apoio, poderiam ser a presença da espasticidade e/ou encurtamento dos isquiotibiais, aumento da dorsiflexão dos pés e déficit nos extensores de quadril (MORAIS FILHO; BINHA; NOVO, 2006). No caso das crianças deste estudo, a maioria manteve a flexão do quadril, durante a locomoção e dorsiflexão do pé, durante o apoio. Esse posicionamento constante em flexão de quadril pode ocasionar encurtamento dos isquiotibiais, o que pode ter contribuído para a não realização da extensão do joelho, durante o apoio.

A constante flexão do joelho, durante a locomoção, pode influenciar na biomecânica da marcha, com redução do comprimento do ciclo de marcha (LUCARELI; GREVE, 2006; HARATO et al., 2008), porque a não extensão do joelho, no apoio médio, para propulsionar o corpo para frente, e no balanço terminal, além da instabilidade gerada pela constante flexão, que diminui o período de apoio simples, contribuem para a redução do comprimento das passadas. Isso concorda com os achados deste estudo, cujos participantes apresentaram reduzido comprimento das passadas, conforme já foi discutido.

Segundo Bueno (1988), a flexão do joelho e a redução dos movimentos de pé e tornozelo, no momento do toque e desprendimento do pé, durante a locomoção de pessoas com deficiência visual, seriam para diminuir o tempo de balanço e, dessa forma, reduzir a oscilação do centro de gravidade, o que proporciona maior estabilidade.

A posição do joelho em flexão exige esforço muscular constante do músculo quadríceps para a manutenção da postura (KENDALL; MCCREARY; PROVANCE, 1995), o que implica um maior gasto energético.

Outra característica observada no presente estudo foi a manutenção da eversão dos pés, durante as quatro fases do ciclo de marcha analisadas, pela maioria das crianças. Esse achado corresponde aos relatos de Aust (1987), Bueno (1988), Barreto (2003), o que caracteriza a presença de pés planos valgos.

A não realização da inversão do pé, durante o apoio terminal, não permite o armazenamento de energia no membro inferior, para as fases de desprendimento do pé e balanço, o que pode acarretar prejuízos no comprimento dos passos (NESS et al., 2008).

O pé, durante a locomoção, se encontra em dorsiflexão em neutro, no contato inicial, flexão plantar na resposta à carga, dorsiflexão, no apoio médio e apoio terminal, flexão plantar, no pré-balanço, reduzida flexão plantar no balanço inicial e dorsiflexão em neutro, no balanço médio e terminal (PERRY, 2005a).

Nenhum dos participantes desta pesquisa apresentou dorsiflexão em neutro, durante o toque do pé. Alguns realizaram dorsiflexão, enquanto outros, flexão plantar. A dorsiflexão juntamente com a flexão do joelho podem caracterizar um contato total do pé, no momento do toque do pé, e a flexão plantar, o contato do antepé. Ambos alteram a biomecânica da marcha, de modo a reduzir a velocidade e comprimento do passo (ADAMS; PERRY, 1998).

A dorsiflexão presente, durante o desprendimento do pé, na maioria das crianças deste estudo, prejudica a propulsão do corpo, pois o impulso para o avanço do membro é menor com a dorsiflexão, ocasionando passos menores (SUTHERLAND; KAUFMAN; MOITOZA, 1998).

Essas alterações na biomecânica do pé, apresentadas pelos participantes, podem também ter influenciado na redução dos valores dos parâmetros lineares da locomoção e contribuído para um maior gasto energético, na tentativa de minimizar a instabilidade. Essa hipótese foi igualmente defendida por Celis et al. (2008), ao analisarem a locomoção de indivíduos com doença arterial periférica.

A locomoção com dorsiflexão exagerada no toque do pé é muito comum em pessoas com deficiência visual e, segundo Aust (1987), seria uma forma para se orientar no espaço, visto que o som produzido pelo contato do pé com o chão poderia servir para localizar obstáculos no caminho.

A maioria das crianças deste estudo apresentou flexão de quadril e joelhos, ausência do balanço dos braços e de dissociação ombro-pelve, inclinação anterior do tronco e pelve e base de apoio larga. Essas características são típicas da locomoção de *toddlers*, palavra de origem inglesa usada para denominar crianças que atingiram a locomoção

independente, porém não apresentam um padrão de marcha madura, o que ocorre por volta de um a três anos de idade (SKINNER, 1998). Isso sugere que a maioria das crianças participantes desta pesquisa apresentava uma marcha imatura.

Todas as crianças participantes deste estudo frequentavam um programa de orientação e mobilidade.

7 CONCLUSÃO

A investigação identificou algumas características que foram comuns, na locomoção das crianças participantes da pesquisa. A partir do estudo de análise da marcha, durante as quatro fases do ciclo de marcha examinadas – toque do pé, apoio, desprendimento do pé e balanço, tanto com o membro inferior direito como com o membro inferior esquerdo adotados como referência –, pôde ser identificado que:

- Todos se locomoveram com comprimento pequeno de passadas e em baixa velocidade e cadência;
- 8 participantes se locomoveram com base alargada;
- 7 participantes mantiveram a flexão do quadril;
- 8 participantes mantiveram a flexão de joelhos;
- 5 participantes mantiveram a eversão dos pés;
- 9 participantes mantiveram a flexão de cotovelos e a abdução de ombros;
- 7 participantes mantiveram a extensão dos ombros;
- 7 participantes não realizaram o movimento de balanço de braços;
- 6 participantes mantiveram a inclinação anterior de tronco;
- 3 participantes mantiveram a inclinação posterior de tronco;
- 5 participantes não realizaram o movimento de dissociação ombro-pelve;
- Em relação ao posicionamento da cabeça:

- 3 participantes mantiveram a flexão, a inclinação para a esquerda e a rotação para a esquerda;

- 1 participante manteve a extensão, a inclinação para a esquerda e rotação para a esquerda;

- 2 participantes mantiveram a flexão, a inclinação para a esquerda e a rotação para a direita;

- 1 participante manteve a extensão, a inclinação para a esquerda e a rotação para a direita;

- 1 participante manteve a flexão, a inclinação para a direita e a rotação para a esquerda.

Com base na identificação dessas características, foi elaborado um guia com sugestões de atividades para melhorar essa postura observada, de modo a proporcionar uma locomoção mais eficiente.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste estudo, participaram crianças cegas e crianças com baixa visão. Embora não fosse o objetivo da pesquisa comparar a locomoção de crianças cegas e crianças com baixa visão, não foram observadas diferenças na locomoção entre os dois grupos. Contudo, o número reduzido da amostra e a discrepância no número de participantes, entre os grupos, não permitem afirmar se realmente não existem diferenças na locomoção de indivíduos cegos e indivíduos com baixa visão. Seria necessária a realização de um estudo com uma amostra maior, para verificar se o uso funcional do resíduo visual, nos casos de baixa visão, interfere na locomoção e de que maneira.

A postura de locomoção, apresentada pela maioria das crianças, não altera apenas a biomecânica da locomoção e prejudica a sua eficiência. Ela pode também originar deformidades e dores musculares. Assim, um trabalho de estimulação adequado, iniciado precocemente, poderia contribuir para uma melhora das características identificadas neste estudo.

A propriocepção, a imagem corporal, o esquema corporal, a lateralidade, o uso dos outros sentidos remanescentes e o uso funcional do resíduo visual, nos casos de baixa visão, são essenciais para uma locomoção eficiente, e por isso devem fazer parte das vivências de orientação e mobilidade.

Existem relatos na literatura da melhora na postura de locomoção de pessoas com deficiência visual com o uso da bengala. Desse modo, a realização de um estudo comparando a locomoção de deficientes visuais com e sem bengala igualmente poderia contribuir com a área de orientação e mobilidade, como, por exemplo, com a sugestão para indicar o uso precoce da bengala, como já defendida pela maioria dos profissionais de orientação e mobilidade.

A análise da marcha, neste trabalho, foi realizada dentro de um laboratório em uma área livre de qualquer tipo de obstáculo ou desníveis, muito diferente das calçadas e ruas pelas quais nos locomovemos, no dia-a-dia. Por conseguinte, a análise da marcha de indivíduos com deficiência visual, em ambiente natural, com presença de obstáculos e desníveis, poderia igualmente trazer grandes contribuições, no que diz respeito às reações antecipatórias, ajuste postural e demais variáveis da cinemática do movimento.

O número de pesquisas relacionado à análise da marcha de deficientes visuais, infelizmente, é reduzido, de maneira que há muito a investigar. Apesar do número pequeno da

amostra, este estudo apontou a presença de um padrão de marcha de crianças com deficiência visual que se diferencia das crianças videntes. Isso permitiu a elaboração de um guia com sugestões de atividades para melhorar a postura de locomoção observada e proporcionar eficiência na locomoção. Espera-se que este guia possa auxiliar não apenas os profissionais de orientação e mobilidade, como também os professores que tenham alunos com deficiência visual em sua sala, durante as vivências de orientação e mobilidade, a fim de proporcionar a esses alunos uma locomoção eficiente e favorecer a inclusão escolar e social.

REFERÊNCIAS

ADAMS, J.M.; PERRY, J. Análise da marcha: aplicação clínica. In: ROSE, J.; GAMBLE, J.G. *Marcha humana*. 2. ed. São Paulo: Editora Premier, 1998. p.147-173.

ANDRADE, L.M. Análise da marcha: Protocolo experimental a partir de variáveis cinemáticas e antropométricas. 2002. 104p. Tese (Mestrado em Educação Física) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2002.

ARAÚJO, A.G.N.; ANDRADE, L.M.; BARROS, R.M.L. Sistema para análise cinemática da marcha humana baseado em videogrametria. *Fisioterapia & Pesquisa*, v. 11, n. 1, p. 3-10, Jan – Abr. 2005.

AUST, A.M.D. Kinesiology. In: WELSH, R.L.; BLASH, B.B. *Foundations of orientation and mobility*. 3 rd ed. New York: American Foundation for the Blind, 1987. p. 37-72.

BARRAGA, N.C. *Disminuidos visuals y aprendizage*: enfoque evolutivo. Madrid: Once, 1985.

BARRAGA, N.C. Sensory perceptual development. In: SCHOLL, G.T. *Foundations of Education for blind and visually handicapped children and youth*. Nova York: American Foundation for the blind, 1986. p.83-98.

BARRAGA, N.C. *Textos reunidos de la Dr^a. Barraga*. 2. ed. Madrid: Once, 1997.

BARRETO, R.R. Avaliação postural de indivíduos portadores de deficiência visual, através da biofotogrametria computadorizada. 2003. 83p. Dissertação (Mestrado em Fisioterapia) – Centro Universitário do Triângulo Mineiro, Uberlândia, 2003.

BLUMSACK, J.T. Audiological assessment, rehabilitation, and spatial hearing considerations associated with visual impairment in adults: An overview. *American Journal of audiology*, v. 12, p. 76-83, Dec. 2003.

BOUCHARD, D.; TÉTREAULT, S. The motor development of sigthed children and children with moderate low vision aged 8-13. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, v. 94, n. 9, p. 564-573, Sept. 2000.

BRUNO, M.M.G. *O desenvolvimento integral do portador de deficiência visual:* da intervenção precoce a integração escolar. Campo Grande: Plus, 1993.

BRUNO, M.M.G. 2005. *Avaliação Educacional de alunos com baixa visão e múltipla deficiência na educação infantil*: uma proposta de adaptação e elaboração de instrumentos. 2005. 2 v. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade Filosofia e Ciências de Marília, Universidade Estadual Paulista, Marília, 2005.

BRUNO, M.M.G; MOTA, M.G.B. Programa de capacitação de recursos humanos do ensino fundamental: Deficiência Visual. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial, v. 3, 2001.
Disponível em: www.mec.gov.br/seesp/pdf/def_visua_3.pdf. Acesso em: 20/06/2008.

BUENO, G.A. Teste de eficiência de um manual para treino de orientação e mobilidade de cegos. 1988. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade de São Paulo, São Paulo,1988.

CASÁIS, B.C. Diagnóstico e instrucción de los prerrequesitos em orientación y movilidad para deficientes visuales em edad preescolar. *Integración - Revista sobre cegueira y deficiência visual*, n. 1, p. 23-29, Enero.1989.

CELEST, M. A survey of motor development for infants and young children with visual impairment. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, v. 96, n. 3 , p.169-174, Mar. 2002.

CELIS, R. et al. Peripheral arterial disease affects kinematics during walking. *Journal of vascular surgery*, v. 21 , p. 1-6 , Nov. 2008.

COOK, S. *Reciprocal movement and the blind child*: An informal study. *Fall*, v. 38, n. 3, p. 114-123, 2006.

EASTON, R.D. et al. Auditory cues for orientation and postural control in sighted and congenitally blind people. *Experimental Brain Research*, v.118, n.4, p. 541-550, 1998.

ENGLAND, S.A.; GRANATA, K.P. The influence of gait speed on local dynamic stability of walking. *Gait & Posture*, v. 25, p. 172-178, 2007.

FAZZI, E. et al. Gross motor development and reach on sound as critical tools for the development of the blind child. *Brain & Development*, v. 24, p. 269-275, 2002.

FELIPPE, J.A.M.; FELIPPE, V.L.L.R. *Orientação e mobilidade*. São Paulo: Laramara, 1997.

FERREL, K.A. Infancy and early childhood. In: SCHOLL, G.T. *Foundations of Education for blind and visually handicapped children and youth*. Nova York: American Foundation for the blind, 1986. p.119-136.

FIGUEIRA, M.M.A. Assistência fisioterapia à criança portadora de cegueira congênita. *Revista Benjamin Constatnt*, ano 6, n. 17, Dez. 2000.
Disponível em: www.ibc.gov.br. Acesso em: 20/06/08

FIGUEIREDO, M. O.; IWABE, C. Análise do equilíbrio em crianças com visão normal e com deficiência visual congênita. *Revista Neurociências*, v. 15, n. 4, p. 284-291, 2007.

FORD, M.P.; WAGENAAR, RC.; NEWELL, K.M. Arm constraint and walking in healthy adults. *Gait & Posture*, v. 26, n. 1, p. 135-141, 2007.

GABRIELI, A..P. et al. Análise laboratorial de marcha na mielomeningocele de nível lombar baixo e instabilidade unilateral do quadril. *Acta Ortopédica Brasileira* , v. 12, n. 2, p. 91-98, 2004.

GERUSCHAT, D.R.; TURANO, K.A.; STAHL, J.W. Traditional measures os mobility performance and retinitis pigmentosa. *Optometry and vision science*, v. 75, n.7, p. 525-537, 1998.

GERENTE, J.G.S.; PASCOAL, A.G.; PEREIRA, M.L.M. Localização espacial de estímulos sonoros em indivíduos cegos congênitos: estudo comparativo da posição tridimensional da cabeça em adultos cegos congênitos e indivíduos videntes. *Revista Brasileira de Educação Especial*, v. 14, n. 1, p. 111-120, 2008.

GIPSMAN, S.C. Effect of visual condition on use of proprioceptive cues in performing a balance task. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, v. 76, n. 1, p. 50-54, Feb. 1981.

HARATO, K. et al. Knee flexion contracture will lead to mechanical overload in both limbs: A stimulation study using gait analysis. *The knee*, v. 15, n. 3, p. 467-472, 2008.

HILL, E.W. Orientation and Mobility. In: SCHOLL, G.T. *Foundations of Education for blind and visually handicapped children and youth*. Nova York: American Foundation for the blind, 1986. p. 315-340.

HILL, E.W.; PONDER, P. *Orientation and mobility techniques:* A guide for the practitioner. Nova York: American Foundation for the Blind, 1976.

HILLMAN, S.J. et al. Development of temporal and distance parameters of gait in normal children. *Gait & Posture*, v. 29, n. 1, p. 81-85, 2009.

HORVAT, M. et al. Compensatory analysis and strategies for balance in individuals with visual impairments. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, v. 97, n. 11 , p. 695-703, Nov. 2003.

HSUE, B.J.; SU, F.C. Gait and kinematics of the trunk and lower extremities in stair ascent using quadricane in healthy subjects. *Gait & Posture*, v. 29, n. 1, p. 146-150, 2009.

HUEBNER, M.K. Orientation and mobility: Basic concepts and techniques. In: HUEBNER, K.M. *et al.*(Ed.). *Hand in Hand*: essentials of communication and orientation and mobility for your students who are deaf-blind. New York: American Foundation for the Blind, 1995. v. 1, p. 549-572.

INMAN, V.T.; RALSTON, H.J.; TOOD, F. A locomoção humana. In: ROSE, J.; GAMBLE, J.G. *Marcha humana*. 2. ed. São Paulo: Editora Premier, 1998. p. 1-21.

JERÔNIMO, B.P. et al. Variáveis espaço-temporais da marcha de crianças com paralisia cerebral submetidas a eletroestimulação no músculo tibial anterior. *Revista Brasileira de Fisioterapia*, v. 11, n. 4, p. 261-266, 2007.

JOHNSON, J.T. et al. Gait and long cane kinematics: A comparison of sighted and visually Impaired subjects. *Journal of orthopaedic sports and physical therapy*, v. 27, n. 2, p. 162-166, 1998.

JUODŽBALIENĖ, V.; MUCKUS, K. The influence of the degree of visual impairment on psychomotor reaction and equilibrium maintenance of adolescents. *Medicina*, v. 42, n. 1. p. 49-56, 2006.

KENDALL, F.P.; MCCREARY, E.K.; PROVANCE, P.G. *Músculos*. Provas e funções. 1. ed. São Paulo: Editora Manole, 1995.

KESHNER, E.A.; DHAHER, Y. Characterizing head motion in three planes during combined visual and base of support disturbance in healthy and visually sensitive subjects. *Gait & Posture*, v. 28, n. 1, p. 127-134, 2008.

KIRKWOOD, R.N. et al. Análise biomecânica das articulações do quadril e joelho durante a marcha em participantes idosos. *Acta Ortopédica Brasileira*, v. 15, n. 5, p. 267-271, 2007.

KUYK, T. et al. Mobility function in older veterans improves after blind rehabilitation. *Journal of Rehabilitation Research & Development*, v. 41, n. 3a, p. 337-346, May-Jun. 2004.

KYRIAZIS, V. Temporal gait analysis of children aged 9-10 years. *Journal of Orthopaedic and traumatology*, v. 3, n. 1, p. 31-34, 2002.

LAHAV, O.; MIODUSER, D. Exploration of unknown spaces by people who are blind using a multi-sensory virtual environment. *Journal of Special Education Technology*, v. 19, n. 3, p.15-23, 2004.

LANGHAM, T.J. Movement and early childhood. In: HUEBNER, K.M. *et al*.(Ed.). *Hand in Hand*: essentials of communication and orientation and mobility for your students who are deaf-blind. New York: American Foundation for the Blind, 1995. v. 1, p. 521-545.

LIPPERT, L.S. *Cinesiologia clínica para fisioterapeutas*. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003.

LONG, R.G.; RIESER, J.J.; HILL, E.W. Mobility in individuals with moderate visual impairments. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, v.84, n. 3, p. 111-118, Mar.1990.

LOPES, M.C.B.; KITADAI, S.P.S.; OKAI, L.A. Avaliação e tratamento fisioterapêutico das alterações motoras presentes em crianças deficientes visuais. *Revista Brasileira de Oftalmologia*, v. 63, n.3, p. 155-161, 2004.

LORA, T.D.P. Descobrindo o real papel das outras percepções, além da visão, para orientação e mobilidade. In: MOTA, M.G.B. (Coord.). *Orientação e mobilidade*. Conhecimentos básicos para a inclusão da pessoa com deficiência visual. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria da Educação Especial, 2003. p.58-67.

LUCARELI, P.R.G.; GREVE, J.M.A. Alteration of the load-response mechanism of the knee joint during hemiparetic gait following stroke analysed by 3-dimensional kinematic. *Clinics*, v. 61, n. 4, p. 295-300, 2006.

MACFADYEN, B.J. et al. Visual-vestibular influences on locomotor adjustments for stepping over an obstacle. *Experimental Brain Research*, v. 179, p. 235-243, 2007.

MARTÍN-RINCÓN, M.R.C. et al. Atención temprana a niños con ceguera o deficiencia visual. 1. ed. Madrid: ONCE, 2000.

MASI, I. Conceitos – aquisição básica para orientação e mobilidade. In: MOTA, M.G.B. (Coord.). *Orientação e mobilidade*. Conhecimentos básicos para a inclusão da pessoa com deficiência visual. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria da Educação Especial, 2003. p.38-57.

MASON, S.J; LEGGE, G.E; KALLIE, C.S. Variability in the length and frequency of steps of sighted and visually impaired walkers. *Journal of Visual Impairment & Blindness* , v. 95, n. 11, p. 741-754, Dec. 2005.

MELANDA, A.G.; GODOY, W.; LOPES JUNIOR, A.G. Resultados da cirurgia de transferência do músculo reto anterior da coxa em pacientes com paralisia cerebral. Análise computadorizada da marcha pré e pós- operatória. *Revista Brasileira de Ortopedia*, v. 41, n. 8, p. 302-308, 2006.

MORAIS FILHO, M.C.; BINHA, A.M.P.; NOVO, N.F. Efeitos da transferência do reto femoral e do alongamento dos isquiotibiais sobre a marcha de pacientes com paralisia cerebral. *Revista Brasileira de Ortopedia*, v. 41, n. 7, p. 241-244, 2006.

MOUNT, J. et al. Postures and repetitive movements during use of a long cane by individuals with visual impairment. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, v. 31, n.7, p. 375-383, 2001.

NAKAMURA, T. Quantitative analysis of gait in the visually impaired. *Disability and Rehabilitation*, v. 19, n. 5, p. 194-197, 1997.

NAKATA, H.; YABE, K. Automatic postural response systems in individuals with congenital total blindness. *Gait & Posture*, v. 14, p. 36-43, 2001.

NESS, M.E. et al. Foot and ankle kinematics in patients with posterior tibial tendon dysfunction. *Gait & Posture*, v. 27, n. 3, p. 331-339, 2008.

NOVI, R.M. *Orientação e mobilidade para deficientes visuais*. 1. ed. Londrina: Editora Cotação da Construção, 1996.

OLIVEIRA, D.N.; BARRETO, R.R. Avaliação do equilíbrio estático em deficientes visuais adquiridos. *Revista Neurociências*, v. 13, n. 3, p. 122-127, Jul- Set. 2005.

PERLA, F.; DUCRET, W.D. Guidelines for teaching orientation and mobility to children with multiple disabilities. *Fall*, v. 31, n. 3, p. 113-119, 1999.

PERRY, J. *Análise de marcha*: Marcha normal. São Paulo: Editora Manole, 2005 a, v. 1.

PERRY, J. *Análise de marcha*: Sistemas de análise de Marcha. São Paulo: Editora Manole, 2005b, v. 3.

PICÓ, M.A.E. El universo se amplia. Socialización y nuevos descubrimientos el niño ciego de dos a cuatro años. In: LEONHARDT, M.(Org.). *La intervención en los primeros años de vida del niño ciego y de baja visión.* Um enfoque desde la atención temprana. 1. ed. Madrid: ONCE, 2002. p.121- 142.

RAMSEY, V.K. et al. A biomechanical evaluation of visually impairment persons' gait and long-cane mechanics. *Journal of Rehabilitation Research & Development*, v.36, n. 4, p. 323-332, Oct.1999.

RAMSEY, V.K.; BLASCH, B.B.; KITA, A. Effects of mobility training on gait and balance. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, v. 97, n. 11, p. 720-726, Nov. 2003.

RAY, C.T. et al. The impact of vision loss on postural stability and balance strategies in individuals with profound vision loss. *Gait & Posture*, v. 28, n. 1, p. 58-61, 2008.

REVUELTA, R.L.; LÓPEZ, E.G. *En los zapatos de los niños ciegos*: guia de desarrolo de 0 a 3 años. 1. ed. Madrid: ONCE, 2004.

RICIERI, D.V. *Biofotogrametria*: A ciência e seus segredos. 2. ed. Curitiba: Inspirar – Centro de Estudos de Pesquisa e Extensão em Saúde, 2005.

ROSEN, S.; JOFFEE, E. Motor development. In: HUEBNER, K.M. *et al.*(Ed.). *Hand in Hand*: essentials of communication and orientation and mobility for your students who are deaf-blind. New York: American Foundation for the Blind, 1995. v. 1, p. 494-517.

ROSS, S.; TOBIN, M.J. Object permanence, reaching, and locomotion in infants who are blind. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, v. 91, n.1, p. 25-32, Jan-Feb. 1997.

ROUGIER, P.; FARENC, I. Adaptative effects of loss of vision on upright undisturbed stance. *Brain Research*, v. 871, n. 2, p. 165-174, 2000.

SÁNCHEZ, P.A. *Deficiencias visuals y psicomotricidad*: Teoría e practica. Madrid: Once, 1994.

SANTOS, A. O cego, o espaço, o corpo e o movimento: uma questão de Orientação e Mobilidade. *Revista Benjamim Constant*, ano 5, n. 11, Mar.1999.
Disponível em: www.ibc.gov.br. Acesso em: 20/06/08

SANTOS, L.C.; PASSOS, J.E.O.S.; REZENDE, A.L.G. Os efeitos da aprendizagem psicomotora no controle das atividades de locomoção sobre obstáculos em crianças com deficiência da visão. *Revista Brasileira de Educação Especial*, v. 13, n.3, p. 365-380, Set-Dez. 2007.

SFORZA, C. et al. Sensorial afferents, expectations and craniocervical postural relations in adults who are blind and sighted. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, v. 93, n. 1, p. 17-27, Jan. 2003.

SKINNER, S. Desenvolvimento da marcha. In: ROSE, J.; GAMBLE, J.G. *Marcha humana*. 2. ed. São Paulo: Editora Premier, 1998. p. 129-145.

SLEEUWENHOEK, H.C; BOTER, R.D; VERMEER, A. Perceptual-motor performance and the social development of visually impaired children. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, v. 89, n. 4, p. 359-367, Jul-Aug. 1995.

SMITH, L.K.; WEISS, E.L.; LEHMKUHL, L.D. *Cinesiologia clínica de Brunnstrom*. 5. ed. São Paulo: Manole, 1997.

STEPHENSON, J.L; LAMONTAGNE, A.; DE SERRES, S.J. The coordination of upper and lower limb movements during gait in healthy and stroke individuals. *Gait & Posture*, v. 29, n. 1, p. 11-16, 2009.

SUTHERLAND, D.H.; KAUFMAN, K.R.; MOITOZA, J.R. Cinemática da marcha humana normal. In: ROSE, J.; GAMBLE, J.G. *Marcha humana*. 2. ed. São Paulo: Editora Premier, 1998. p. 23-45.

WALL, R.S; CORN, A.L. *Orientation and mobility content for children and youths:* Delphi approach pilot study. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, v. 100, n. 6, p. 331-342, Jun. 2006.

APÊNDICE A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO
UNESP
MARÍLIA-SP

Estamos realizando uma pesquisa no Laboratório de Estudos do Movimento, do Centro Universitário São Camilo – Campus Ipiranga, São Paulo, intitulada **Orientação e Mobilidade: Análise da locomoção de alunos cegos**, e gostaríamos que participasse da mesma. Os objetivos desta pesquisa são analisar a locomoção de alunos com deficiência visual por meio da cinemetria; e desenvolver um manual de orientação para professores, com relação à locomoção de alunos cegos. Participar desta pesquisa é uma opção e no caso de não aceitar participar ou desistir em qualquer fase da pesquisa fica assegurado que não haverá perda de qualquer benefício no tratamento que estiver fazendo nesta universidade.

Esta pesquisa é requisito para a obtenção do título de Mestre em Educação junto ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Faculdade de Filosofia e Ciências, Unesp de Marília, e está sob orientação da Professora Lígia Maria Presumido Braccialli, docente do Departamento de Educação Especial e do Programa de Pós-Graduação em Educação desta unidade.

Caso aceite participar deste projeto de pesquisa gostaríamos que soubessem que:

A) A criança participante da pesquisa deverá estar trajada com roupas de banho e descalça para facilitar a colocação e visualização de marcadores pelo corpo, necessários para analisar a locomoção. Será realizada uma ambientação ao local e treinamento para que o participante possa se orientar melhor e caminhar com segurança dentro da área destinada à realização do experimento. Em seguida a criança será posicionada no início dessa área, e o pesquisador avisará quando deve começar e parar de andar. As imagens do andar de cada participante serão registradas por filmadoras e transmitidas diretamente para o computador para posterior análise. Os resultados serão divulgados apenas para fins científicos, como em revistas e congressos. No caso do uso de fotografias para ilustração do trabalho, deixa-se bem claro que, de maneira nenhuma, haverá a identificação do sujeito de pesquisa, preservando sua identidade.
B) Esta pesquisa constará somente de avaliações para fins científicos, portanto, não fará parte da pesquisa nenhum tipo de tratamento.

Eu, _____portador do RG_____ responsável pelo(a) participante (comunidade)_____ autorizo a participar da pesquisa intitulada **Orientação e mobilidade: análise da locomoção de alunos cegos** a ser realizada no Centro Universitário São Camilo. Declaro ter recebido as devidas explicações sobre a referida pesquisa e concordo que minha desistência poderá ocorrer em qualquer momento sem que ocorra quaisquer prejuízos físicos, mentais ou no acompanhamento deste serviço. Declaro ainda estar ciente de que a participação é voluntária e que fui devidamente esclarecido (a) quanto aos objetivos e procedimentos desta pesquisa.
Nome da criança (comunidade): _____
Data: _____

Certos de poder contar com sua autorização, colocamo-nos à disposição para esclarecimentos, através do (s) telefone (s) 14- 34338539 / 14-81199694 falar com Andréia

ORIENTADORA RESPONSÁVEL PELA PESQUISA (Departamento de Educação Especial)- Dra. Lígia Maria Presumido Braccialli

Discente, MESTRANDA DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO – Andréia Naomi Sankako

Autorizo,
Data: ____/____/___

_____ _____
(Nome do responsável) (Nome da criança)

APÊNDICE B – Guia com sugestões de atividades

CONTRIBUIÇÕES DA FISIOTERAPIA PARA A LOCOMOÇÃO DE CRIANÇAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL

Andréia Naomi Sankako

Apoio: CNPq

2009

Locomoção de indivíduos com deficiência visual

Pode ser comumente notada uma postura típica, na locomoção da maioria dos indivíduos com deficiência visual. Tal postura caracteriza-se pela presença da constante flexão de quadril e joelhos, inclinação anterior de tronco e pelve, pés em eversão, cabeça inclinada lateralmente, rodada e flexionada ou estendida, cotovelos em flexão e ombros em abdução e extensão ou flexão, além da ausência dos movimentos de dissociação ombro-pelve e de balanço dos braços, velocidade e cadência diminuída, comprimento pequeno das passadas e base de apoio mais larga.

A presença dessas características altera a biomecânica da locomoção e pode gerar instabilidade, alto gasto energético, além de ocasionar deformidades de articulações.

Para proporcionar maior estabilidade, menor gasto energético, prevenir deformidades e melhorar a postura de locomoção de crianças com deficiência visual, serão propostas a seguir 47 atividades para trabalhar as características presentes na locomoção de indivíduos com deficiência visual, conforme mencionadas anteriormente.

Balanço de braços

O balanço dos braços consiste em movimentos de flexão e extensão de ombros e cotovelos, de modo que os braços oscilem em direção oposta ao movimento das pernas. Essa oscilação dos braços proporciona ritmo à locomoção e estabilidade para avançar o membro, pois limita a rotação de tronco.

Representação do movimento de balanço dos braços.

Serão oferecidas, a seguir, sugestões de atividades para estimular o balanço de braços.

Atividade 1: Permita que a criança perceba o que seria o movimento de balanço dos braços. Solicite-lhe que observe esse movimento, enquanto você anda, segurando o seu braço. Explique que esse movimento de braços deve ser acompanhado pelo movimento dos pés. Quando o pé direito está na frente, o braço direito deverá estar atrás e vice-versa. O mesmo deverá ocorrer com o pé e o braço esquerdo.

Demonstração da atividade 1.

Atividade 2: Você, em pé, se posiciona ao lado da criança, que também deverá estar em pé; segure a mão da criança com a sua mão e ande, juntamente com ela. Dê o comando verbal (direito e esquerdo), para alertá-la sobre qual pé deverá ser colocado na frente, conforme você movimenta o braço dela para frente e para trás.

Demonstração da atividade 2.

Atividade 3: Ofereça dois bastões à criança. Em seguida, solicite a ela que segure um bastão em cada mão. Você se posiciona em frente à criança e também segura os bastões. Comecem a andar, de modo que você, movimentando os bastões para frente e para trás, auxilie no balanço de braços. Dê o comando verbal (direito e esquerdo), para alertá-la sobre qual pé deverá ser colocado na frente, conforme você movimenta o bastão para frente e para trás.

Demonstração da atividade 3.

Cotovelos e Ombros

Para prevenir a postura em abdução e extensão ou flexão de ombros e flexão dos cotovelos, seria importante estimular o movimento de balanço dos braços com as atividades sugeridas anteriormente. Vide atividades 1, 2 e 3.

A manutenção desse posicionamento dos cotovelos e ombros pode também causar encurtamentos da musculatura flexora de cotovelo, abdutora de ombros e flexora ou extensora de ombros. Dessa maneira, o alongamento desses músculos é importante.

Serão propostos, a seguir, alongamentos para as crianças que possuem cotovelos em flexão, ombros em abdução e flexão.

Flexão
de cotovelo

Abdução
de ombro

Flexão
de ombro

Atividade 4: A criança em pé. Solicite para que junte as mãos, entrelaçando os dedos. Em seguida, ela deve virar a palma das mãos para frente e, depois, estender os braços para frente. Mantenha essa posição durante 45 a 60 segundos. Observe se o tronco está ereto.

Demonstração da atividade 4.

Atividade 5: A criança em pé. Solicite para que leve os braços para trás, depois junte as mãos e entrelace os dedos e, em seguida, para estender os braços para trás. Mantenha essa posição durante 45 a 60 segundos. Observe se o tronco está ereto.

Demonstração da atividade 5.

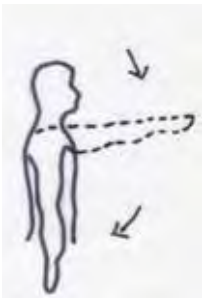
Atividade 6: A criança em pé. Solicite para estender o braço, colocar a outra mão no cotovelo e trazer em direção ao peito. Depois, peça para virar a cabeça para o lado oposto a que seu braço está estendido. Mantenha essa posição durante 45 a 60 segundos. Observe se o tronco está ereto e se os ombros não estão elevados. Repita o mesmo procedimento para o outro braço.

Demonstração da atividade 6.

A seguir, serão propostos alongamentos para as crianças que possuem cotovelos em flexão e ombros em abdução e extensão:

Flexão de cotovelo

Abdução de ombro



Extensão de ombro

Atividade 7: A criança em pé. Solicite para que junte as mãos, entrelaçando os dedos. Em seguida, para virar a palma das mãos para frente e, depois, para estender os braços para cima. Mantenha essa posição durante 45 a 60 segundos. Observe se o tronco está ereto.

Demonstração da atividade 7.

Dissociação ombro-pelve

A dissociação ombro-pelve consiste em movimentos de rotação de pelve e tronco; quando o lado direito da pelve está rodado para frente, o tronco está rodado para trás. A ausência desse movimento gera uma locomoção em bloco e pode prejudicar o comprimento da passada.

A pelve consiste no segmento corporal localizado entre o tronco e as pernas. Podem comumente ser apalpadas, na parte da frente da pelve, um pouco abaixo da cintura, duas proeminências ósseas, uma do lado direito e a outra do lado esquerdo: são as espinhas ilíacas ântero-superiores.

Serão oferecidas, a seguir, atividades para estimular a dissociação ombro-pelve.

Atividade 8: Com a criança em pé, coloque uma mão na parte da frente do ombro esquerdo da criança e a outra na parte de trás da pelve do lado direito, na mesma direção da espinha ilíaca ântero-superior direita, proeminência óssea localizada abaixo da cintura. Empurre o ombro esquerdo para trás e traga o lado direito da pelve para frente, de modo que o tronco fique rodado para o lado esquerdo. Em seguida, solicite à criança que faça o movimento contra a sua mão, levando o ombro esquerdo para frente e o lado direito da pelve para trás. Depois, troque a posição das mãos, colocando-a na parte de trás do ombro esquerdo e parte da frente da pelve do lado direito, sobre a espinha ilíaca ântero-superior direita. Empurre o ombro

esquerdo para frente e leve o lado direito da pelve para trás, de maneira que o tronco fique rodado para a direita. Solicite que a criança faça o movimento contra as suas mãos, levando o ombro esquerdo para trás e o lado direito da pelve para frente. Repita os mesmos procedimentos para o ombro direito e a pelve do lado esquerdo.

Demonstração da atividade 8.

Atividade 9: A criança se senta em "cavalinho" sobre um rolo ou mesmo sobre um cavalo de brinquedo. Você se posiciona atrás da criança e coloca suas mãos na pelve da criança, de modo a não permitir que ela levante o quadril do rolo, ao realizar o movimento. Coloque algum brinquedo no chão do lado esquerdo e solicite que a criança o pegue com a mão direita. Depois, coloque o brinquedo no lado direito e solicite à criança que o pegue com a mão esquerda.

Demonstração da atividade 9.

Postura de cabeça e tronco

Ao corrigir a postura da cabeça de crianças com baixa visão, é preciso, primeiro, verificar se a posição de cabeça adotada não seria uma compensação de seu campo visual. Neste caso, em alguns momentos, é importante a realização do posicionamento

adequado da cabeça, para prevenir deformidades. Atividades de alongamento também são essenciais para evitar o encurtamento da musculatura de pescoço e tronco e, assim, prevenir deformidades.

Serão sugeridas, a seguir, atividades para estimular uma boa postura de cabeça e tronco.

Atividade 10: Estando a criança em pé, solicite-lhe que incline o seu corpo para frente e para baixo. Posicione-se atrás da criança e, com o uso do comando verbal, peça-lhe que ela se levante bem devagar, ofereça estímulos, com leve toque das pontas dos seus dedos, primeiro na região lombar, depois no dorso e pescoço, com os seguintes comandos verbais: “levante o seu corpo”, “estique as suas costas” e “levante a sua cabeça”, respectivamente. Cuidado para que a criança não incline o tronco ou a cabeça para trás. Caso isso ocorra, faça a correção, peça-lhe para inclinar o corpo ou a cabeça para frente. Em seguida, posicione-se em frente à criança, se a cabeça estiver rodada ou inclinada, pegue um brinquedo sonoro, bata palmas ou então a chame pelo nome e peça para que dirija a ponta do nariz para o som. No caso de criança com baixa visão, esta atividade deve ser realizada na postura em pé, com os olhos fechados ou na postura sentada. Esta atividade pode ser realizada antes da atividade para o balanço de braços.

Demonstração da atividade 10.

Atividade 11: A criança em posição em pé, coloque sobre sua cabeça um pedaço de espuma ou algo que não seja muito pesado. Solicite-lhe que ande sem derrubar a espuma. No caso da criança com baixa visão, esta atividade deve ser realizada com os olhos vendados.

Demonstração da atividade 11.

Serão propostas a seguir atividades, a fim de alongar a musculatura de pescoço e tronco:

Atividade 12: Para a criança que permanece com a cabeça em extensão. Posicione a criança em pé e solicite para colocar as suas mãos atrás da cabeça e empurrá-la para baixo. Mantenha essa posição durante 45 a 60 segundos. Observe se o tronco está ereto. No caso da criança com baixa visão, esta atividade deve ser realizada em pé, com os olhos fechados, ou sentada em uma cadeira ou banco, de modo que seus pés fiquem apoiados no chão.

Cabeça em extensão

Demonstração da atividade 12.

Atividade 13: Para a criança que permanece com a cabeça inclinada ou rodada para a direita. Posicione a criança em pé. Você fica atrás da criança, coloca uma mão na orelha direita e a outra no ombro direito da criança. Em seguida, leve a cabeça para a esquerda. Mantenha a posição durante 45 a 60 segundos. No caso da criança com baixa visão, esta atividade deve

ser realizada em pé, com os olhos fechados, ou sentada em uma cadeira ou banco, de modo que seus pés fiquem apoiados no chão.

Cabeça inclinada para direita

cabeça rodada para direita

Demonstração da atividade 13

Atividade 14: Para a criança que permanece com a cabeça inclinada ou rodada para a esquerda. Posicione a criança em pé. Você fica atrás da criança, coloca uma mão na orelha esquerda e a outra no ombro esquerdo da criança. Em seguida, leve a cabeça para a direita. Mantenha a posição durante 45 a 60 segundos. No caso da criança com baixa visão, esta atividade deve ser realizada em pé, com os olhos fechados, ou sentada em uma cadeira ou banco, de maneira que seus pés fiquem apoiados no chão.

Cabeça inclinada para esquerda

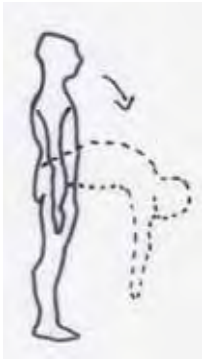
Cabeça rodada para esquerda

Demonstração da atividade 14

Atividade 15: Para a criança que permanece com a cabeça em flexão ou com o tronco em inclinação anterior. Posicione a criança deitada em decúbito dorsal (barriga para cima) sobre uma bola. Deite a criança, para que seu corpo forme um U invertido na bola. Solicite que a criança estique os braços, assim ela já alonga também os músculos flexores de cotovelo. Coloque as suas mãos sobre as coxas da criança, para manter o quadril em extensão, porque

assim você alonga também os músculos flexores de quadril. Você pode realizar, também, o mesmo alongamento proposto na atividade 7.

Cabeça em flexão



tronco em inclinação anterior

Demonstração da atividade 15

Atividade 16: Para a criança que permanece com o tronco inclinado posteriormente. Posicione a criança sentada, com as pernas estendidas. Coloque um objeto no pé da criança. Estabilize com a sua mão os joelhos da criança, de modo a impedir a flexão, e solicite que ela pegue o objeto com as mãos. Esta atividade também alonga os flexores de joelhos.

Tronco em inclinação posterior

Demonstração da atividade 16

Comprimento das passadas

O comprimento da passada é a distância compreendida entre dois passos consecutivos.

Serão sugeridas, a seguir, atividades para estimular diferentes comprimentos das passadas.

Atividade 17: Fixe, no chão, pés confeccionados com EVA ou qualquer outro tipo de material com textura diferente da do chão, de modo que represente as passadas. Inicialmente, fixe esses pés em distância menores e depois aumente essa distância, gradativamente. Solicite à criança que ande sobre os pés. Antes de iniciar, diga-lhe: "vamos andar com passos bem pequenos" ou, então, "passos bem grandes". Ao término de pelo menos duas distâncias de pés diferentes, pergunte se o passo foi menor ou maior que o anterior.

Demonstração da atividade 17.

Atividade 18: Coloque a criança em pé, de frente para você, com os pés sobre os seus, e ande com ela. Antes de iniciar, diga sempre à criança o tamanho de passo que vai dar: por exemplo, "pequeno", "grande".

Demonstração da atividade 18.

Velocidade e Cadência

Cadência refere-se à quantidade de passos que é dada pela criança, durante um minuto.

A seguir, serão sugeridas atividades para estimular diferentes tipos de velocidade e cadência.

Atividade 19: Ofereça à criança sons com diferentes tipos de ritmos. Você pode utilizar brinquedos sonoros, som de palmas ou músicas. Posicione essa fonte sonora em diferentes direções: em frente, lado direito ou esquerdo – porque, assim, você também trabalha a lateralidade – e solicite-lhe que ande seguindo o som. Antes de iniciar, informe à criança o modo como irá andar: rápido, devagar ou normal, e a direção: reto, para direita ou para a esquerda. Essa atividade pode ser associada às atividades para o balanço de braços.

Demonstração da atividade 19.

Joelhos e quadril

A presença da constante flexão de joelhos e quadril pode indicar um déficit de equilíbrio. Além disso, pode causar encurtamentos na musculatura flexora dessas articulações. O alongamento dessa musculatura, então, é importante para prevenir encurtamentos e até mesmo deformidades.

Joelho em flexão

Quadril em flexão

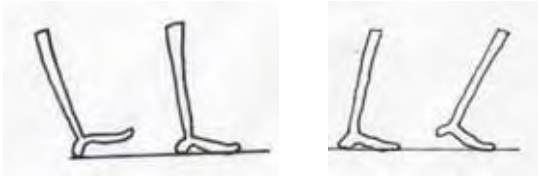
As atividades que serão propostas a seguir têm como objetivo estimular um melhor equilíbrio.

Atividade 20: Andar de frente e de costas. Essa atividade pode ser associada à atividade de velocidade e cadência.

Demonstração da atividade 20.

Atividade 21: Subir e descer escadas de frente e de costas. Você pode auxiliar no rolamento do pé. Durante a subida e descida de frente, com a sua mão, auxilie a criança para que ela toque, primeiro, o calcanhar, depois vá abaixando os pés, até que a ponta dos pés toque a superfície, momento este em que o pé todo deve estar em contato com a superfície do degrau da escada. Durante a descida e a subida de costas, com a sua mão, auxilie a criança para que ela toque, primeiro, a ponta dos pés, depois vá abaixando os pés, até que o calcanhar toque a superfície, momento este em que o pé todo deve estar em contato com a superfície do degrau da escada.

Para frente Para trás



Representação do rolamento do pé para frente e para trás.

Demonstração da atividade 21.

Demonstração da atividade 21.

Atividade 22: Subir e descer rampas de frente e de costas. Você pode também auxiliar no rolamento do pé. Durante a subida e descida de frente, com a sua mão, auxilie a criança para que ela toque, primeiro, o calcanhar, depois vá abaixando os pés, até que a ponta dos pés toque a superfície, momento este em que o pé todo deve estar em contato com a superfície da rampa. Durante a descida e a subida de costas, com a sua mão, auxilie a criança para que ela toque, primeiro, a ponta dos pés, depois vá abaixando os pés, até que o calcanhar toque a superfície, momento este em que o pé todo deve estar em contato com a superfície da rampa.

Demonstração da atividade 22.

Demonstração da atividade 22.

Atividade 23: Andar sobre superfícies instáveis, como colchonetes ou cama elástica. Se você aumentar o número de colchonetes, ou seja, empilhar dois ou mais colchonetes, aumenta a dificuldade da atividade, pois cresce a instabilidade da superfície.

Demonstração da atividade 23.

Demonstração da atividade 23.

Atividade 24: Andar sobre uma linha. Faça uma linha, no chão, com fita adesiva. Solicite que a criança ande sobre a linha, colocando um pé na frente do outro. A criança precisa estar descalça para a realização desta atividade, e a fita adesiva precisa ser de material com textura agradável e diferente da textura do chão, para que a criança possa sentir a linha com seus pés. Esta atividade também pode ser realizada sobre uma mureta de, no máximo, 10 centímetros de altura. É importante que você sempre esteja próximo à criança, a fim de evitar acidentes.

Demonstração da atividade 24.

Demonstração da atividade 24.

Atividade 25: Ficar em um pé só, sobre a cama elástica, colchonete ou fita. Você pode estipular um tempo para que a criança fique em um pé só. No caso de colchonetes, se você empilhar dois ou mais colchonetes, irá dificultar a atividade. Primeiramente, inicie esta atividade sobre uma fita e, à medida que melhore o equilíbrio da criança, passe a realizá-la sobre o colchonete e depois na cama elástica. É importante que você fique sempre próximo à criança, para evitar acidentes.

Demonstração da atividade 25.

Atividade 26: Saltar do último degrau da escada, quando estiver descendo as escadas. É importante que a criança conheça, antes, a altura do degrau. Certifique-se de que não há qualquer tipo de obstáculo em frente ao último degrau e fique sempre próximo à criança, para evitar acidentes.

Demonstração da atividade 26.

Atividade 27: Pular com dois pés e com um pé sobre cama elástica. Somente inicie esta atividade, se a criança estiver com um equilíbrio bom, isto é, se ela possuir um bom equilíbrio ao pular no chão. É importante que você fique sempre próximo à criança, para evitar acidentes.

Demonstração da atividade 27.

A seguir, serão propostos alongamentos para a musculatura flexora de joelhos.

Atividade 28: Posicione a criança sentada, com as pernas estendidas. Coloque um elástico na planta dos pés, em torno do antepé, dê as duas pontas do elástico para a criança segurar. Estabilize com a sua mão os joelhos da criança e solicite que puxe o elástico, de modo a trazer a ponta do pé em sua direção, o máximo que puder. Caso ela não entenda, movimente o pé dela e demonstre o movimento. Observe se o pé está reto. Mantenha essa posição por 45 a 60 segundos, depois faça o mesmo procedimento para o outro pé.

Demonstração da atividade 28.

Atividade 29: Posicione a criança em pé, em uma rampa, de modo que toda a planta de seus pés esteja em contato com a superfície da rampa. Solicite para esticar os joelhos, quadril e tronco. Mantenha essa posição por 45 a 60 segundos. Repita o mesmo procedimento para o outro pé.

Demonstração da atividade 29.

Conforme já mencionado, a atividade 16 também pode ser realizada para alongamento da musculatura flexora de joelhos.

Serão propostas, a seguir, atividades para alongar a musculatura flexora de quadril.

Atividade 30: Posicione a criança em pé, com as mãos apoiadas na parede ou em uma barra. Solicite que fique em um pé só. Em seguida, com as suas mãos, flexione o joelho e puxe a perna para trás, de maneira que seja realizada uma extensão do quadril. Observe se o tronco da criança está ereto. Mantenha essa posição por 45 a 60 segundos. Repita o mesmo procedimento para a outra perna.

Demonstração da atividade 30.

Atividade 31: Na cama ou na mesa, deite a criança em decúbito dorsal (barriga para cima), de forma que suas pernas fiquem penduradas na ponta da mesa ou da cama. Solicite à criança que traga um dos joelhos em direção ao tórax. Coloque sua mão sobre a coxa da perna que está pendurada, para impedir que esta se eleve da mesa. Mantenha essa posição durante 45 a 60 segundos, depois repita o mesmo procedimento para a outra perna.

Demonstração da atividade 31.

Você pode ainda realizar, conforme já foi mencionado, o alongamento proposto na atividade 15.

Redução da base de apoio

A largura da base de apoio se refere à distância entre os tornozelos, quando os dois pés estão em contato com o chão. Uma base de apoio mais larga pode melhorar a estabilidade, durante a locomoção. Assim, para reduzir essa abertura da base de apoio, é importante estimular o equilíbrio.

Podem ser realizadas, para reduzir a base de apoio, todas as atividades para estimular um melhor equilíbrio, que foram propostas anteriormente (vide as atividades de 20 a 27).

Prevenção da eversão dos pés

A eversão dos pés se caracteriza pela elevação da borda lateral do pé. Esse posicionamento constante pode causar o encurtamento dos músculos eversores do pé. Assim, é importante alongar esses músculos, para prevenir essa deformidade do pé em eversão e fortalecer, ainda, a musculatura intrínseca dos pés.

Pés em eversão

Serão propostas, a seguir, atividades para alongar os músculos eversores do pé.

Atividade 32: Posicione a criança sentada, com o pé a ser alongado apoiado no joelho. Solicite à criança que coloque a sua mão pertencente ao mesmo lado do pé a ser alongado sobre a parte de cima da porção anterior do pé a ser alongado. Em seguida, peça para rodar a porção anterior do pé para dentro, de maneira que a planta do pé fique parcialmente voltada para cima. Primeiro, segure o pé da criança e demonstre o movimento. Mantenha a posição durante 45 a 60 segundos, depois repita o mesmo procedimento para o outro pé.

Demonstração da atividade 32.

Atividade 33: Posicione a criança em pé, com a ponta dos pés apontando para frente. Coloque a borda lateral dos pés voltados para o chão. Solicite à criança que dê alguns passos com os pés nessa posição, ou seja, apoiada na borda lateral dos pés.

Demonstração da atividade 33.

Atividade 34: Posicione a criança em pé sobre um desnível, de modo que a borda lateral do pé a ser alongado seja colocada no lado mais baixo. Solicite à criança para andar. Mude de lado e realize o mesmo procedimento, para alongar o outro pé.

Demonstração da atividade 34.

Serão sugeridas, a seguir, atividades para fortalecer a musculatura intrínseca dos pés:

Atividade 35: Posicione a criança em pé, coloque uma toalha ou elástico sob o pé, e dê a outra ponta para que ela segure com as suas mãos. A criança deve segurar a toalha ou o elástico, de modo que os dedos dos pés estejam elevados em relação ao chão. Observe se o tronco está ereto. Solicite à criança para tentar abaixar os dedos do pé, sem soltar a toalha ou o elástico. Repita esse mesmo procedimento para o outro pé.

Demonstração da atividade 35.

Atividade 36: Posicione a criança sentada sobre uma cadeira ou banco. Coloque, próximo aos seus pés, bolinhas de gude ou outros objetos pequenos. Solicite à criança que pegue com os dedos dos pés a bolinha de gude.

Demonstração da atividade 36.

Atividade 37: Posicione a criança sentada sobre uma cadeira ou banco. Coloque uma bola de tênis ou borracha entre as solas de seus pés. Solicite que ela movimente a bola para frente e para trás.

Demonstração da atividade 37.

Propriocepção

A propriocepção é o senso do posicionamento das articulações do corpo. Ela é importante para o deslocamento do corpo no espaço.

Serão propostas, a seguir, atividades para estimular a propriocepção:

Atividade 38: Posicione a criança em pé, com um ou dois pés, sobre um balanço. Fique sempre próximo à criança, para evitar acidentes. Esta atividade também trabalha o equilíbrio.

Demonstração da atividade 38.

Atividade 39: Posicione a criança em pé, com um ou dois pés, sobre uma prancha de equilíbrio. Fique sempre próximo à criança, para evitar acidentes. Você pode substituir a prancha de equilíbrio pela ponte móvel. Esta atividade também estimula o equilíbrio.

Demonstração da atividade 39.

Atividade 40: Coloque a criança para andar sobre areia.

Demonstração da atividade 40.

Atividade 41: Coloque a criança para andar sobre superfícies irregulares, com pedras, buracos ou desníveis.

Demonstração da atividade 41.

As atividades propostas para estimular o balanço dos braços, postura de cabeça e tronco, dissociação ombro–pelve, comprimento das passadas e andar ou pular sobre cama elástica ou colchonete estimulam também a propriocepção (vide atividades 2, 3, 8, 10, 11, 17, 18, 24 e 26).

Imagem corporal, esquema corporal e lateralidade

A imagem corporal é a habilidade para conhecer e identificar as partes do seu corpo. Esquema corporal é a habilidade para localizar os segmentos de seu corpo, durante o movimento ou quando se está parado. Lateralidade está relacionada à conscientização de que

o corpo possui uma simetria, ou seja, duas partes iguais. Esses três conceitos são também importantes para a locomoção.

A seguir, serão sugeridas atividades para estimular a imagem corporal, o esquema corporal e a lateralidade:

Atividade 42: Coloque a criança deitada dentro de um túnel. Peça à criança para rolar. Você pode ajudá-la, rolando devagar o túnel para a direita e para a esquerda.

Demonstração da atividade 42.

Atividade 43: Dar cambalhotas. Caso a criança não saiba, ensine o movimento. Diga o nome de cada parte do corpo e o movimento que será feito por cada segmento. Por exemplo, fique de joelhos, dobre o seu corpo para frente e encoste a cabeça no chão, faça força para levar o corpo para frente. Toque cada parte do corpo da criança, com as suas mãos, ao dizer o nome das partes do corpo. Auxilie com suas mãos na execução do movimento.

Demonstração da atividade 43.

Atividade 44: Arrastar. Estimule a criança a arrastar com dissociação: se a mão direita estiver à frente, o pé esquerdo deverá estar à frente, e vice-versa. Isso ajudará também na dissociação ombro-pelve.

Demonstração da atividade 44.

Atividade 45: Posicione a criança na posição de gatas. Solicite à criança para que levante o braço direito e a perna esquerda, por exemplo. Se tiver dificuldades para identificar a perna direita e esquerda, levante, com a sua mão, a perna direita e diga “perna direita”, depois a perna esquerda e diga “perna esquerda”.

Demonstração da atividade 45.

Atividade 46: Posicione a criança em pé. Utilize o seu comando verbal e solicite, por exemplo, que ela coloque a sua mão direita no joelho esquerdo. Você também pode ensinar músicas que falam o nome das partes do corpo e fazer gestos, para tocar cada parte do corpo, conforme a letra da música. Caso ela confunda o lado direito com o esquerdo, segure a mão dela, coloque-a no joelho direito e diga “joelho direito”; depois, coloque a mão dela no joelho

esquerdo e diga “joelho esquerdo”. Se não conseguir localizar alguma parte do corpo, segure a mão dela e a coloque no segmento corporal pretendido.

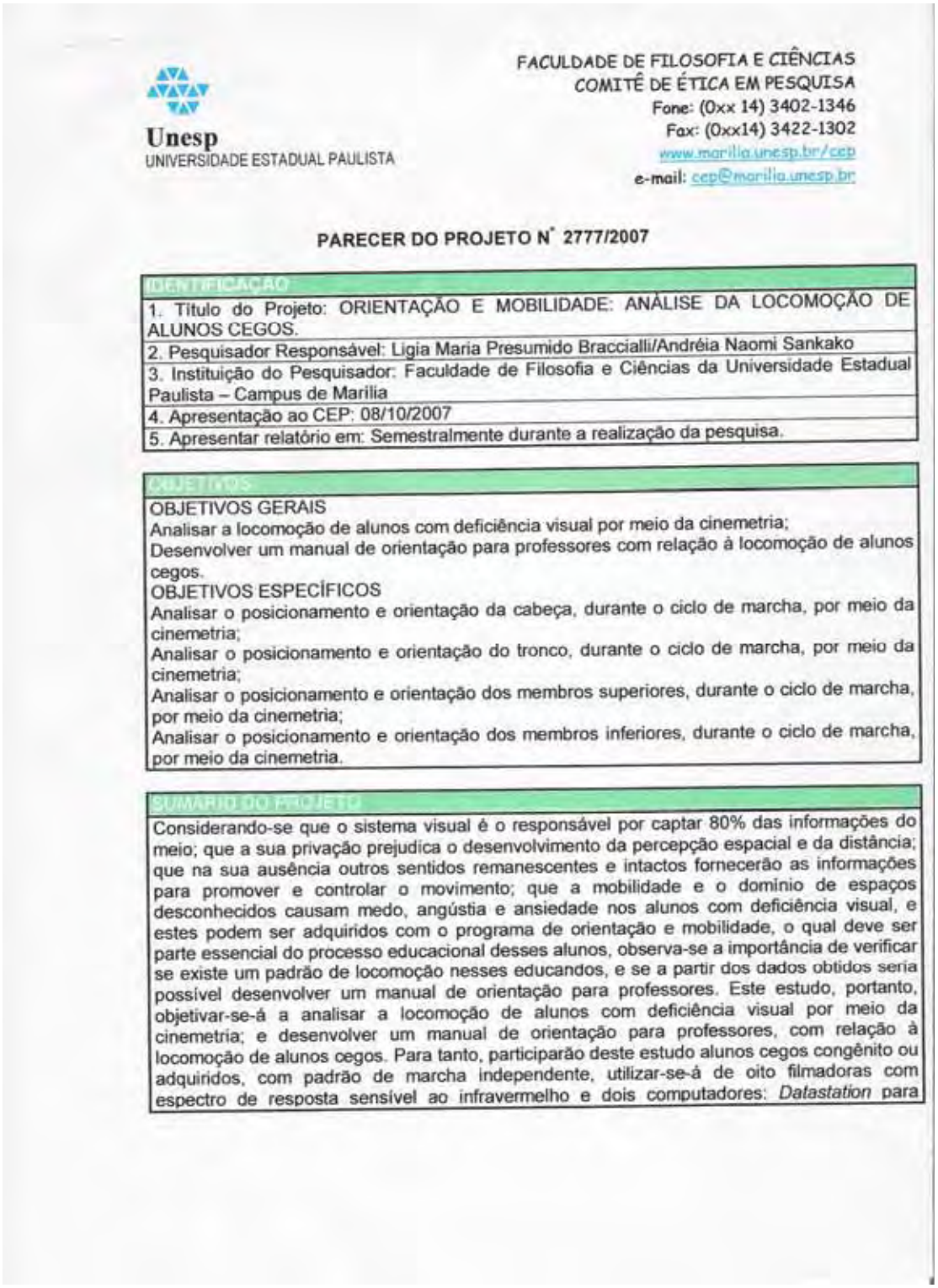
Demonstração da atividade 46.

Atividade 47: Dança. Estimule os vários movimentos de dança. Procure sempre demonstrar o movimento, antes de solicitar a sua execução. Segure, com as suas mãos, o segmento do corpo da criança a ser movimentado, realize o movimento e diga, passo a passo, o que você está fazendo.

Demonstração da atividade 47.

Essas são algumas das atividades que podem ser realizadas para melhorar a postura de marcha, prevenir deformidades e proporcionar, à criança com deficiência visual, uma locomoção mais eficiente.

ANEXO A – Parecer do Comitê de Ética e Pesquisa da Faculdade de Filosofia e Ciências de Marília



Unesp
UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

FACULDADE DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA
Fone: (0xx 14) 3402-1346
Fax: (0xx14) 3422-1302
www.marilia.unesp.br/cep
e-mail: cep@marilia.unesp.br

PARECER DO PROJETO N° 2777/2007

IDENTIFICAÇÃO
1. Título do Projeto: ORIENTAÇÃO E MOBILIDADE: ANÁLISE DA LOCOMOÇÃO DE ALUNOS CEGOS.
2. Pesquisador Responsável: Ligia Maria Presumido Braccialli/Andréia Naomi Sankako
3. Instituição do Pesquisador: Faculdade de Filosofia e Ciências da Universidade Estadual Paulista – Campus de Marília
4. Apresentação ao CEP: 08/10/2007
5. Apresentar relatório em: Semestralmente durante a realização da pesquisa.

OBJETIVOS
OBJETIVOS GERAIS Analisar a locomoção de alunos com deficiência visual por meio da cinemetria; Desenvolver um manual de orientação para professores com relação à locomoção de alunos cegos. OBJETIVOS ESPECÍFICOS Analisar o posicionamento e orientação da cabeça, durante o ciclo de marcha, por meio da cinemetria; Analisar o posicionamento e orientação do tronco, durante o ciclo de marcha, por meio da cinemetria; Analisar o posicionamento e orientação dos membros superiores, durante o ciclo de marcha, por meio da cinemetria; Analisar o posicionamento e orientação dos membros inferiores, durante o ciclo de marcha, por meio da cinemetria.

SUMÁRIO DO PROJETO
Considerando-se que o sistema visual é o responsável por captar 80% das informações do meio; que a sua privação prejudica o desenvolvimento da percepção espacial e da distância; que na sua ausência outros sentidos remanescentes e intactos fornecerão as informações para promover e controlar o movimento; que a mobilidade e o domínio de espaços desconhecidos causam medo, angústia e ansiedade nos alunos com deficiência visual, e estes podem ser adquiridos com o programa de orientação e mobilidade, o qual deve ser parte essencial do processo educacional desses alunos, observa-se a importância de verificar se existe um padrão de locomoção nesses educandos, e se a partir dos dados obtidos seria possível desenvolver um manual de orientação para professores. Este estudo, portanto, objetivar-se-á a analisar a locomoção de alunos com deficiência visual por meio da cinemetria; e desenvolver um manual de orientação para professores, com relação à locomoção de alunos cegos. Para tanto, participarão deste estudo alunos cegos congênito ou adquiridos, com padrão de marcha independente, utilizar-se-á de oito filmadoras com espectro de resposta sensível ao infravermelho e dois computadores: *Datastation* para

capturar e tratar os sinais de vídeo enviados pelas filmadoras, e *Workstation* com *software Orthotrack*, para processar e construir a imagem tridimensional da locomoção por meio de diversos algoritmos matemáticos. Os dados serão submetidos a testes estatísticos apropriados. O manual será desenvolvido com base nos dados obtidos por meio da cinemetria e das dificuldades, com relação à locomoção, identificadas por meio de entrevista que será realizada com professores habilitados em deficiência visual e professores que tenham alunos com deficiência visual em sua sala.
PALAVRAS-CHAVE: educação especial; deficiência visual; orientação e mobilidade

COMENTÁRIOS DO RELATOR

De acordo com a solicitação deste comitê, passo a avaliar o projeto em questão. O projeto tem como objetivos analisar a locomoção de alunos com deficiência visual por meio da cinemetria e desenvolver um manual de orientação para professores com relação à locomoção de alunos cegos. A metodologia é bastante complexa, porém está bem detalhada em sua forma de aplicação, incluindo os seguintes procedimentos: filmagem do padrão de marcha independente dos alunos cegos participantes, por meio de oito filmadoras com espectro de resposta sensível ao infravermelho e dois computadores para capturar e tratar os sinais de vídeo enviados pelas filmadoras, processar e construir a imagem tridimensional da locomoção por meio de diversos algoritmos matemáticos. Os procedimentos foram minuciosamente descritos, de tal forma que não apresentam riscos à saúde física ou mental dos participantes. A pesquisadora anexou o termo de consentimento livre e esclarecido que será utilizado no projeto, no qual informa aos responsáveis pelos participantes sobre a pesquisa e a livre participação na mesma; o termo é claro, não deixando dúvidas quanto aos procedimentos a serem utilizados e as posteriores publicações dos resultados obtidos. Frente ao exposto, sou de parecer favorável à aprovação do projeto pelo Comitê de Ética em Pesquisa desta unidade.

PARECER FINAL

O CEP da FFC da UNESP após acatar o parecer do membro relator previamente aprovado para o presente estudo e atendendo a todos os dispositivos das resoluções 196/96 e complementares, bem como ter aprovado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido como também todos os anexos incluídos na pesquisa resolve aprovar o projeto de pesquisa supracitado.

INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES

DATA DA REUNIÃO

Aprovado na reunião do CEP da FFC em 30/10/2007.

Drª Simone Aparecida Capellini
Presidente do CEP

Profª. Drª Maria Candida Soares Del Masso
Vice-Diretora no exercício da Direção