

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA – UDESC**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE E DO ESPORTE– CEFID**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DO MOVIMENTO HUMANO**

**PARÂMETROS BIOMECÂNICOS DE DISTRIBUIÇÃO DE PRESSÃO  
PLANTAR DE CRIANÇAS PRÉ-ESCOLARES ANTES E APÓS A  
APLICAÇÃO DE PROGRAMAS DE ATIVIDADES MOTORAS**

ANA CLÁUDIA KRAESKI

Florianópolis, SC  
2007

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA - UDESC  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE E DO ESPORTE - CEFID  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DO MOVIMENTO  
HUMANO

**PARÂMETROS BIOMECÂNICOS DE DISTRIBUIÇÃO DE  
PRESSÃO PLANTAR DE CRIANÇAS PRÉ-ESCOLARES ANTES E  
APÓS A APLICAÇÃO DE PROGRAMAS DE ATIVIDADES  
MOTORAS.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento do Centro de Ciências da Saúde e do Esporte, da Universidade do Estado de Santa Catarina como requisito parcial para obtenção do grau de mestre.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup> Dr.<sup>a</sup>. Deyse Borges Koch

**FLORIANÓPOLIS – SC**

**2007**

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA - UDESC  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE E DO ESPORTE- CEFID  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DO MOVIMENTO  
HUMANO

A Comissão Examinadora abaixo assinada aprova a dissertação intitulada de:

**PARÂMETROS BIOMECÂNICOS DE DISTRIBUIÇÃO DE PRESSÃO  
PLANTAR DE CRIANÇAS PRÉ-ESCOLARES ANTES E APÓS A APLICAÇÃO  
DE PROGRAMAS DE ATIVIDADES MOTORAS**

**Elaborada por**

**ANA CLÁUDIA KRAESKI**

Como requisito para obtenção do grau de Mestre em Ciências do Movimento Humano.

**Banca Examinadora:**

---

**Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Deyse Borges Koch (UDESC)**  
**Orientadora / Presidente**

---

**Prof. Dr. Ruy Jornada Krebs (UDESC)**  
**Co-orientador**

---

**Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Ana Cristina de David (UNB)**

---

**Prof. Dr. Sebastião Iberes Lopes Melo (UDESC)**

**FLORIANÓPOLIS, junho de 2007**

*Dedico este trabalho a duas pessoas a quem eu amo demais, Minha Mãe e minha sobrinha Alice.*

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por estar presente em todos os momentos na minha vida, por ter me dado forças para seguir sem fraquejar e concluir mais esta etapa.

À minha família, que é a base de tudo pra mim. Muito obrigada aos meus irmãos José Roberto, Sérgio Luiz, João Paulo, Luiz Eduardo e Daniel, a minha tia Verônica e aos meus sobrinhos queridos, por todos os momentos que passamos juntos.

À minha irmã Maria Helena, por ter sempre me incentivado a estudar, pela sua amizade e por ter me ensinado muitas e muitas coisas.

Especialmente a minha mãe que está sempre do meu lado, fazendo tudo para o meu bem e ao meu pai que mesmo não estando mais aqui neste plano físico, sei que ele também está sempre comigo.

À minha querida orientadora professora Deyse, pela oportunidade, pelos conhecimentos transmitidos, pelas conversas descontraídas, pelas cobranças, por tudo que me acrescentou como profissional e como pessoa. Mesmo nessa situação um pouco incomum, nunca deixou de ser atenciosa e prestativa quando precisei de ajuda. Muito Obrigada!

À uma pessoa que se tornou uma grande amiga nesses dois anos e meio de convivência, Juliana, minha companheira de risadas, de choros, de momentos de surto, de comer bolo de chocolate para aliviar o estresse, de madrugadas e finais de semana de estudo. Posso dizer com certeza que você foi muito importante nesta caminhada, sempre me incentivando principalmente nesta reta final. Muito obrigada amiga, espero que a nossa amizade perdure por muitos e muitos anos.

Ao meu namorado, Juliano, pela paciência e compreensão durante a minha ausência no período de redação deste estudo.

Às professoras Albanir, Luzia e Lizete por abrirem as portas da escola e cederem os horários para as atividades com as crianças, aos professores Geraldo e César e ao senhor Roosevelt pelo apoio durante a realização do estudo, às professoras Ângela, Jaqueline e Elen

por liberarem seus alunos para as coletas de dados e pela compreensão durante todo o período.

Às crianças que participaram do estudo, pela contribuição e pelos momentos de alegria durante as aulas.

Ao Professor Ruy, por toda atenção dispensada desde o início do estudo, pelas suas valiosas considerações e contribuições e por ter aceitado o convite de participação da banca de defesa.

Ao Professor Sebastião, pelas contribuições na qualificação do projeto deste estudo, pelos seus ensinamentos que auxiliaram na elaboração deste relatório, e pela sua presença na banca de defesa.

Professora Ana Cristina pela disponibilidade de ter aceitado convite para participar da banca.

Ao professor Aluisio, pela importante oportunidade que ele me deu de entrar no laboratório de Biomecânica, onde tudo começou. E por toda sua atenção durante estes anos.

Aos colegas e amigos do laboratório de Biomecânica, em especial ao Professor Mário e a Maura pela atenção e amizade.

A pós-graduação em especial a Solange por toda atenção dispensada durante o período do mestrado.

As minhas amigas do coração, que estão sempre presentes na minha vida: Gisele, Jane, Aretuza, Michelle, Vanessa, Ligia e Heloisa.

Enfim, à todas as pessoas que eu amo e que contribuíram de alguma forma para que mais esta etapa fosse concluída.

Muito Obrigada!

## RESUMO

Título: Parâmetros biomecânicos de distribuição de pressão plantar de crianças pré-escolares antes e após a aplicação de programas de atividades motoras.

Autora: Ana Cláudia Kraeski

Orientadora: Deyse Borges Koch

A fase pré-escolar deve receber grande atenção dos professores de Educação Física, no sentido de buscar os mais diversificados meios para propiciar o desenvolvimento das habilidades motoras das crianças. Sendo assim, este estudo teve como objetivo geral avaliar a influência de dois programas de atividades motoras aplicados nas aulas de Educação Física curricular nos parâmetros biomecânicos de distribuição de pressão plantar em crianças com idade pré-escolar durante a realização de tarefas motoras. Os programas foram elaborados e aplicados pela pesquisadora do estudo em duas turmas da educação infantil de uma escola estadual. Participaram do estudo 23 crianças de ambos os sexos com média de idade de 4,6 anos, destas, 13 formaram o grupo experimental A onde foi aplicado o programa de atividades motoras de locomoção e 10 o grupo experimental B onde foi aplicado o programa de atividades motoras generalizadas. Este estudo foi caracterizado como descritivo e quase-experimental e foi realizado nas dependências do ginásio de esportes da escola onde as crianças estudavam. De maneira geral os sujeitos do estudo apresentaram-se em um padrão motor dentro do esperado para faixa etária. Os parâmetros de distribuição de pressão foram avaliados antes e depois, do período de aplicação do programa. Os dados foram coletados nas tarefas motoras de caminhar, corrida, salto a partir de uma altura de 20 cm e equilíbrio unipodal. Foram avaliadas as variáveis área de contato, tempo de contato, força máxima, pico de pressão e carga relativa. Através dos resultados obtidos, verificou-se que na primeira avaliação para variável área de contato, maiores valores em mediopé lateral e da 3ª a 5ª cabeças dos metatarsos. Para os picos de pressão de modo geral, as maiores médias foram encontradas no calcanhar medial, lateral e hálux. Para carga relativa, os maiores percentuais variaram de acordo com a tarefa, no entanto, em todas foram observadas altas médias para o antepé. Após aplicação do programa, foram encontradas algumas mudanças em relação a primeira avaliação. Porém, de uma forma heterogênea entre os grupos, algumas variáveis modificaram-se no grupo experimental A e outras no grupo experimental B. Padrões mais amadurecidos de distribuição de pressão foram observados nos dois grupos. As variáveis tempo de contato e força máxima tiveram em parte seus valores diminuídos na segunda avaliação. A aplicação do programa de atividades motoras de locomoção embora não tenha evidenciado muitas modificações em relação aos parâmetros biomecânicos mostrou grande aplicabilidade em ambiente escolar. A adoção de programas desta natureza pelos currículos da Educação Física infantil virá a acrescentar na busca de um desenvolvimento saudável das crianças.

**Palavras chave:** biomecânica, desenvolvimento motor, educação física escolar, crianças.

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE E DO ESPORTE – CEFID  
PROGRAMA DE POS-GRADUACAO EM CIENCIA DO MOVIMENTO HUMANO  
Dissertação de Mestrado em Ciências do Movimento Humano – Biomecânica  
Florianópolis, SC, junho de 2007

## ABSTRACT

Title: Biomechanical parameters of distribution of pressure of pre-school children's before and after the application of motor activities programs.

Author: Ana Claudia Kraeski

Adviser: Deyse Borges Koch

The pre-school phase, where the most of the motor abilities are developed, needs a lot of attention from the physical education teachers to search for different possibilities to help this children's motor ability development. The main objective of this study was to evaluate the influence of two programs of the activities of engine in the parameters plantar biomechanical of the distribution of the pressure of the executed children of the preschool one during different motor tasks. The programs was developed for this study and was applied in during the physical education class at a state school. Twenty-three children volunteered to participate in this study, both genders, with mean age of 4.6 years old. The 1 group A was composed by 13 children and 10 belonged to the group B. Regarding the methodology, this study was descriptive and almost-experimental. Generally subjects demonstrated a motor pattern considered normal for its age group. Plantar Pressure distribution parameters were evaluated before and after the programs application. The motor tasks performed were: walking, running, jumping and unipodal balance. The parameters used were: total plantar contact area, maximum vertical force, peak pressure and relative load. Looking the results for the pre-evaluation the total plantar contact area showed larger values for the lateral midfoot and for the 3<sup>rd</sup> and 5<sup>th</sup> metatarsal heads. The peak pressure mean values showed the higher values at medial and lateral heel and hallux. For the relative load the percentages varied according to the motor tasks, however high mean values were found for all tasks at the forefoot area. After the application of the program some differences were found in comparison with the evaluations before. However, in a heterogenous way some variables between the groups changed for the experimental group A and some for the experimental group B. Matured plantar pressure distribution patterns were observed for both groups. Variables as total contact time and maximum force showed lower values after application of the program. The application of a motor activities program although not always changed the biomechanical parameters was successful and was very good accepted by the children. The application of motor activities programs such this in the school physical education program will for sure contribute for a healthy development of the children.

**Keywords:** biomechanics, motor development, physical education, children

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE E DO ESPORTE – CEFID  
PROGRAMA DE POS-GRADUACAO EM CIENCIA DO MOVIMENTO HUMANO  
Master Dissertation on Human Movement Science – Biomechanics  
Florianopolis, SC, June ,2007.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Mensuração da massa corporal .....	50
Figura 2: : Mensuração da estatura.....	50
Figura 3: Mensuração antropométrica dos pés .....	50
Figura 4: Local de coleta de dados .....	52
Figura 5: Aquisição dos dados de DPP na tarefa de equilíbrio unipodal .....	52
Figura 6: Seqüência da aquisição dos dados de DPP durante a tarefa de caminhar.....	53
Figura 7: Seqüência da aquisição dos dados de DPP durante a tarefa de corrida. ....	54
Figura 8: Seqüência da aquisição dos dados de DPP durante a tarefa de saltar .....	55
Figura 9: Prc.mask e suas divisões .....	60
Figura 10: Organização do tratamento estatístico .....	61
Figura 11: Ocorrência do engatinhar. GA= grupo experimental A GB = grupo experimental B.....	64
Figura 12: Permanência independente na postura em pé GA= grupo experimental A GB= grupo experimental B .....	65
Figura 13: Aquisição do caminhar independente. GA= grupo experimental A GB = grupo experimental B. ....	66
Figura 14: Incidência de lesões nos membros inferiores - . GA= grupo experimental A GB = grupo experimental B .....	66
Figura 15: Presença de dor nos membros inferiores. GA= grupo experimental A - GB = grupo experimental B .....	67
Figura 16: Observação dos pais quanto ao desgaste irregular do calçado GA= grupo experimental A GB= grupo experimental B.....	68
Figura 17: - Tipos de calçados utilizados freqüentemente pelas crianças. . GA= grupo experimental A - GB = grupo experimental B .....	68
Figura 18: Permanência da criança descalça ou de meias durante o período em que a criança está em casa.....	69
Figura 19: Participação de escolinhas de esporte extra-curricular GA= grupo experimental A - GB = grupo experimental B .....	70

Figura 20: Atividades praticadas durante o tempo livre – GA = grupo experimental A GB= grupo experimental B .....	70
Figura 21: Padrão motor durante o caminhar antes e após o período de aplicação dos programas nos grupos experimentais A e B .....	72
Figura 22: Padrão motor durante a corrida antes e após o período de aplicação dos programas nos grupos experimentais A e B .....	73
Figura 23: Padrão motor durante o salto a partir de uma altura antes e após o período de aplicação dos programas nos grupos experimentais A e B .....	74
Figura 24: Padrão motor durante o equilíbrio unipodal antes e após o período de aplicação dos programas nos grupos experimentais A e B .....	75
Figura 25: Média para área de contato durante a caminhada antes e após o período de aplicação do programa nos grupos experimentais A e B.....	77
Figura 26: Média para área de contato durante a corrida antes e após o período de aplicação dos programas nos grupos experimentais A e B. ....	80
Figura 27: Média para área de contato durante o salto a partir de uma altura antes e após o período de aplicação dos programas nos grupos experimentais A e B.....	82
Figura 28: Médias para a variável tempo de contato nas tarefas de caminhar, correr e saltar antes e após a aplicação dos programas nos grupos experimentais A e B.....	84
Figura 29: Médias para a variável força máxima nas tarefas de caminhar, correr e saltar antes e após a aplicação dos programas nos grupos experimentais A e B. ....	86
Figura 30: Média para a variável pico de pressão antes e após o período de aplicação dos programas nos grupos experimentais A e B durante o caminhar.....	88
Figura 31: Média para a variável pico de pressão durante a corrida antes e após o período de aplicação dos programas nos grupos experimentais A e B .....	92
Figura 32: Média para a variável pico de pressão durante o salto a partir de uma altura antes e após o período de aplicação dos programas nos grupos experimentais A e B ...	94
Figura 33: Média para a variável carga relativa durante o caminhar antes e após o período de aplicação dos programas nos grupos experimentais A e B .....	97
Figura 34: Média para a variável carga relativa durante a corrida antes e após o período de aplicação dos programas nos grupos experimentais A e B.....	101
Figura 35: Média para a variável carga relativa durante o salto a partir de uma altura antes e após o período de aplicação dos programas nos grupos experimentais A e B .	103

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Média e desvio padrão dos dados antropométricos dos grupos experimental A (GA) e grupo experimental B (GB).....	45
Tabela 2: - Média e desvio padrão da antropometria dos pés. ....	45
Tabela 3: Características da plataforma Emed-at.....	48
Tabela 4: Valores da variável Área de contato (cm <sup>2</sup> ) para os grupos experimentais A e B durante o caminhar antes e depois do período de aplicação do programa.....	76
Tabela 5: Valores da variável Área de contato (cm <sup>2</sup> ) para os grupos experimentais A e B durante a corrida antes e depois do período de aplicação dos programas. ....	78
Tabela 6: Valores da variável Área de contato (cm <sup>2</sup> ) para os grupos experimentais A e B durante o salto a partir de uma altura antes e depois do período de aplicação dos programas. ....	80
Tabela 7: Valores da variável Tempo de contato (ms) para os grupos experimentais A e B antes e depois do período de aplicação dos programas durante o caminhar.....	82
Tabela 8: Valores da variável Tempo de contato total (ms) para os grupos experimentais A e B antes e depois do período de aplicação dos programas durante a corrida.....	83
Tabela 9: Valores da variável tempo de contato total (ms) para o grupo experimentais A e B durante o salto a partir de uma altura antes e depois do período de aplicação dos programas. ....	83
Tabela 10: Valores da variável Força máxima total (%PC) para os grupos experimentais A e B durante o caminhar antes e depois do período de aplicação dos programas. ....	85
Tabela 11: Valores da variável Força máxima total (%PC) para o grupo experimentais A e B durante a corrida antes e depois do período de aplicação dos programas.....	85
Tabela 12: Valores da variável Força máxima total (%PC ) para o grupo experimentais A e B durante o salto a partir de uma altura antes e depois do período de aplicação dos programas.....	86
Tabela 13: Valores da variável Pico de pressão plantar (kPa) para os grupos experimentais A e B durante o caminhar antes e depois do período de aplicação dos programas.....	87

Tabela 14: Valores da variável Pico de pressão plantar (kPa) para os grupo experimentais A e B durante a corrida antes e depois do período de aplicação dos programas.....	91
Tabela 15: Valores da variável Pico de pressão plantar (kPa ) para os grupos experimentais A e B durante o salto a partir de uma altura antes e depois do período de aplicação dos programas.....	93
Tabela 16: Valores da variável Carga Relativa (%) para os grupos experimentais A e B durante o caminhar antes e depois do período de aplicação dos programas .....	96
Tabela 17: Valores da variável Carga relativa (%) para os grupos experimentais A e B durante a corrida antes e depois do período de aplicação dos programas.....	100
Tabela 18: Valores da variável Carga relativa (%) para o grupo experimentais A e B durante ao salto a partir de uma altura antes depois do período de aplicação dos programas .....	102
Tabela 19: Valores da variável Área de contato (cm <sup>2</sup> ) para os grupos experimentais A e B durante o equilíbrio unipodal após o período de aplicação dos programas .....	104
Tabela 20: Valores da variável Tempo de contato total (ms) para os grupos experimentais A e B durante o equilíbrio unipodal após o período de aplicação dos programas .....	105
Tabela 21: Valores da variável Força máxima total (cm <sup>2</sup> ) para os grupos experimentais A e B durante o equilíbrio unipodal após o período de aplicação dos programas .....	105
Tabela 22: Valores da variável Pico de pressão plantar (kPa) para os grupo experimentais A e B durante o equilíbrio unipodal após o período de aplicação dos programas .....	106
Tabela 23: Valores da variável Carga relativa (%) para os grupos experimentais A e B durante o equilíbrio unipodal após o período de aplicação dos programas.....	107

## LISTA DE APÊNDICES

Apêndice 1: Questionário dirigido aos pais.....	119
Apêndice 2: Ficha de avaliação antropométrica e de controle da DPP.....	123
Apêndice 3: Programa de atividades motoras de locomoção.....	124
Apêndice 4: Estudo Piloto.....	139

## LISTA DE ANEXOS

Anexo 1: Carta informativa aos pais .....	142
Anexo 2: Termo de consentimento livre e esclarecido.....	143
Anexo 3: Termo de consentimento para o uso de imagem .....	146
Anexo 4: Seqüência de desenvolvimento motor para as tarefas analisadas.....	147
Anexo 5: Resultados significativos da estatística não paramétrica, teste não -pareado ( <i>Kolmogorov-Smirnov - Unpaired two group test</i> ) .....	151
Anexo 6: Resultados significativos da estatística não paramétrica, teste pareado ( <i>Wilcoxon signed rank test</i> ) .....	157

## SUMÁRIO

I. INTRODUÇÃO .....	18
1.1 O PROBLEMA .....	18
1.2 OBJETIVOS .....	19
1.2.1 Objetivo Geral .....	19
1.2.2 Objetivos Específicos .....	19
1.3 JUSTIFICATIVA .....	21
1.4 DEFINIÇÃO CONCEITUAL E OPERACIONAL DAS VARIÁVEIS .....	23
1.5 DELIMITAÇÕES DO ESTUDO .....	25
1.6 DEFINIÇÃO DE TERMOS .....	25
II. REVISÃO DE LITERATURA .....	27
2.1 CARACTERÍSTICAS ANATÔMICAS E FUNCIONAIS DOS PÉS DE CRIANÇAS .....	27
2.1.1 Desenvolvimento das estruturas e características dos pés infantis .....	27
2.1.2 Funções dinâmicas e estáticas dos pés .....	29
2.2 CARACTERÍSTICAS DO DESENVOLVIMENTO MOTOR .....	30
2.2.1 Habilidades motoras de estabilidade .....	33
2.3 PARÂMETROS BIOMECÂNICOS DE DISTRIBUIÇÃO DE PRESSÃO PLANTAR EM ATIVIDADES MOTORAS EM CRIANÇAS .....	36
2.4 EDUCAÇÃO FÍSICA NA EDUCAÇÃO INFANTIL .....	40
III. MATERIAIS E MÉTODOS .....	43
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA .....	43
3.2 SUJEITOS DE PESQUISA .....	43
3.2.1 Seleção dos sujeitos .....	43
3.3 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL .....	45
3.4 DESCRIÇÃO DOS MOVIMENTOS ESTUDADOS .....	46
3.5 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS .....	46

3.5.1	Questionário dirigido aos pais .....	47
3.5.2	Ficha de avaliação antropométrica e de controle da DPP .....	47
3.5.3	Instrumentos para medidas antropométricas .....	47
3.5.4	Filmadora.....	47
3.5.5	Máquina fotográfica digital .....	48
3.5.6	Plataforma capacitiva para controle da distribuição de pressão plantar.....	48
3.6	DEFINIÇÃO DE VARIÁVEIS.....	49
3.7	COLETA DE DADOS .....	49
3.7.1	Primeira etapa – avaliação clínica aquisição dos dados antropométricos .....	49
3.7.2	Segunda etapa - avaliação motora .....	51
3.7.3	Terceira etapa (adaptação e coleta de dados propriamente dita).....	51
3.8	CONTROLE DAS VARIÁVEIS .....	56
3.9	TRATAMENTO EXPERIMENTAL.....	56
3.9.1	Tratamento experimental A – Programa de atividades motoras de locomoção .....	56
3.9.2	Tratamento Experimental B - Programa de atividades motoras generalizadas .....	57
3.9.3	Aplicação dos programas .....	58
3.10	PROCESSAMENTO DOS DADOS.....	58
3.11	TRATAMENTO ESTATÍSTICO .....	60
3.12	LIMITAÇÕES DO ESTUDO .....	61
IV.	APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	63
4.1	APRESENTAÇÃO DOS ASPECTOS RELACIONADOS AO DESENVOLVIMENTO DAS CRIANÇAS .....	63
4.1.1	Ocorrência do Engatinhar.....	63
4.1.2	Idade de permanência na postura ereta.....	64
4.1.3	Idade do caminhar independente .....	65
4.1.4	Incidência de lesões nos membros inferiores .....	66
4.1.5	Presença de dor nos membros inferiores .....	67
4.1.6	Desgaste irregular do calçado.....	67
4.1.7	Tipos de calçados usados frequentemente.....	68
4.1.8	Permanência da criança descalça ou de meias em casa.....	68
4.1.9	Participação em escolinhas de esporte no período extra-curricular .....	69
4.1.10	Atividades realizadas em tempo livre.....	70
4.1.11	Opinião dos pais em relação a importância dos programas de atividades motoras....	71

4.2 AVALIAÇÃO QUALITATIVA DOS PADRÕES DE MOVIMENTO.....	71
4.2.1 Avaliação qualitativa do padrão motor durante o caminhar.....	71
4.2.2 Avaliação qualitativa do padrão motor durante a corrida.....	72
4.2.3 Avaliação qualitativa do padrão de movimento durante o salto de uma altura.....	73
4.2.4 Avaliação qualitativa do padrão motor durante o equilíbrio unipodal.....	74
4.3 APRESENTAÇÃO DOS PARÂMETROS BIOMECÂNICOS DE DISTRIBUIÇÃO DE PRESSÃO PLANTAR.....	75
4.3.1 Área de contato.....	76
4.3.2 Tempo de contato.....	82
4.3.3 Pico de pressão plantar.....	87
4.3.4 Carga relativa.....	95
V. CONCLUSÃO.....	108
VI. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	112
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	114
APÊNDICE.....	118
ANEXOS.....	141

## I. INTRODUÇÃO

### 1.1 O PROBLEMA

Este estudo descreverá e verificará a influência de programas de atividades motoras nas variáveis biomecânicas de distribuição de pressão plantar, envolvidas em atividades presentes na rotina diária de crianças pré-escolares.

Na literatura específica encontram-se pesquisas onde a Biomecânica foi utilizada como método de verificação do desenvolvimento motor, pois através desta torna-se possível observar e medir as forças existentes nos movimentos e as formas como estas se apresentam em diferentes faixas de desenvolvimento em variados tipos de atividades. (ADRIAN e COOPER, 1995).

Estudos realizados por Hennig e Rosenbaum (1991), Hennig, Staats, Rosenbaum(1994), Pisciotta, *et al.* (1994), Klavdianos, Manfio e Ávila (1997), Borges Machado, Hennig, Riehle (2001), Kellis (2001), Nielsen, *et al.*(2002) e Bertsch *et al.* (2004) avaliaram a distribuição de pressão plantar (DPP) em crianças durante a realização de habilidades de locomoção e estabilização. A avaliação destes parâmetros em crianças pode auxiliar a compreensão da maturação fisiológica, sendo possível observar as modificações que ocorrem na pressão em baixo dos pés com o aumento da idade e o amadurecimento dos padrões de movimento.

Na idade pré-escolar a criança encontra-se na fase de desenvolvimento dos movimentos fundamentais que mais tarde servirão de base na composição de diversas habilidades (GALLAHUE e OZMUN, 2003). Nesta idade a Educação Física adquire um papel importante no sentido em que pode estruturar um ambiente adequado, oferecendo experiências e promovendo especialmente o desenvolvimento motor das crianças. Assim sendo, observa-se a importância de programas de atividades motoras direcionados as habilidades e as necessidades das crianças em cada faixa etária.

Em atividades de locomoção e equilíbrio, presentes nas aulas de Educação Física, os membros inferiores apresentam funções extremamente importantes. Os pés

por serem a base de sustentação de todo o corpo, responsáveis por funções estáticas e dinâmicas, devem receber atenção especial durante a realização de atividades motoras. O conhecimento das características do aparelho locomotor é importante para que os professores possam direcionar as atividades às peculiaridades de cada faixa etária. Nesse sentido a informação sobre a aplicação de forças e cargas no corpo humano oferece ao professor de Educação Física mais um instrumento no momento da elaboração de suas aulas, visando o desenvolvimento e a preservação do aparelho locomotor de seus alunos.

Considerando as questões acima abordadas formulou-se o seguinte problema a ser investigado: *Qual a influência de um programa de atividades motoras de locomoção e um programa de atividades motoras generalizadas nos parâmetros biomecânicos de distribuição de pressão plantar (DPP) em crianças com idade pré-escolar durante a execução de habilidades motoras?*

## 1.2 OBJETIVOS

### 1.2.1 Objetivo Geral

Avaliar a influência de dois programas de atividades motoras aplicados nas aulas de Educação Física curricular nos parâmetros biomecânicos de distribuição de pressão plantar em crianças com idade pré-escolar durante a realização de tarefas motoras.

### 1.2.2 Objetivos Específicos

- Investigar informações referentes às fases de desenvolvimento motor das crianças do estudo através de um questionário dirigido aos pais.
- Descrever o padrão motor das crianças durante a execução das tarefas motoras de caminhada, corrida, salto a partir de uma altura de 20 cm e equilíbrio unipodal antes e após o período de aplicação de um programa de atividades motoras de locomoção e um programa de atividades motoras generalizadas nas aulas de Educação Física.

- Identificar os parâmetros biomecânicos de DPP de crianças pré-escolares através das variáveis: *área de contato, tempo de contato, força máxima, pico de pressão plantar e carga relativa* durante as atividades motoras de caminhar, correr, saltar a partir de uma altura de 20 cm e equilíbrio unipodal antes do início das atividades curriculares da disciplina de Educação Física.
- Identificar os parâmetros biomecânicos de DPP de crianças pré-escolares através das variáveis: *área de contato, tempo de contato, força máxima, pico de pressão plantar e carga relativa* durante as atividades motoras de caminhar, correr, saltar a partir de uma altura de 20cm e equilíbrio unipodal após um período de aplicação de um programa de atividades motoras de locomoção durante as aulas de Educação Física.
- Identificar os parâmetros biomecânicos de DPP de crianças pré-escolares através das variáveis: *área de contato, tempo de contato, força máxima, pico de pressão plantar e carga relativa* durante as atividades motoras de caminhar, correr, saltar a partir de uma altura de 20cm e equilíbrio unipodal após um período de aplicação de um programa de atividades motoras generalizadas durante as aulas de Educação Física.
- Comparar os parâmetros biomecânicos de DPP de crianças pré-escolares através das variáveis: *área de contato, tempo de contato, força máxima, pico de pressão plantar e carga relativa* durante as atividades motoras de caminhar, correr, saltar a partir de uma altura de 20 cm e equilíbrio unipodal antes do início das atividades curriculares da disciplina de Educação Física.
- Comparar os parâmetros biomecânicos de DPP de crianças pré-escolares através das variáveis: *área de contato, tempo de contato, força máxima, pico de pressão plantar e carga relativa* durante as atividades motoras de caminhar, correr, saltar a partir de uma altura de 20cm e equilíbrio unipodal após o período de aplicação dos dois programas durante as aulas de Educação Física.

### 1.3 JUSTIFICATIVA

A idéia inicial deste estudo foi influenciada, entre outros fatores, por algumas situações vivenciadas na prática pela pesquisadora, onde foram observadas a falta de planejamento e de uma seqüência nas atividades ministradas nas aulas de Educação Física para crianças em idade pré-escolar. Sabendo-se que nesta fase onde é necessária grande quantidades de estímulos que possam auxiliar no desenvolvimento motor, justifica-se a importância desta pesquisa.

O referencial curricular para a educação infantil elaborado pelo Ministério da Educação em 1998, traz algumas considerações a respeito do movimento neste nível de ensino. Neste, é colocado que dado o alcance que a questão motora assume na atividade da criança, é muito importante que, ao lado das situações planejadas especialmente para trabalhar o movimento em suas varias dimensões, a instituição reflita sobre o espaço dado ao movimento em todos os momentos da rotina diária, incorporando os diferentes significados que lhes são atribuídos pelos familiares e pela comunidade.

Os programas e referenciais curriculares direcionados a Educação Física pré-escolar, apresentam propostas voltadas a uma prática pedagógica referindo os objetivos a serem alcançados nas aulas de Educação física em sua maioria de maneira subjetiva Raramente estes programas apresentam níveis referenciais de parâmetros biomecânicos sejam de forma qualitativa ou quantitativa, também não é clara a preocupação em fundamentar a importância da prevenção de estabelecimentos de disfunções e lesões em idade adulta, profilaxia esta que deve ser iniciada na infância.

O referencial do Ministério da Educação ainda reforça que a avaliação do movimento deve ser contínua levando em consideração os processos vivenciados pelas crianças, resultado de um trabalho intencional do professor, e deve constituir-se em um instrumento para a reorganização de objetivos, conteúdos, procedimentos e atividades. Sendo assim, o professor tem a possibilidade de trabalhar dentro do que julga mais importante, dadas às características do grupo, considerando que programas pré-estabelecidos e com uma fundamentação consistente e coerente com aspectos que devem ser desenvolvidos na infância, possuem grande validade para o desenvolvimento dos alunos.

Segundo Gallahue e Ozmun (2003), as crianças não podem confiar somente na maturação para atingir o estágio amadurecido de suas habilidades motoras

fundamentais. Condições ambientais incluindo oportunidades para a prática, o encorajamento e a instrução são cruciais para o desenvolvimento de padrões amadurecidos de movimentos fundamentais.

Neste sentido foi estruturado um programa com atividades específicas de locomoção, para ser aplicado nas aulas de Educação Física pré-escolar, visando contribuir para a melhoria e a manutenção saudável do sistema músculo-esquelético. Em função dos variados estímulos aos membros superiores nas tarefas do dia a dia, são propostas atividades específicas para os membros inferiores. Visando também a importância de ampliar os recursos motores das crianças foi desenvolvido um programa de atividades motoras generalizadas previsto nos referenciais curriculares da disciplina de Educação Física. Programas desta natureza precisam ser encorajados para que os professores tenham parâmetros a seguir para proporcionar aos seus alunos o domínio adequado de tarefas motoras, repercutindo em um maior controle do movimento preservando o sistema músculo-esquelético.

Avaliações realizadas e registradas pelos professores servem para o acompanhamento das modificações ocorridas no desenvolvimento das crianças durante o período escolar, principalmente na primeira infância, onde são adquiridas as habilidades fundamentais que servirão de base para as habilidades especializadas.

Justifica-se a importância deste estudo por ser sempre considerado um desafio os estudos com crianças dentro da biomecânica, pela rigorosidade nos procedimentos que acabam sendo muitas vezes cansativos para elas. Necessita-se de toda uma estruturação metodológica, respeitando as peculiaridades da população tentando evitar fadiga e a falta de motivação.

Estudos descrevendo os padrões de DPP durante o caminhar e a corrida são encontrados na literatura, no entanto dados de DPP em outras atividades motoras ainda são pouco explorados vista a importância do conhecimento da pressão em baixo dos pés das crianças. Os parâmetros de DPP encontrados neste estudo irão mostrar de que maneira estão distribuídas as pressões na região plantar, levando em consideração o padrão motor durante a realização das atividades pelas crianças.

#### 1.4 DEFINIÇÃO CONCEITUAL E OPERACIONAL DAS VARIÁVEIS

**ESTATURA:** medida do solo ao vértex do crânio. Operacionalmente será obtida através de uma fita métrica e expressa em centímetros (cm).

**MASSA CORPÓREA:** grandeza física que representa a inércia de um corpo. Operacionalmente será obtida através de uma balança digital e expressa em kilogramas (kg).

**INDICE DE MASSA CORPORAL:** É a razão entre a massa corpórea e o quadrado da estatura. Operacionalmente será calculado e expressa em kilogramas por centímetros quadrados ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ ).

**COMPRIMENTO DO PÉ:** é a distância longitudinal entre o ponto mais proeminente da região da tuberosidade do calcâneo até o mais proeminente na região da tuberosidade da falange distal do hálux. Operacionalmente será obtido por uma medida direta utilizando uma fita métrica e expressa em cm.

**LARGURA DA ARTICULAÇÃO METATARSO-FALANGIANA:** é a distância medida desde a região da primeira e a quinta articulação metatarso-falangiãna. Operacionalmente será obtida por uma medida direta utilizando uma fita métrica e expressa em cm.

**ALTURA MALEOLAR LATERAL:** é a altura do ponto mais lateral do maléolo lateral da fíbula. Operacionalmente será obtida por uma medida direta utilizando uma fita métrica e expressa em cm.

**ALTURA MALEOLAR MEDIAL:** é a altura do ponto mais medial do maléolo medial da tíbia (INFOOT, 2004). Operacionalmente será obtida por uma medida direta utilizando uma fita métrica e expressa em cm.

**ALTURA DO NAVICULAR:** é a altura do ponto mais medial do osso navicular. Operacionalmente será obtida por uma medida direta utilizando uma fita métrica e expressa em cm.

**PADRÃO MOTOR:** Uma série organizada de movimentos relacionados usados para desempenhar uma tarefa específica (Gallahue & Ozmun, 2003).

**ÁREA DE CONTATO:** representa a área calculada pelo sistema em que o sensor foi pressionado alterando sua capacitância. Operacionalmente será obtido por meio do Sistema *Emed (Novel, GmbH)* e expresso em unidade de medida  $\text{cm}^2$ .

**TEMPO DE CONTATO:** representa a duração total do contato, calculada através da frequência de aquisição do sistema de medição, o sistema calcula o número de quadros a partir da duração do contato. Operacionalmente será obtido por meio do Sistema *Emed (Novel, GmbH)* e expresso em unidade de medida ms.

**FORÇA MÁXIMA:** relacionada a força de reação do solo. Segundo Hamil & Knutzen (1999), em quase todo o movimento humano terrestre, o indivíduo sofre a força de reação do solo (FRS) em algum momento. Essa força de reação é a força de reação proporcionada pela superfície onde a pessoa está se movendo, Operacionalmente será obtido por meio do Sistema *Emed (Novel, GmbH)* e expresso em unidade de medida a porcentagem do peso corporal (%PC).

**PICO DE PRESSÃO PLANTAR:** esta variável é caracterizada por ser a representação de máxima pressão, inclui os valores máximos para a pressão, como eles aparecem durante o contato com a superfície total ou em áreas plantares específicas. Operacionalmente será obtido por meio do Sistema *Emed (Novel, GmbH)* e expresso em unidade de medida kiloPascal (kPa)

**CARGA RELATIVA:** é calculada a partir da relação dos impulsos locais de uma determinada região anatômica e o somatório do impulso de todas as regiões. Portanto, a carga relativa é obtida através da integral de força-tempo (N.s) - o impulso, ou seja, a quantidade de força, aplicada perpendicularmente a uma área durante um intervalo de tempo (HENNIG; STAATS; ROSENBAUM, 1994). Operacionalmente será obtida por meio do Sistema *Emed (Novel, GmbH)* e expressa em termos percentuais (%).

## 1.5 DELIMITAÇÕES DO ESTUDO

Este estudo foi delimitado em avaliar a influência de programas de atividades motoras nos parâmetros de distribuição de pressão plantar em crianças pré-escolares participantes de um programa de atividades motoras de locomoção (grupo experimental A) e um programa de atividades motoras generalizadas (grupo experimental B).

O estudo foi realizado em uma escola pública pertencente a rede estadual de ensino de Santa Catarina. A aplicação dos programas e as coletas dos dados foram realizadas nas dependências do ginásio de esportes desta escola. Participam do estudo 23 crianças de ambos os sexos, com média de 4,6 ( $\pm 1,4$ ) anos de idade, sendo que destas 13 pertenciam ao grupo experimental A (GA) e 10 ao grupo experimental B (GB).

## 1.6 DEFINIÇÃO DE TERMOS

**PROGRAMA DE ATIVIDADES MOTORAS DE LOCOMOÇÃO:** Programa de atividades específicas direcionadas aos membros inferiores elaborado de acordo com as características anatômicas e funcionais de crianças em idades pré-escolar. Este programa foi elaborado baseando-se em atividades propostas de Scharll (1990), Köhler, & Reber, (1998) e Larsen; Meier, & Wickihalter, (2002). Estas atividades têm o propósito de trabalhar posturas dos membros inferiores, através de exercícios específicos e de locomoção por meio de atividades que favoreçam o fortalecimento do sistema músculo-esquelético e a aquisição de habilidades motoras.

**PROGRAMA DE ATIVIDADES MOTORAS GENERALIZADAS:** Programa de atividades motoras com caráter generalizado. Este foi elaborado com base nas referências específicas para a Educação Física infantil e no Referencial Curricular Nacional para a Educação Infantil do MEC.

**PRÉ-ESCOLARES:** Crianças com idades compreendidas entre 03 e 06 anos.

**GRUPO EXPERIMENTAL A (GA):** Grupo formado pelas crianças que participaram do programa de atividades motoras de locomoção.

**GRUPO EXPERIMENTAL B (GB):** Grupo formado pelas crianças que participaram do programa de atividades motoras generalizadas.

## II. REVISÃO DE LITERATURA

Visando o esclarecimento e embasamento para a futura análise dos dados que será apresentada no capítulo IV esta revisão de literatura foi organizada em: (1) Características anatômicas e funcionais dos pés de crianças; (2) Características do desenvolvimento motor (3) Parâmetros biomecânicos de distribuição de pressão plantar em atividades motoras em crianças; (4) A Educação Física na educação infantil.

### 2.1 CARACTERÍSTICAS ANATÔMICAS E FUNCIONAIS DOS PÉS DE CRIANÇAS

#### 2.1.1 Desenvolvimento das estruturas e características dos pés infantis

Entre o nascimento da criança e a idade adulta o pé humano vivencia algumas mudanças, e seus ossos passam por uma grande variação na mobilidade. . (BAUMGARTNER e STINUS (2001).

Tachdjian (1995) coloca que o pé é formado quando os membros se desenvolvem durante a oitava semana de gestação. Sendo visto pela primeira vez com quatro semanas e meia. O tarso é distinguido sob a forma de mesênquima condensado de cinco para seis semanas. Poucos dias mais tarde, a condrificação começa no centro de cada elemento blastemal. Os ossos individuais dos pés condrificam-se sem seqüência definida primeiramente do segundo ao quarto metatarsianos, seguidos pelo cubóide e quinto metatarsiano. O osso navicular é o último elemento do tarso a se condrificar. Nos dedos a condrificação prossegue em direção proximal para caudal, com a falange distal do pequeno artelho sendo a última a se condrificar. Segundo Calliet (2005), radiografias do pé de recém-nascidos mostram somente a diáfise das falanges e dos metatársicos e os núcleos do calcâneo e do hálux. Somente o calcâneo e o hálux e ocasionalmente o cubóide estão ossificados ao nascimento, os ossos restantes são ainda cartilagem.

O primeiro dos ossos társicos a iniciar o processo de ossificação é o calcâneo seu centro de ossificação aparece entre o primeiro e o sexto mês fetal. A apófise do calcâneo

começa a ossificar entre os quatro e os seis anos de idade nas meninas, e aos cinco a nove anos nos meninos; se funde com o corpo do calcâneo aos dezesseis anos na mulher e vinte anos no homem. O tálus é o segundo osso társico a ossificar, usualmente a partir dos oitavo mês fetal. A ossificação do cubóide tem lugar ao nascimento, ou em torno dele, mas pode ser retardado até 21 dias de idade. No tarso, ao nascimento, os centros primários de ossificação do calcâneo, talo e cubóide estão presentes. O navicular ossifica entre os dois e cinco anos. (TACHDJIAN, 1995)

A idade média de ossificação do cuneiforme lateral é aos quatro a vinte meses, do cuneiforme medial aos dois anos, e do cuneiforme intermediário aos três anos. Os centros primários de ossificação dos segundo e terceiro metatarsianos aparecem na nona semana de vida fetal, enquanto os do quarto e quinto metatarsianos aparecem na décima semana. Os centros secundários de ossificação surgem nas epífises que estão localizadas distalmente; eles são visíveis entre três e quatro anos de idade, aparecendo em ordem variável. O centro primário de ossificação do primeiro metatarsiano é visível na décima segunda semana de vida fetal, e o centro de secundário para a epífise aparece entre três e quatro anos. Os sesamóides cartilagosos podem ser distinguidos cedo no período fetal (entre 30 e 45 mm). Os sesamóides medial e lateral do grande artelho usualmente em lugar tão precocemente quanto aos oito anos. Os sesamóides do segundo e quinto artelho não são constantes, se presentes, eles ossificam após os quinze anos de idade (TACHDJIAN, 1995).

O comprimento do pé, segundo Baumgartner e Stinus (2001), depende da estatura e do peso da criança ao nascer, a variação no comprimento dos pés dos recém-nascidos é entre 65 mm e 95 mm. Em relação a largura do pé estes autores colocam que geralmente os pés das meninas são longos e estreitos e dos meninos curtos e largos. Em média a idade de um ano nas meninas e dezoito meses nos meninos, o comprimento do pé é a metade do comprimento do pé do adulto respectivamente. O tamanho relativamente grande do pé, dessa forma, é importante para prover uma base que pode compensar as vezes a falta de força muscular e de coordenação da criança. (NORDIN & FRANKEL, 2003).

Quanto o comprimento e a largura do pé TACHIDJIAN (1995), ainda acrescenta que estes aumentam linearmente dos 3 aos 12 anos em meninas e dos 3 aos 15 anos em meninos a uma média de 8 a 10 mm por ano, seguido por um platô no crescimento Segundo Donatelli (1996), na idade de 5 a 10 anos nas meninas e 5 a 12

anos nos meninos o pé cresce 0,9 cm por ano. Aos 10 e 12 anos respectivamente o pé tem 90% do tamanho do pé adulto.

Uma característica observada em jovens crianças é a presença de um pé pronado. Donatelli (1996) e Calliet (2005) colocam que na infância o pé parece excessivamente pronado porque o arco é preenchido por um coxim de gordura. O navicular e o cuneiforme que formam o ápice do arco longitudinal estão ainda na fase cartilaginosa e são moles e compreensíveis, o pé a este ponto não está pronto para sustentar peso. Os músculos e ligamentos não estão bem desenvolvidos. Este coxim adiposo serve para proteger o pé de uma sobrecarga sobre o sistema músculo-esquelético adaptando-se as cargas verticais durante a postura em pé e durante a marcha.

Esta pronação observada nos pés infantis também é decorrência do *genu valgum* presente na articulação do tornozelo ao nascimento, assim sendo, Forriol e Pascual (1990) relatam que a correção deste *genu valgum* fisiológico ocorre entre os cinco e os seis anos de idade, juntamente com a definição da presença do arco longitudinal medial plantar.

BERTSCH *et al.*, (2004) esclarece que durante os primeiros 4-5 anos de vida o coxim adiposo é absorvido e o desenvolvimento do arco longitudinal do pé continua até a idade de 6 anos. A partir desta idade a maior parte das mudanças nas estruturas já estão completas, e a aparência é parecida com o pé de um adulto. As mudanças ocorridas nas dimensões do pé entre 6-10 anos possivelmente estão associadas as modificações do comportamento mecânico das estruturas. (HENNIG, ROSENBAUM e STAATS, 1994).

É importante o conhecimento das fases de desenvolvimento dos pés e a relação com a idade. Frequentemente pais sentem insegurança sobre o quanto a morfologia dos pés ou o padrão de marcha de suas crianças podem ser considerados normais (BERTSCH *et al.*, 2004).

### 2.1.2 Funções dinâmicas e estáticas dos pés

Segundo HAMIL e KNUTZEN (1999), o pé humano contribui significativamente para a função do membro inferior, assim como o membro inferior contribui para a função do pé. O pé precisa ser um adaptador maleável para as superfícies de contato irregulares, além de servir como absorvedor de choques, atenuando as altas forças provenientes do solo. Durante a postura bípede, o equilíbrio é mantido facilmente

e a atividade muscular é necessária somente para prevenir uma oscilação para frente ou para trás sobre o centro de gravidade (Calliet, 2005).

Dinamicamente a função dos pés está diretamente relacionada aos movimentos realizados pelas estruturas músculo-esqueléticas. A maior parte dos movimentos do pé ocorrem em três articulações sinoviais: a talocrural, a subtalar e a mediotársica (HAMIL e KNUTZEN, 1999).

O movimento normal e a estabilidade do antepé dependem da estabilidade e da mobilidade das articulações metatarsofalangeanas e interfalangeanas. As cabeças dos metatarsos suportam as forças verticais durante a sustentação do peso e os dedos estabilizam o antepé dinamicamente. As articulações metatarsofalangeanas permitem a flexão e a extensão dos metatarsos e certamente algum grau de pronação e supinação lateralmente (DONATELI, 1996).

## 2.2 CARACTERÍSTICAS DO DESENVOLVIMENTO MOTOR

O desenvolvimento motor é uma alteração contínua no comportamento motor ao longo da vida. Este pode ser estudado tanto como um processo quanto como um produto. Como processo, o desenvolvimento motor envolve as necessidades biológicas subjacentes, ambientais e ocupacionais, que influenciam o desempenho motor e as habilidades motoras dos indivíduos desde o período neonatal até a velhice. Como produto, o desenvolvimento motor pode ser considerado como descritivo ou normativo, sendo analisado por fases (período neonatal, infância, adolescência e idade adulta (GALLAHUE e OZMUN, 2003). Nesta revisão será dada ênfase no desenvolvimento visto como um produto, referindo-se a fase da primeira infância.

Durante o período pré-escolar as crianças encontram-se no período chamado de primeira infância (2-6 anos de idade). Segundo Gabbard (1992), este período representa um estágio significativo no desenvolvimento das habilidades motoras fundamentais.

O desenvolvimento motor pode ser observado e avaliado por estágios de desenvolvimento. Gabbard (1992) define um estágio de desenvolvimento como sendo um conceito geralmente usado para explicar ordinalmente as modificações do comportamento motor. Este termo também pode ser usado para indicar a organização do comportamento e qualitativamente aproximar do período de desenvolvimento.

Galhahue e Ozmun (2003) apresentam e classificam os estágios de desenvolvimento motor em inicial, elementar e maduro. O estágio inicial representa as primeiras tentativas da criança orientadas para o objetivo de desempenhar uma habilidade fundamental. O movimento, em si, é caracterizado por elementos que faltam ou que são – de forma imprópria – marcadamente seqüenciados e restritos, pelo uso exagerado do corpo e por fluxo rítmico e coordenação deficientes.

O estágio elementar envolve maior controle e melhor coordenação rítmica dos movimentos fundamentais. Aprimora-se a sincronização dos elementos temporais e espaciais do movimento, porém, os padrões de movimento nesse estágio são ainda geralmente restritos ou exagerados, embora mais bem coordenados.

E o estágio maduro é caracterizado por desempenhos mecanicamente eficientes, coordenados e controlados. A maioria dos dados disponíveis sobre a aquisição de habilidades motoras fundamentais sugere que as crianças podem e devem atingir o estágio maduro aos cinco ou seis anos de idade. Embora algumas crianças possam atingir esse estágio basicamente pela maturação e com um mínimo de influências ambientais, a grande maioria precisa de oportunidades para a prática, o encorajamento e a instrução em uma ambiente promova o aprendizado (GALLAHUE e OZMUN, 2003).

Não se pode confiar apenas na maturação para que a criança atinja o estágio amadurecido de suas habilidades motoras fundamentais. Condições ambientais incluindo oportunidades para a prática, o encorajamento e a instrução são cruciais para o desenvolvimento de padrões amadurecidos de movimentos fundamentais. (GALLAHUE e OZMUN, 2003). Dentro desta visão da necessidade de situações planejadas que estimulem esse desenvolvimento um estudo publicado no Journal of Hong Kong, avaliou a influência de programas de atividades físicas no desenvolvimento motor de crianças em idade pré-escolar. A pesquisa realizada verificou a influência de um programa de enriquecimento motor desenvolvido especificamente para aumentar o nível de desenvolvimento motor de crianças de 02 a 05 anos. As crianças do grupo experimental realizaram as atividades sugeridas por um período diário de 30 minutos enquanto que as crianças do grupo controle brincaram livremente durante o mesmo período. Os resultados da análise estatística mostraram que o programa apresentou diferenças significativas para as todas as idades. Os grupos das crianças que realizaram as atividades sugeridas tiveram melhor desempenho que as crianças do grupo controle. Foi concluído que embora não fossem excluídos os fatores maturacionais, grande parte dos efeitos dos movimentos foi justificada pelas experiências providas pelo programa.

As crianças não progridem de forma igual no desenvolvimento de suas habilidades fundamentais. As brincadeiras e as experiências instrutivas influenciam grandemente. A seqüência de progressão ao longo dos estágios iniciais, elementar e amadurecido é mesma para a maioria das crianças. O ritmo, entretanto, variará, dependendo tanto dos fatores ambientais quanto dos fatores hereditários. As diferenças de padrão são observadas em todas as crianças. Uma criança pode estar no estágio inicial, em algumas tarefas motoras; em outras, no estágio elementar e nas demais, no estágio amadurecido. Pode ainda a criança apresentar uma combinação de elementos em diferentes estágios. Por isso, no arremesso, a ação do braço pode estar no estágio elementar, a ação das pernas, no estágio de amadurecido, e a ação do tronco, no estágio inicial (GALLAHUE e OZMUN, 2003).

Ainda relacionado a esta questão Gallahue e Ozmun (2003) ainda inferem que:

“Oportunidades restritas de movimento e a privação de experiências têm mostrado repetidamente interferir nas habilidades das crianças para desempenhar tarefas desenvolvimentistas que são características de suas faixas etárias. Os efeitos da privação da experiência motora e sensorial podem algumas vezes, ser superados quando condições quase ideais são estabelecidas para a criança. A extensão até a qual a criança poderá alcançar seus companheiros etários, entretanto, depende da duração e da severidade da privação, da idade e do potencial genético de crescimento individual da criança”.

O desenvolvimento do controle motor, à precisão e a acurácia na performance de movimentos tanto fundamentais quanto especializados segundo Gallahue e Oamun (2003) referem-se a destreza motora. Destrezas motoras são desenvolvidas e refinadas a um ponto que as crianças sejam capazes de agir com considerável facilidade e eficiência dentro de seus contextos. À medida que a criança desenvolve-se maturacionalmente, as destrezas motoras fundamentais (ou básicas) adquiridas quando ela era mais jovem são aplicadas como destrezas especializadas (ou complexas) a uma variedade de jogos, esporte, dança e atividades recreativas. As destrezas motoras estão relacionadas ao padrão de movimento apresentado durante a realização de tarefas, equivalendo ao padrão de movimento uma série organizada de movimentos relacionados usados para desempenhar uma tarefa específica.

Sendo assim, um padrão de movimento fundamental refere-se ao desempenho observável de movimentos básicos locomotores, manipulativos e estabilizadores. Os padrões de movimentos fundamentais envolvem a combinação de dois ou mais

seguintes corporais. Correr, pular, derrubar, arremessar, girar, e virar são exemplos de padrões de movimentos fundamentais.

### 2.2.1 Habilidades motoras de estabilidade

Segundo Gallahue e Ozmun (2003 p. 266):

A estabilidade é o aspecto mais fundamental do aprendizado de movimentar-se. Por ela, as crianças obtêm e mantêm um ponto de origem para as explorações que fazem no espaço. A estabilidade envolve a disposição de manter em equilíbrio a relação indivíduo – força da gravidade.

Experiências motoras projetadas para melhorar as habilidades estabilizadoras das crianças possibilitam-lhes desenvolver flexibilidades nos ajustes da postura, quando se movimentam de maneira variada e, frequentemente, incomum, em relação aos centros e linhas de gravidade e em relação as suas próprias bases de apoio. A habilidade de sentir determinada mudança na relação existente entre regiões do corpo, que altera o equilíbrio do indivíduo é necessária para a estabilidade eficiente (HAYWOOD e GETCHELL, 2004).

A categoria motora estabilidade engloba esses termos, mas implica, mais minuciosamente, a manutenção da postura corporal em movimentos que favoreçam o equilíbrio. Todo movimento envolve um elemento de estabilidade, quando analisado da perspectiva do equilíbrio. Sendo assim, todas as atividades locomotoras e manipulativas são, em parte, movimentos estabilizadores (GALLAHUE e OZMUN, 2003).

### 2.2.2 Habilidades motoras de locomoção

A categoria de movimentos locomotores refere-se aos movimentos que indicam um deslocamento no espaço em relação a um ponto fixo. Envolve a projeção do corpo em um espaço externo pela mudança de posição do corpo em relação a um ponto fixo da superfície. Assim, caminhar, correr, saltar, pular ou saltitar são exemplos de tarefas locomotoras (GALLAHUE e OZMUN, 2003).

Em relação a atividade de caminhar, bebês dão seu primeiros passos entre 8 e 9 meses, no entanto a maioria das crianças caminham aproximadamente aos 13 meses de idades (Gabbara, 1992). Gallahue e Ozmun(2003) também colocam que as tentativas de o bebê caminhar de forma independente, em geral, ocorrem em algum ponto entre o 10º e o 15º mês.

De acordo com Haywood e Getchell (2004), no estágio inicial do caminhar a criança dá pequenos passos com pequena extensão de joelhos e quadril. Ela pisa com o pé chapado e aponta os dedos dos pés para fora. A criança coloca seus pés bem afastados um do outro quando em pé para melhorar o equilíbrio lateral. Ela não utiliza nenhuma rotação do tronco e mantém os braços levantados em guarda (mãos para o alto em uma posição flexionada). Essas características proporcionam nessa fase um equilíbrio melhorado. Conforme a criança continua a se desenvolver, seus braços descem ao nível da cintura e depois para uma posição estendida nas laterais, mas ainda não balançam.

Quando as crianças começam a usar o balanço dos braços, este muitas vezes é desigual e irregular. Aos dois anos a maioria das crianças tem os ingredientes essenciais de um caminhar avançado. Por exemplo, as crianças exibem rotação pélvica com uma idade média de 13 meses e 24 dias, flexão de joelhos a meio apoio com 16 meses e 9 dias, contato do pé dentro de uma base de apoio de largura do tronco com 17 meses, balanço sincrônico do braço com 18 meses e pisada calcanhar-dedos com 18 meses e meio. Aumenta o período de tempo em que um pé sustenta o peso corporal enquanto o outro balança para frente, especialmente de 01 a 02 anos e meio.

A velocidade do caminhar aumenta, especialmente entre 1 e 3 anos e meio de idade. O ritmo e a coordenação do caminhar de uma criança melhoram de forma visível até mais ou menos a idade de 5 anos; acima dessa idade melhoras no padrão de movimento são sutis. Eckert (1993) acrescenta e diz que em torno dos 4 anos, a criança tem quase adquirido um estilo adulto de andar em sua passada natural, desembaraçada, rítmica e na transferência do peso mais suaves ao percorrer uma linha reta ou ao contornar um ângulo fechado.

Correr é uma habilidade motora mais avançada que o caminhar, mas os dois padrões têm muitas características em comum. Nos dois padrões os membros do indivíduo se movem em simetria, mas fora de fase em com o outro. Há diferenças também entre eles, o caminhar tem um período de duplo apoio quando ambos os pés estão em contato com o solo. Isso nunca ocorre no correr; que tem uma fase aérea, quando nenhum dos pés está no solo (HAYWOOD e GETCHELL, 2004).

Em geral, as crianças começam a correr por volta de seis ou sete meses após terem começado a caminhar (CLARK e WHITALL, 1989). As tentativas de corridas iniciais em uma criança são, na realidade, caminhadas rápidas.

Ao começar aprender a correr, a criança pode adotar ampla base de apoio, contato horizontal do pé com o solo, extensão da perna de apoio e posição do braço em guarda alta. Essa regressão provavelmente reflete uma tentativa, por parte da criança, de simplificar a tarefa, até que adquira mais experiência. Conforme a criança pratica a passada de corrida e se acostuma a suas demandas de equilíbrio, ela coloca o balanço de volta no padrão de movimento.

As características iniciais da corrida refletem as mudanças na velocidade entre caminhar e correr. Existe um breve período de vôo, mas as pernas ainda tem um alcance limitado de movimento. A perna traseira não se estende por completo conforme a criança empurra o solo. Conforme a perna impulsionada vai a frente, a coxa se recupera move-se com aceleração suficiente para carregar a coxa a um nível paralelo ao solo no fim do balanço da perna. Enfim, a amplitude de movimento é limitada, e o comprimento da passada é curto. Os braços balançam para acompanhar a rotação do tronco ao invés de serem levados para frente e para trás. Os cotovelos se estendem quando balançam para trás, o que é um movimento desnecessário (HAYWOOD e GETCHELL, 2004). No correr proficiente é possível identificar as mudanças desenvolvimentais vistas no corredor iniciante. O comprimento da passada aumenta, indicando que o corredor esta aplicando mais força.

Para a atividade de saltar Gallahue e Ozmun, (2003) colocam que, em geral as crianças tentam tarefas de saltar em uma idade tenra, freqüentemente alcançando as formas mais simples antes dos dois anos. No saltar, os indivíduos impulsionam seus corpos de uma superfície com um ou ambos os pés e aterrissam. As crianças também adquirem formas especializadas de saltar, tais como saltitar em um pé só e pular. Saltitar em um único pé requer decolar e aterrissar com a mesma perna. O pular é uma corrida mediante uma projeção para frente com um pé e aterrissagem sobre o outro. As crianças aprendem a descer de uma superfície mais alta de um pé para o outro antes de saltar com os dois pés. Mais tarde, elas dominam os saltos para frente, sobre objetos e o saltitar. No início da idade escolar as crianças geralmente já podem executar todos esses saltos (HAYWOOD e GETCHELL, 2004). Com a prática, as crianças podem eventualmente aperfeiçoar o padrão de salto. O aumento contínuo do tamanho e da força do corpo também contribui para melhoras qualitativas na distância que as crianças conseguem saltar.

### 2.3 PARÂMETROS BIOMECÂNICOS DE DISTRIBUIÇÃO DE PRESSÃO PLANTAR EM ATIVIDADES MOTORAS EM CRIANÇAS

A mensuração da distribuição de pressão plantar (DPP) fornece informações sobre a distribuição de pressões sob a superfície plantar durante situações estáticas e dinâmicas. Podendo-se através dela verificar as modificações que ocorrem juntamente com o amadurecimento das habilidades motoras.

Borges Machado, Hennig e Rihele (2001) apontam que uma das vantagens de se utilizar os parâmetros de pressão plantar para descrever o movimento, é que, ao contrário das plataformas de força, que nos dão as informações do grau de forças de reação do solo, centro de pressão e sua trajetória, a distribuição de pressão plantar nos fornece o valor da força aplicada em uma determinada área. Constituindo-se, desta forma, num parâmetro capaz de nos informar sobre a capacidade de suportar cargas de estruturas anatômicas específicas ou de determinadas regiões do pé. Portanto, as variáveis de distribuição de pressão plantar podem ser utilizadas como prognóstico confiável das possíveis influências negativas exercidas sobre o sistema músculo-esquelético das articulações do pé e tornozelo.

Em crianças a avaliação dos parâmetros biomecânicos de distribuição de pressão plantar pode auxiliar a compreensão da maturação fisiológica, sendo possível observar as modificações que ocorrem na pressão em baixo dos pés com o aumento da idade e o amadurecimento dos padrões de movimento. Bertsch, *et al.* (2004) aponta que durante a primeira infância o coxim adiposo presente no mediopé diminui a carga aplicada na região plantar, protegendo estrutura dos ossos do tarso. Uma característica também apontada sobre a distribuição de pressão plantar em crianças é em virtude das diferentes dimensões dos pés os picos de pressão em crianças são consideravelmente menores, correspondendo a cerca de 1/3 do valor encontrado em adultos.

Estudos com a população infantil têm sido realizados por diversos autores verificando o comportamento da distribuição de pressão durante a realização de tarefas locomotoras e estabilizadoras. Serão descritos a seguir os estudos realizados por Hennig e Rosenbaum (1991), Hennig, Staats e Rosenbaum (1994), Pisciotta, *et al.* (1994), Klavdianos, Manfio e Ávila (1997), Borges Machado, Hennig e Riehle (2001), Kellis (2001), Nielsen, *et al.* (2002) e Bertsch *et al.* (2004)

Hennig e Rosenbaum (1991) compararam os parâmetros de DPP durante o caminhar de um grupo formado por 15 crianças com idades entre 14 e 32 meses com um grupo de 111 adultos. Eles encontraram picos de pressão expressivamente mais altos para a população adulta com exceção da região do mediopé. O maior valor para o pico de pressão para os dois grupos foi para a região do hálux. As crianças apresentaram uma tendência a apresentar maiores picos mais medialmente do que lateralmente. Na avaliação da variável carga relativa foi observada uma distribuição mais homogênea do que o grupo de adultos. O alto valor para carga relativa encontrada na região do hálux revelou a importância da função desta região anatômica na retirada dos dedos durante a caminhada diferentemente nos adultos que utilizam mais a região central do antepé. O característico pé plano observado na população infantil foi evidenciado pelo valor significativamente mais alto em relação aos adultos. Neste mesmo estudo foram comparadas as médias da carga relativa durante a corrida de um grupo formado por 12 crianças, onde foram apresentadas médias significativamente mais altas na corrida para as regiões do hálux, 3ª cabeça dos metatarsos, mediopé e calcanhar lateral.

O estudo realizado por Hennig, Staats e Rosembaum (1994), teve como objetivo analisar o comportamento das cargas nos pés de 125 crianças entre 6 e 10 anos de idade em comparação com o mesmo grupo de adultos do estudo anterior. As pressões embaixo dos pés foram gravadas durante o caminhar descalço em baixa e alta velocidade através de uma plataforma de pressão. Para um melhor entendimento sobre o suporte da carga em cada região anatômica foi realizado o cálculo da carga relativa. Este procedimento permitiu uma comparação da distribuição de carga entre os sujeitos independente do peso corporal. Também foi analisada a área de contato para todas as tentativas. Os picos de pressão embaixo do antepé e hálux foram aproximadamente 40% a 50% menores e cerca de 10% a 20% menores para a região do calcanhar em relação aos adultos. Os autores concluíram que essa redução pode principalmente ser atribuída as maiores dimensões do pé por kg de massa corporal para as crianças. Também foi observado que com o aumento da idade há uma mudança da carga para o antepé medial. A redução da carga na cabeça do V metatarso nas crianças mais jovens foi atribuída à condição dos joelhos valgus com a hiperpronação dos pés e a redução da estabilidade no quinto raio. Contrariamente ao achado em adultos, o peso corporal foi identificado como tendo a maior influência da magnitude das pressões embaixo dos pés das crianças. Entre meninos e meninas não houve diferenças nos padrões dos picos de pressão.

Pisciotta, *et al* (1994), mensurou os padrões de distribuição de pressão plantar em situação dinâmica em bebês e crianças. As crianças foram separadas em grupos de 1-2 anos, 3-4 anos e 4-5 anos. O principal objetivo era estabelecer um banco de dados com padrões normativos para que futuras comparações pudessem ser realizadas. As crianças de 1 e 2 anos repetiram a sessão de coleta de dados no intervalo de seis e doze meses, as crianças de 4 e 5 anos retornaram após 6 meses. As crianças mostraram inicialmente uma pressão mais medial progredindo para o I metatarso e hálux contrariamente aos metatarsos laterais como é típico nos padrões adultos.

O grupo de crianças de 1-2 anos apresentou maiores pressões para a região medial do pé, 1ª cabeça dos metatarsos e hálux seguido pelos metatarsos laterais. O valor mais alto de pico de pressão nas cabeças dos metatarsos foi para a 1ª cabeça o que é atípico em um padrão adulto. O grupo de 3-4 anos o calcanhar apresentou os valores mais altos, na região das cabeças dos metatarsos a região com maior pico de pressão foi a 3ª cabeça, foram encontrados também altos valores para a cabeça do 1º metatarso enquanto que para os metatarsos laterais os valores foram baixos. Os resultados encontrados para o grupo de 4 a 5 anos apresentaram um padrão semelhante ao de adultos. Os autores concluíram que existem diferenças significativas nos padrões de pressão de crianças e adultos, uma estabilização demonstrou-se ocorrer nas regiões de pressão, tempo e magnitude até os 4 anos quando os padrões começam a ficar parecidos com os padrões adultos porém em menor magnitude.

Uma comparação da distribuição de pressão plantar entre crianças normais e obesas foi realizada por Klavdianos, Manfio e Avlia (1997). Foram avaliadas 19 crianças com idades entre 7 e 9 anos, sendo 9 crianças com peso normal e 10 obesas. Na avaliação da variável área de contato não foram encontradas diferenças significativas, já para os picos de pressão total, região do calcanhar, mediopé e antepé o grupo de crianças obesas apresentou valores significativamente mais altos. Para a carga relativa o grupo formado por crianças obesas mostrou valores significativamente mais altos na região do mediopé e mais baixos no antepé, na região do calcanhar não foi encontrada diferença estatisticamente significativa.

Para estudar a influência do modelo de calçado nos padrões de distribuição plantar durante a realização de atividades da rotina diária de crianças escolares, Borges Machado, Hennig e Riehle (2001) utilizaram em seu estudo, palmilhas com sensores capacitivos. Foram avaliadas 38 crianças saudáveis (22 meninos 16 meninas) com idade entre 8 e 11 anos durante três diferentes tarefas: caminhando, correndo e correndo com

mudança de direção (zig-zag). Para cada tarefa foram realizadas 3 tentativas, cada uma com o mínimo de três contatos com o solo. Para análise dos dados a área dos pés foi dividida em 10 regiões.

Os picos de pressão durante o caminhar foram consideravelmente menores que do que os apresentados na corrida. Entre a corrida em linha reta e a corrida com mudança de direção, os picos de pressão foram similares quanto à magnitude. No entanto, os maiores picos durante a corrida em linha reta foram no retopé e na corrida com mudança de direção foram observados altos picos na região do médiopé. Nesta tarefa, altos picos também foram observados na antepé medial, provavelmente uma consequência do envolvimento das estruturas desta região nos movimentos de mudança de direção.

Kellis (2001) realizou um estudo que teve como objetivo examinar a distribuição de pressão em baixo dos pés de pré-escolares saudáveis durante a posição estática em pé, saltando e caminhando. Participaram do estudo 14 meninos com idade de 3,2 ( $\pm$  0,4) anos. Para coletar os dados da marcha, o período de familiarização constituiu-se de 8-10 tentativas até a criança acessar a plataforma com o pé esquerdo, 5 tentativas foram gravadas. Além dos padrões de pressão foi observado visualmente se havia algum distúrbio no padrão de marcha. Para a tarefa de posicionamento estático as crianças permaneceram sobre a plataforma por 10 segundos primeiramente sobre os dois pés e posteriormente apoiadas sobre o pé esquerdo. As crianças também realizaram tarefas de saltar saindo de cima de uma plataforma de madeira de 20 cm de altura aterrissando com os dois pés sobre a plataforma, as crianças também aterrissaram sobre um pé (esquerdo). A seqüência das atividades foi randomizada para minimizar os efeitos da fadiga. Para todas as tarefas foram gravadas 5 tentativas das quais 3 foram selecionadas. Para avaliação dos padrões de pressão o pé foi dividido em oito áreas. Os testes estatísticos mostraram que existiram diferenças significativas nos picos de pressão entre as diferentes atividades. Em geral com exceção da área embaixo do II ao V metatarso, todas as áreas tiveram maiores picos de pressão nas atividades de saltar e caminhar comparadas a atividade de posicionamento estático sobre os dois pés, diversas áreas também apresentaram diferenças significativas comparadas com o posicionamento sobre um pé.

Nilsen, *et al.* (2002) analisaram a distribuição de pressão plantar em crianças em diferentes idades. Foram avaliadas 141 crianças entre 5e 15 anos de idade durante a caminhada. Os picos de pressão mostraram um decréscimo dos valores no antepé lateral

com o aumento da idade, ao mesmo tempo em que um aumento no antepé medial foi observado. Nas crianças mais jovens os picos de pressão na região do calcanhar foram mais altas que no hálux, mudando esta relação durante o crescimento com o aumento do picos de pressão no hálux diminuição no calcanhar.

Bertsch, *et al.* (2004) realizaram um estudo longitudinal buscando avaliar o desenvolvimento do pé e da marcha durante os primeiros anos de marcha independente. Participaram do estudo 42 crianças. O desenvolvimento do arco longitudinal foi correlacionado com a redução de carga na região de mediopé, as modificações ocorridas nos parâmetros biomecânicos mostraram uma grande variação inter-individual. Foi observado um aumento dos valores de pico de pressão e carga relativa em todas as regiões, com exceção do mediopé.

#### 2.4 EDUCAÇÃO FÍSICA NA EDUCAÇÃO INFANTIL

Rodríguez (2005) adverte que a educação infantil leva em conta o desenvolvimento das esferas cognitiva, motora e afetiva, e é precisamente neste período da vida que existem as possibilidades ótimas para desenvolver todas as potencialidades do indivíduo. A Educação Física tem um papel importante neste desenvolvimento, contribuindo no fortalecimento do organismo, melhorando o estado da saúde, propiciando o desenvolvimento de habilidades úteis para a vida, criando hábitos culturais de higiene e influenciando na formação de qualidades morais e sociais da personalidade.

Em relação ao currículo da Educação Física pré-escolar, Ferraz (1996) propõe que este deve implicar na estruturação de um ambiente que auxilie as crianças a incorporar a dinâmica da solução de problemas, através do “espírito” de descoberta nos domínios da cultura de movimento.

Pertinente a prática da Educação Física e a questão do movimento o Referencial Curricular Nacional para a Educação Infantil elaborado pelo Ministério da Educação em 1998, aponta que as instituições de Educação Infantil devem favorecer um ambiente físico e social onde as crianças se sintam protegidas e acolhidas, e ao mesmo tempo seguras para se arriscar e vencer desafios. Quanto mais rico e desafiador for este ambiente, mais ele lhes possibilitará a ampliação de conhecimentos acerca de si mesmos, dos outros e do meio em que vivem. O trabalho com movimento contempla a

multiplicidade de funções e manifestações do ato motor, propiciando um amplo desenvolvimento de aspectos específicos da motricidade das crianças, abrangendo uma reflexão acerca das posturas corporais implicadas nas atividades cotidianas bem como atividades voltadas para a ampliação da cultura corporal de cada criança.

Dado o alcance que a questão motora assume na atividade diária da criança, é muito importante que, ao lado das situações planejadas especialmente para trabalhar o movimento em suas várias dimensões, a instituição reflita sobre o espaço dado ao movimento em todos os momentos da rotina diária, incorporando os diferentes significados que lhe são atribuídos pelos familiares e pela comunidade. A organização dos conteúdos para o trabalho deverá respeitar as diferentes capacidades das crianças em cada faixa etária, bem como as diversas culturas corporais presentes nas muitas regiões do país.

Os conteúdos deverão priorizar o desenvolvimento das capacidades expressivas e instrumentais do movimento, possibilitando a apropriação corporal pelas crianças de forma que possam agir com cada vez mais intencionalidade. Devem ser organizados em um processo contínuo e integrado, que envolva múltiplas experiências corporais, possíveis de serem realizadas pela criança sozinha ou em situações de interação. Os diferentes espaços e materiais, os diversos repertórios de cultura corporal expressos em brincadeiras, jogos, danças atividades esportivas e outras práticas sociais são algumas das condições necessárias para que esse processo ocorra.

As instituições devem assegurar e valorizar, em seu cotidiano, jogos motores e brincadeiras que contemplem a progressiva coordenação dos movimentos e o equilíbrio das crianças. O professor deve organizar atividades que exijam o aperfeiçoamento das capacidades motoras das crianças, ou que lhes tragam novos desafios, considerando seus progressos. Um bom exemplo são organizações de circuitos no espaço externo ou interno de modo a sugerir às crianças desafios corporais variados. Podem-se criar com pneus, bancos tábuas de madeira, etc., túneis, pontes, caminhos, rampas e labirintos nos quais as crianças possam saltar, equilibrar-se, andar, escorregar.

O Referencial Curricular Nacional para a Educação Infantil elaborado pelo Ministério da Educação em 1998 também traz considerações direcionadas aos professores no sentido de que estes devem refletir sobre as solicitações corporais das crianças e sua atitude diante das manifestações da motricidade infantil, compreendendo seu caráter lúdico e expressivo. Além de refletir acerca das possibilidades posturais e

motoras oferecidas no conjunto das atividades, é interessante planejar situações de trabalho voltadas para aspectos mais específicos do desenvolvimento corporal e motor.

Nessa perspectiva, o professor deverá avaliar constantemente o tempo de contenção motora ou de manutenção de uma mesma postura de maneira a adequar as atividades as possibilidades das crianças de diferentes idades.

Com base nas informações descritas neste capítulo serão discutidos os dados no capítulo de apresentação e discussão dos resultados.

### III. MATERIAIS E MÉTODOS

Neste capítulo serão apresentados os procedimentos metodológicos que orientaram o estudo. Estão descritos (1) característica da pesquisa, (2) sujeitos da pesquisa, (3) delineamento experimental (4) descrição dos movimentos estudados, (5) instrumentos de coleta de dados (6) definição de variáveis, (7) coleta de dados, (8) controle das variáveis (9) tratamento experimental (10) processamento dos dados, (11) tratamento estatístico, (12) limitações do estudo.

#### 3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Esta pesquisa apresentou uma fase descritiva trazendo também um delineamento quase-experimental. Para Gil (1991), as pesquisas descritivas têm como objetivo primordial a descrição das características de determinada população ou fenômeno. Thomas & Nelson (2002) esclarecem que o propósito do delineamento quase-experimental é ajustar o delineamento para ambientes mais semelhantes à realidade e ainda assim, controlar tantas ameaças à validade interna quanto possível.

#### 3.2 SUJEITOS DE PESQUISA

Participaram do estudo 23 crianças, 06 do sexo masculino e 17 do sexo feminino, com média de idade de 4,6 anos ( $\pm 1,4$  meses) sadias e voluntárias ausentes de patologias músculo-esqueléticas matriculadas em uma escola da rede pública estadual de Santa Catarina localizada em Florianópolis no ano de 2006.

##### 3.2.1 Seleção dos sujeitos

No início do ano letivo de 2006 foi realizado o contato pessoalmente com a direção da escola e apresentado o projeto de pesquisa, juntamente com a proposta da

aplicação de dois programas de atividades motoras durante as aulas de Educação Física, um programa de atividades motoras de locomoção e outro de atividades motoras generalizadas. Em virtude de uma mudança na legislação referente à Educação Infantil vinculada ao Estado, as turmas dos 2<sup>os</sup> períodos ficariam no corrente ano sem a disciplina de Educação Física na grade curricular, situação esta que desagradava a diretora da escola. Em vista disso o projeto foi muito bem aceito, pois através do projeto as crianças teriam um horário na grade curricular para a prática de uma atividade física orientada.

Após a aceitação da direção da escola, foi encaminhada aos pais uma carta informativa (anexo 1) sobre o projeto contendo os objetivos e os prováveis benefícios da participação, um termo de consentimento livre e esclarecido (anexo 2) e um termo de consentimento do uso da imagem (anexo3).

As turmas participantes deste estudo foram os dois segundos períodos educação do turno matutino, segundo período 1 (2° P1) e segundo período 2 (2° P2), o segundo período nesta escola corresponde ao segundo ano da educação infantil. No 2° P1 estavam matriculados 19 alunos dos quais 14 foram autorizados pelos pais a participar do estudo e no 2° P2 18 alunos dos quais 12 foram autorizados

Foi realizada inicialmente uma avaliação clínica por uma fisioterapeuta para que se certificasse que as crianças estavam ausentes de patologias músculo-esqueléticas. No primeiro contato com as crianças foi observado que um dos sujeitos do 2° P1 encontrava-se em uma fase de desenvolvimento motor inferior aos demais alunos, onde foi tomada a decisão de avaliá-lo separadamente do grupo, além disso outro sujeito saiu da escola logo após a primeira avaliação. Sendo assim o número final de sujeito do 2° P1 foi de 13 crianças. Na turma do 2° P2 o número final de sujeitos foi de 10 crianças devido ao fato de que dois alunos não realizaram a reavaliação devido as faltas constantes na escola no período de reavaliação.

É importante ressaltar que as crianças que não foram autorizadas pelos pais a fazer parte do estudo participaram igualmente das aulas de Educação Física como atividade curricular, mas somente as crianças autorizadas foram avaliadas e reavaliadas.

### 3.2.2 Características antropométricas dos sujeitos

As medidas antropométricas de estatura e massa corpórea e o cálculo do índice de massa corporal (IMC) foram realizados em dois períodos distintos, na primeira avaliação (antes da aplicação do período de aplicação dos programas de atividades

motoras e na segunda avaliação (após o período de aplicação dos programas). As medidas de estatura e IMC foram utilizadas como variáveis de controle, a massa corpórea além de variável de controle foi utilizada para normalização dos dados de distribuição de pressão plantar (DPP). Na tabela 1 estão descritos os valores referentes às avaliações antropométricas nos dois períodos de avaliações.

**Tabela 1:** Média e desvio padrão dos dados antropométricos dos grupos experimental A (GA) e grupo experimental B (GB).

	Massa Corpórea (kg)		Estatura (m)		IMC (kg/m <sup>2</sup> )	
	Antes	Depois	Antes	Depois	Antes	Depois
GA n=13	19,61(±2,93)	20,95 (±3,04)	1,08 (±0,03)	1,12 (±0,03)	16,55 (±2,2)	16,66 (±2,31)
GB n=10	18 (±3,12)	18,98 (2,88)	1,06 (±0,05)	1,10 (±0,05)	15,93 (±2,59)	15,96 (±2,12)

Também foram mensuradas as variáveis antropométricas dos pés das crianças que estão descritas na tabela 2.

**Tabela 2:** - Média e desvio padrão da antropometria dos pés.

	Grupo Experimental A		Grupo Experimental B	
	Média	Desvio padrão	Média	Desvio padrão
Comprimento do pé direito (cm)	17,315	0,74	17,22	0,76
Comprimento do pé esquerdo (cm)	17,138	0,73	17,1	0,76
Largura do pé direito (cm)	7,185	0,46	7,04	0,37
Largura do pé esquerdo (cm)	7,192	0,46	6,97	0,53
Altura maleolar lateral pé direito (cm)	4,877	0,22	4,92	0,6
Altura maleolar lateral pé esquerdo (cm)	4,915	0,31	4,94	0,57
Altura maleolar medial pé direito (cm)	5,362	0,37	5,25	0,29
Altura maleolar medial pé esquerdo (cm)	5,338	0,29	5,17	0,3
Altura do osso navicular pé direito (cm)	3,446	0,31	3,42	0,43
Altura do osso navicular pé esquerdo (cm)	3,438	0,27	3,44	0,34

### 3.3 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

Como um dos objetivos da pesquisa foi avaliar a influência da aplicação dos programas foi necessária a separação das crianças em um grupo experimental A um grupo experimental B, sendo assim o 2º P1 foi o grupo experimental A (onde foi aplicado o programa de atividades motoras de locomoção) e o 2º P2 o grupo

experimental B (onde foi aplicado o programa de atividades motoras generalizadas), essa escolha foi feita devido ao maior número de crianças autorizadas a participar do estudo no 2º P1, e também pelo fato de que a criança que estava em atraso no desenvolvimento motor poderia ser favorecida pelas atividades do programa.

### 3.4 DESCRIÇÃO DOS MOVIMENTOS ESTUDADOS

Os movimentos que foram analisados são classificados movimentos fundamentais. São movimentos que estão presentes na rotina das crianças em diferentes situações, nas brincadeiras, na escola, em casa, no deslocamento de casa para escola e para outros lugares. Os padrões de movimentos fundamentais são padrões observáveis básicos de comportamento. Atividades locomotoras (correr, saltar) e estabilizadoras (caminhar com firmeza e o equilíbrio em um pé só) são exemplos de movimentos fundamentais que devem ser desenvolvidos na primeira infância (GALLAHUE E OZMUN, 2003).

A aquisição dos parâmetros de distribuição de pressão foi realizada durante as seguintes tarefas:

- *Caminhada*: durante velocidade auto-seletiva da criança
- *Corrida*: durante velocidade auto-seletiva da criança.
- *Salto com aterrissagem bipodal*: salto a partir de uma altura de 20cm com aterrissagem bipodal
- *Equilíbrio em apoio unipodal*: Postura ereta com base de suporte sobre apenas um dos pés.

### 3.5 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS

Para coletar os dados foram utilizados: um questionário dirigido aos pais, uma ficha para avaliação antropométrica, uma balança digital, uma fita métrica, um goniômetro, brannock, filmadora, câmera fotográfica e plataforma capacitiva para controle da distribuição de pressão plantar.

### 3.5.1 Questionário dirigido aos pais

O questionário utilizado nesta pesquisa está descrito no apêndice 1, este instrumento que foi dirigido aos pais teve como objetivo coletar informações sobre o desenvolvimento físico e motor das crianças. Este foi constituído de 15 questões, e foi validado quanto ao conteúdo, constructo e clareza.

### 3.5.2 Ficha de avaliação antropométrica e de controle da DPP

A ficha de avaliação (apêndice 2) teve como objetivo principal o registro e controle de variáveis antropométricas, de massa corpórea, estatura, comprimento do pé, Esta mesma ficha também era utilizada para controle e registro das tentativas das avaliações estáticas e dinâmicas da distribuição de pressão plantar.

### 3.5.3 Instrumentos para medidas antropométricas

Balança: Para o controle das medidas de massa corpórea e estatura foram utilizadas uma balança digital da marca Filizzola, com resolução de 100g e amplitude de medida até 200 kg,

Goniômetro: Para a mensuração das variáveis antropométricas de altura de navicular, altura maleolar lateral e medial foi utilizado um goniômetro da marca *Carci*, com escala de 1° e amplitude de medida até 180°. O goniômetro foi utilizado no lugar de um traçador de altura pelo fato de a coleta de dados ter sido realizada em ambiente escolar diminuindo o transporte de mais um equipamento para escola e por oferecer menos riscos as crianças.

Brannock: Este foi utilizado para servir de apoio para a criança durante a avaliação antropométrica. As medidas eram feitas e marcadas em cima do brannock depois medidas com a fita métrica.

Fita métrica: Para mensuração antropométrica dos pés (largura, comprimento, perímetro) e da estatura foi utilizada uma fita métrica com graduação em centímetros e com amplitude de medida até 1,5 m e escala de 1 mm.

### 3.5.4 Filmadora

Para aquisição das imagens das quais seriam realizadas a avaliação qualitativa dos padrões motores das crianças foi utilizada uma filmadora da marca *Sony*.

### 3.5.5 Máquina fotográfica digital

Para a aquisição das imagens das coletas de dados e das atividades desenvolvidas durante a aplicação do programa foi utilizada uma máquina digital da marca *Sony* com resolução de 4 megapixels.

### 3.5.6 Plataforma capacitiva para controle da distribuição de pressão plantar

Para obtenção dos parâmetros de distribuição de pressão plantar foi utilizada uma plataforma capacitiva, *Emed* (**E**lektronisches **M**essverfahren zur **E**rfassung der **D**ruckverteilung = Sistema eletrônico para medição da distribuição de pressão) (*Novel, GmbH*).

Este se caracteriza por ser um sistema de mensuração de pressão capacitiva do pé de modo estático ou dinâmico. A sua utilização é feita através de computador ou *notebook*, em ambiente Windows e possui um software do usuário para análise dos dados. A seguir apresenta-se a tabela 3 com maiores informações sobre a plataforma Emed-at (NOVEL, GmbH, 2005).

**Tabela 3:** Características da plataforma Emed-at.

<b>Plataforma Emed-at</b>	
Dimensão (mm)	582x340x20
Área de sensores (mm)	360x190
Número de sensores	1377
Resolução (sensores/cm <sup>2</sup> )	2
Frequência (Hz)	25/30
Limite de pressão (kPa)	10-990
Mínima pressão captada (kPa)	10
Acurácia	± 7% ZAS
Histerese	< 3%
Limite de temperatura (°C)	10-40
Força máxima total (N)	67.000
Conversa transversal (db)	- 40
Comprimento do cabo (m)	5

Fonte: Novel, (2005).

### 3.6 DEFINIÇÃO DE VARIÁVEIS

As variáveis em estudo foram definidas e descritas conceitual e operacionalmente no item 1.4 do Capítulo 1.

### 3.7 COLETA DE DADOS

Após a prévia aprovação do projeto de pesquisa pelo Comitê de Ética e Pesquisa da UDESC, a coleta de dados foi realizada nas dependências do ginásio de esporte da própria escola onde as crianças estudavam. Após autorização prévia dos pais ou responsáveis e a assinatura do termo de consentimento, foi feita uma listagem das crianças autorizadas a participar da pesquisa.

O questionário dirigido aos pais juntamente com a carta informativa foi enviado para casa dentro da agenda escolar das crianças, foi pedido que os pais os retornassem a escola no prazo de três dias. Em virtude de alguns pais não devolverem o questionário foi enviada uma segunda via, ainda assim faltaram as informações de três crianças.

Para que a coleta de dados acontecesse de maneira mais organizada foi combinado com as professoras das turmas que as avaliações seriam realizadas com três crianças por vez, sendo estas retiradas e encaminhadas de volta à sala de aula durante o horário curricular.

A coleta de dados foi constituída das seguintes etapas que serão descritas a seguir:

#### 3.7.1 Primeira etapa – avaliação clínica aquisição dos dados antropométricos

##### 3.7.1.1 Avaliação clínica

Para verificar que as crianças eram ausentes de patologias músculo-esqueléticas foi realizada uma avaliação clínica das crianças por uma fisioterapeuta.

##### 3.7.1.2 Registro da estatura e massa corpórea

As crianças foram orientadas a permanecer na postura ereta com os braços relaxados ao lado do corpo.



**Figura 1:** Mensuração da massa corporal



**Figura 2:** Mensuração da estatura

### 3.7.1.3 Mensuração antropométrica dos pés

Foi realizada com a criança permanecendo em postura bípede e estática, iniciando sempre pelo pé direito. Para medida do comprimento do pé e da largura da articulação metatarso-falangiana a criança era posicionada sobre o branock onde era feito uma marcação com uma caneta referente às variáveis de comprimento e largura dos pés e após a saída da criança era realizada a medida dessa distância com o uso de uma fita métrica. Para a avaliação das variáveis de altura do navicular e altura maleolar lateral e medial foi utilizado um goniômetro.



**Figura 3:** Mensuração antropométrica dos pés

### 3.7.2 Segunda etapa - avaliação motora

A avaliação motora foi realizada com o objetivo de acompanhar o desenvolvimento motor das crianças durante o período da pesquisa, esta foi realizada com a utilização da seqüência de desenvolvimento motor para os movimentos fundamentais proposta por Gallahue e Ozmun (2003).

As crianças foram filmadas durante a realização das mesmas tarefas que seriam coletados os dados de distribuição de pressão plantar: caminhando e correndo em velocidade habitual, saltando de uma altura de 20 cm e em equilíbrio unipodal, sendo cada tarefa realizada três vezes. Este procedimento de filmagem foi realizado antes e depois do período de aplicação dos programas, além das observações feitas através das filmagens, foi também analisado todo o processo de desenvolvimento durante o período em que se trabalhou com as crianças. A partir desta avaliação tornou-se possível classificar as crianças pelo estágio de desenvolvimento que apresentavam em cada tarefa. A avaliação do padrão motor das crianças foi realizada pela pesquisadora deste estudo, professora de Educação Física.

A seqüência de desenvolvimento para as habilidades motoras estudadas estão descritas em Gallahue e Ozmun (2003), foram utilizadas as seqüências de desenvolvimento para a caminhada (quadro 1), para a corrida (quadro 2), para o salto a partir de um altura (quadro 3) e para o equilíbrio unipodal (quadro 4) que se encontram no anexo 4. A partir desse instrumento tornou-se possível classificar as crianças pelo estágio de desenvolvimento em estágio inicial, elementar e maduro.

### 3.7.3 Terceira etapa (adaptação e coleta de dados propriamente dita)

Nesta etapa foram apresentados às crianças os procedimentos da coleta de dados, explicando as atividades que seriam realizadas. Primeiramente foi feita uma apresentação do equipamento de coleta para as crianças, onde as mesmas podiam tocar sobre o equipamento. Elas foram orientadas em relação ao movimento a ser executado sendo este demonstrado previamente pelos avaliadores. Foi permitido um período de adaptação (aproximadamente dez minutos). Somente a partir do momento em que se percebeu a acomodação da mesma ao equipamento é que foi dado início à aquisição dos dados.

Por uma questão de organização do tempo e do espaço as não houve a randomização das tarefas durante a coleta de dados. Os dados de DPP foram coletados

durante a tarefa estática de apoio unipodal e tarefas dinâmicas de caminhada e corrida e salto, nesta seqüência. Foi colocado um corredor de EVA (Copolímero de Etileno-Acetato de Vinila), com 8,5 metros de comprimento onde as crianças realizavam as atividades para que o chão ficasse nivelado com a altura da plataforma (figura 4).



**Figura 4:** Local de coleta de dados

#### 3.7.4.1 Equilíbrio unipodal

Para coletar os dados na tarefa de equilíbrio unipodal as crianças acessavam a plataforma a partir de um passo e se colocavam na posição de apoio unipodal mantendo o equilíbrio por um breve estágio de tempo (aproximadamente 3 segundos). Foram coletadas três tentativas válidas para o pé direito e três para o pé esquerdo.

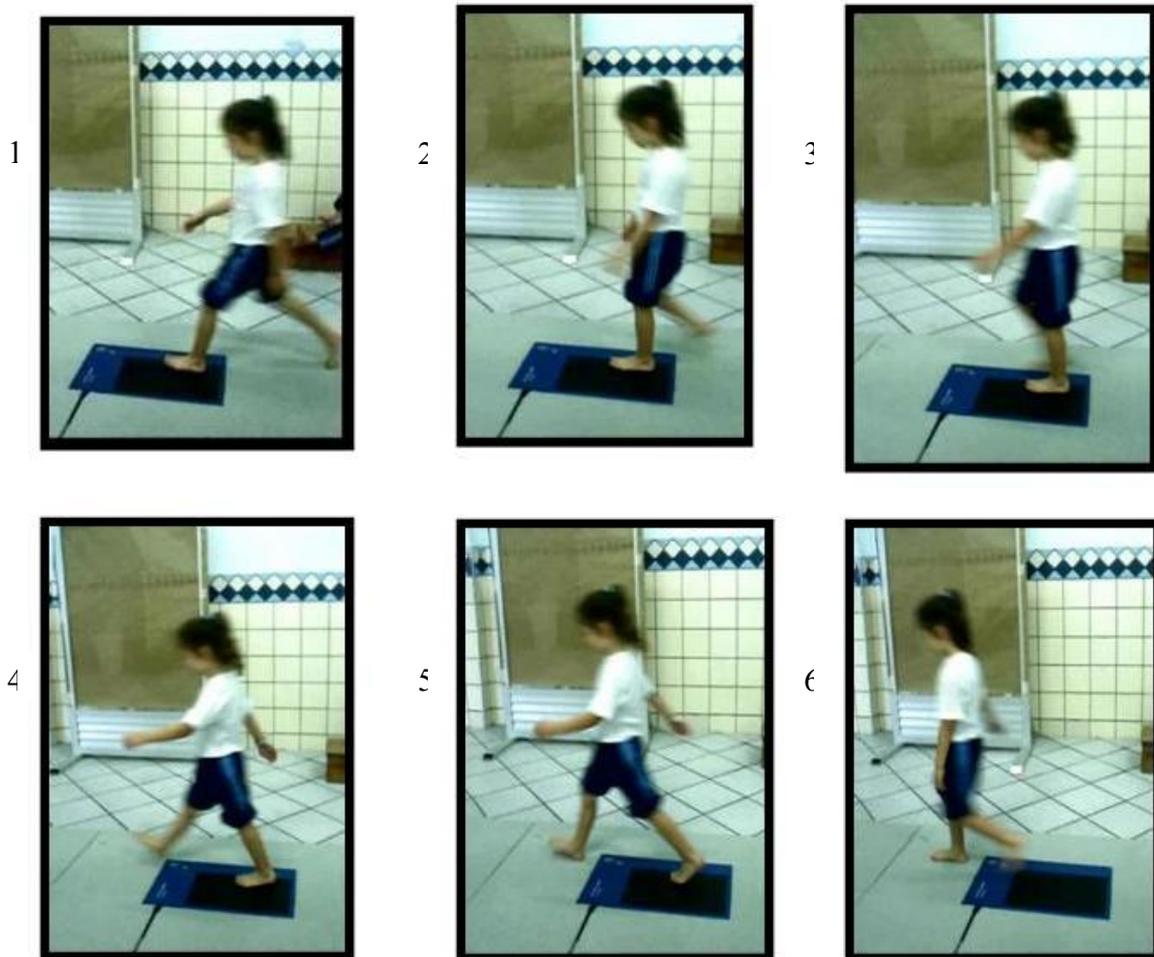


**Figura 5:** Aquisição dos dados de DPP na tarefa de equilíbrio unipodal

### 3.7.4.2 Caminhar

Os dados da tarefa dinâmica de caminhar foram coletados com as crianças caminhando em uma velocidade auto-seletiva, nenhuma velocidade foi estabelecida, porém, buscou-se orientar as crianças para que mantivessem velocidade semelhante entre as tentativas, a média da velocidade durante a caminhada foi de aproximadamente 1,3 m/s.

Após o período de adaptação a tarefa, foram coletadas dez tentativas válidas, sendo cinco com o pé direito acessando a plataforma e cinco o pé esquerdo. As tentativas não eram válidas quando a criança não acessava a plataforma com todo o pé, ou quando diminuía a velocidade da caminhada para acessar a plataforma. A criança saía caminhando de uma extremidade do corredor passava por cima da plataforma e continuava caminhando até a outra extremidade sem interrupção. Na figura 6 observa-se a seqüência da aquisição dos dados de na tarefa de caminhar.



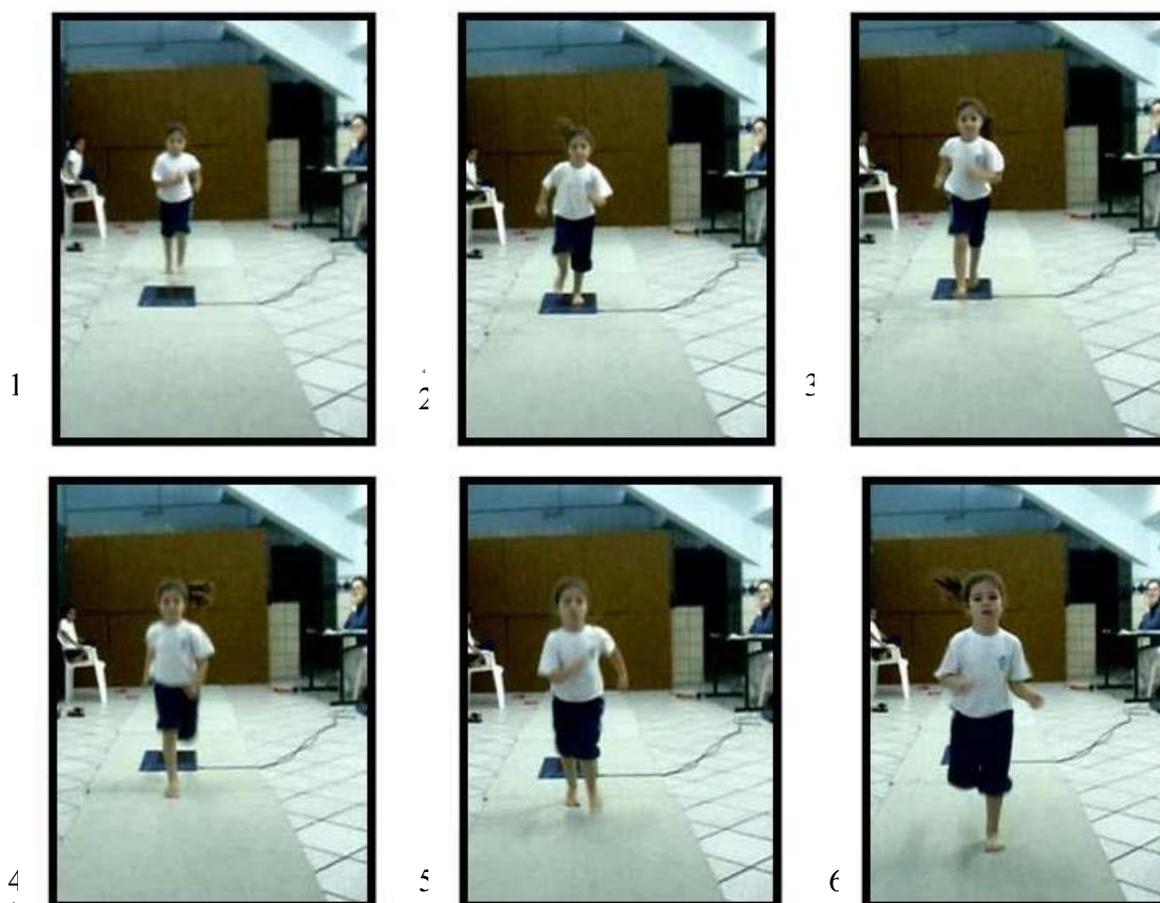
**Figura 6:** Seqüência da aquisição dos dados de DPP durante a tarefa de caminhar.

### 3.7.4.3 Corrida

Os dados da tarefa dinâmica de corrida, como os da caminhada, foram coletados com as crianças correndo em velocidade auto-seletiva, da mesma forma, foi dada a orientação para que as crianças mantivessem a mesma velocidade para todas as tentativas. A média aproximada da velocidade das crianças correndo foi de 2,4 m/s.

Após o período de adaptação a tarefa, foram coletadas dez tentativas válidas, sendo cinco com o pé direito acessando a plataforma e cinco o pé esquerdo. Da mesma forma as tentativas não eram válidas quando a criança não acessava a plataforma com todo o pé, quando diminuía a velocidade da corrida para acessar a plataforma. Como na caminhada, A criança saía correndo de uma extremidade do corredor passava por cima da plataforma e continuava correndo até a outra extremidade.

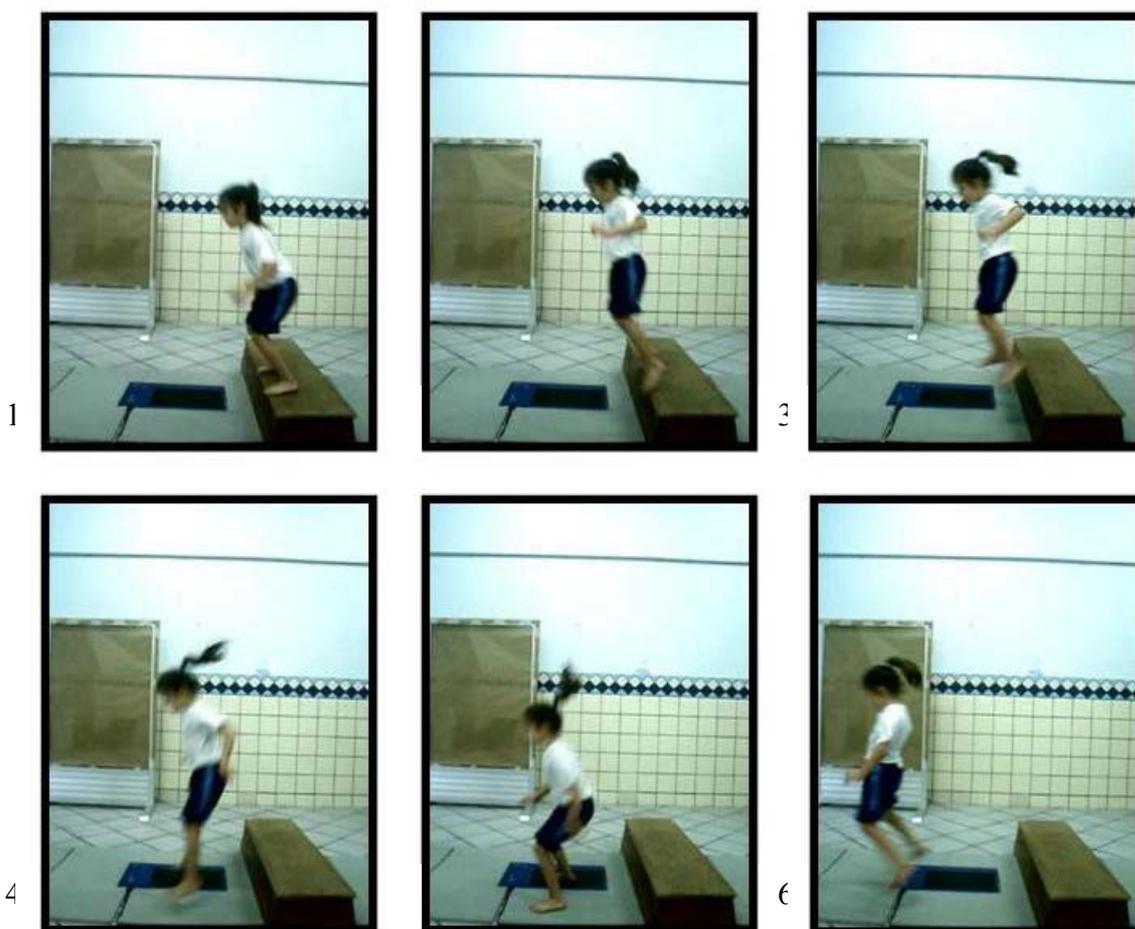
Na figura 7 observa-se a seqüência da aquisição dos dados de distribuição de pressão plantar na tarefa de corrida.



**Figura 7:** Seqüência da aquisição dos dados de DPP durante a tarefa de corrida.

#### 3.7.4.4 Salto a partir de uma altura

A tarefa de saltar foi realizada com a criança partindo de uma estação de um plinto de ginástica com 20 cm de altura, que foi colocado a 15cm da plataforma. A altura de 20 cm foi utilizada por estar próxima da altura real de um degrau (17cm), sendo assim uma atividade também da rotina diária das crianças. A partir desta altura a criança saltava e aterrissava com os dois pés, sendo um no solo e um na plataforma e saía em seguida saltando novamente. Após o período de adaptação foram coletados os dados em seis tentativas válidas, três aterrissando com o pé direito e três com o esquerdo. As tentativas não eram válidas quando a criança aterrissava com pé fora da plataforma ou quando demorava (ficava parada) para sair da plataforma. Na figura 8 observa-se a seqüência da aquisição dos dados de distribuição de pressão plantar na tarefa saltar a partir de uma altura.



**Figura 8:** Sequência da aquisição dos dados de DPP durante a tarefa de saltar

### 3.8 CONTROLE DAS VARIÁVEIS

No controle das variáveis foi adotada a manipulação seletiva a qual, consiste em assegurar e manter constantes as condições experimentais. Para assegurar a coerência interna desta pesquisa, serão controladas as seguintes variáveis: (a) local de coleta de dados; (b) seqüência das tarefas (c) aplicação de programas de atividades motoras.

- a) **Local:** todos os dados foram coletados no mesmo local na avaliação antes da aplicação do programa e na depois da aplicação. O local foi nas dependências do ginásio de esporte da escola.
- b) **Seqüência da aquisição dos dados:** Durante as coletas de dados o procedimento foram iniciados pela adaptação da criança ao equipamento de coleta e a tarefa a ser realizada. As coletas iniciaram com a tarefa de equilíbrio unipodal, seguindo das atividades dinâmicas de caminhar e correr e terminado com a tarefa de saltar.
- c) **Aplicação dos programas de atividades motoras:** Para que se fosse possível controlar as atividades realizadas na escola pelo grupo das crianças do grupo experimental A (programa de atividades motoras de locomoção) e do grupo experimental B (programa de atividades motoras generalizadas) as aulas de Educação Física foram ministradas pela mesma professora (a pesquisadora deste estudo) nos dois grupos.

### 3.9 TRATAMENTO EXPERIMENTAL

#### 3.9.1 Tratamento experimental A – Programa de atividades motoras de locomoção

O programa desenvolvido foi composto de atividades motoras globais e atividades específicas para os membros inferiores direcionadas para atividades de locomoção. Estas atividades foram elaboradas baseando-se principalmente nos métodos propostos por Scharll (1990), Köhler, & Reber, (1998) e Larsen; Meier, & Wickihalter, (2002) e em outras fontes relacionadas à Educação Física pré-escolar dentro dos

objetivos previstos no Referencial nacional para educação infantil do Ministério da Educação (1998).

As atividades compreendiam exercícios direcionados aos membros inferiores, principalmente aos pés com exercícios de fortalecimento e que auxiliavam no desenvolvimento do arco medial longitudinal plantar. Algumas atividades de coordenação motora generalizada também foram incluídas no programa, utilizando-se de situações onde as crianças se movimentavam através de diferentes estratégias e com a utilização de vários tipos de materiais.

Após o esclarecimento e reprodução dos exercícios propostos pelos autores citados acima foi feita uma classificação, de acordo com o grau de dificuldade.

O protocolo experimental A foi composto por 3 níveis:

**Nível 1:** Constitui-se de atividades introdutórias e de baixa complexidade, fundamentando os primeiros contatos e envolvendo as crianças no contexto das atividades.

**Nível 2:** Constitui-se de atividades complexidade intermediária.

**Nível 3:** Constitui-se de atividades de alta complexidade, que exigiam um maior treinamento e habilidade.

Este programa elaborado pela pesquisadora do estudo, sua orientadora e uma fisioterapeuta encontra-se no apêndice 3 ao final do trabalho, vindo como uma proposta de complementação do conteúdo das aulas de Educação Física escolar.

### 3.9.2 Tratamento Experimental B - Programa de atividades motoras generalizadas

O programa de atividades desenvolvido pelas crianças do grupo experimental B caracterizou-se como um programa de atividades motoras generalizado, não existiam atividades específicas predominantes dentro do programa.

As aulas foram elaboradas seguindo o que é previsto no Referencial Nacional para Educação Infantil, onde os diferentes espaços e materiais, os diversos repertórios de cultura corporal expressos em brincadeiras, jogos, danças atividades esportivas e outras práticas sociais são algumas das condições necessárias para o processo de desenvolvimento global da criança ocorra.

Além destas atividades previstas em programas de Educação Física infantil, o programa realizado com as crianças do grupo B foi baseado nos fundamentos da

ginástica geral. Onde através de diferentes estratégias as crianças vivenciaram diferentes maneira de utilização do corpo e do espaço.

### 3.9.3 Aplicação dos programas

Os dois programas de atividades motoras foram aplicados durante o horário estabelecido para as aulas de Educação Física, em uma frequência de três vezes por semana com sessões de 45 minutos durante um período de 18 semanas. As aulas do grupo experimental A (GA) e do grupo experimental B (GB) foram ministradas pela mesma professora (no caso a pesquisadora), no GA além da professora, uma fisioterapeuta, também idealizadora deste programa, participava das aulas.

As aulas para os dois grupos eram realizadas no mesmo local, na quadra de ginástica da escola. As crianças realizavam as atividades descalças ou de meias pelo fato da quadra ser coberta por tapetes e não ser permitido o acesso com calçados. Para a realização das atividades do programa as crianças do GA necessitariam estar nestas condições, porém o GB não precisaria realizar as atividades sem os calçados, no caso de não ser uma proibição o uso de calçado no local.

## 3.10 PROCESSAMENTO DOS DADOS

O processamento e tratamento dos dados passaram por diferentes etapas de acordo com a característica dos dados.

Os parâmetros qualitativos obtidos através do questionário dirigido aos pais foram tabulados e descritos estatisticamente, bem como os parâmetros de controle obtidos através da avaliação clínica, através do Programa *Microsoft Excel 2000*® pertencente ao *Windows xp*®.

Os parâmetros antropométricos dos pés foram descritos estatisticamente, bem como os dados de massa corpórea e estatura, através do Programa *Microsoft Excel 2000*® pertencente ao *Windows xp*®.

Os parâmetros biomecânicos de DPP foram processados através de diferentes aplicativos dos programas de tratamento de dados da *Novel GmbH*. Foram editados em

grupos de acordo com a tarefa motora, grupo experimental A e grupo experimental B e o período em que os dados foram coletados (pré e pós a aplicação do programa).

Com o programa Novel criou-se no momento da coleta de dados os arquivos brutos com extensão \*.dat que precisaram ser transformados em arquivos com extensão \*.lst e \*.sta para futura análise estatística. Para tal precisou-se seguir os seguintes procedimentos:

1- Organizaram-se os grupos no group editor localizado no aplicativo do Novel Multimask; iniciando com a identificação do grupo por tarefa, na sequência foram escolhidos os arquivos dos dados brutos, informou-se a massa corpórea de cada sujeito, selecionou-se a máscara (mask) a ser utilizada e salvou-se o arquivo com um nome e extensão \*.par. Neste estudo foi utilizada a máscara chamada prc.mask (Figura 9), que divide o pé em 10 regiões: calcânhar lateral e medial, mediopé lateral e medial, antepé (constituído pela 1ª, 2ª e 3ª, 4ª e 5ª cabeças dos metatarsos), hálux, 2º dedo e 3º 4º e 5º dedos (NOVEL, 2001).

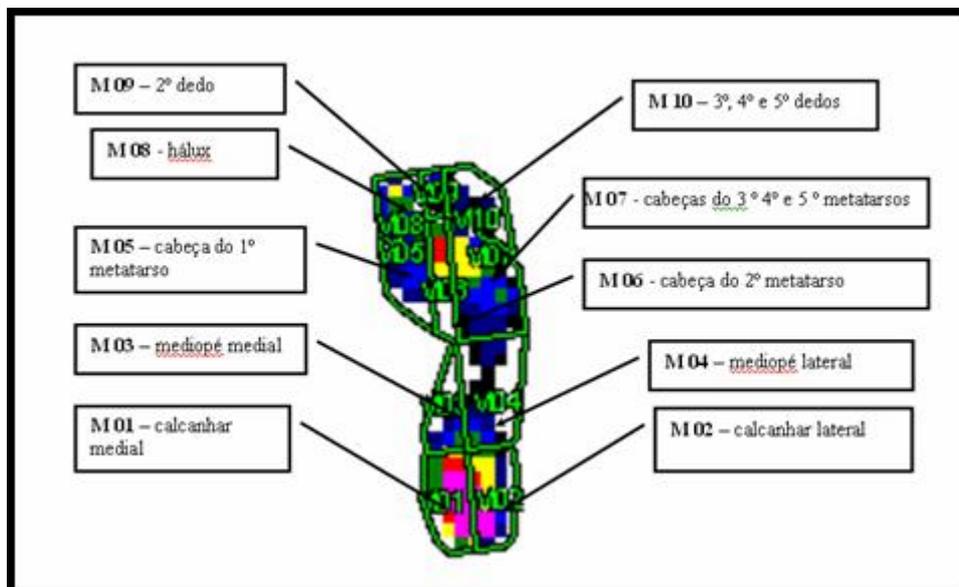
2- Através do aplicativo group mask evaluation também do software Multmask abriu-se cada arquivo \*.par, selecionando-se as variáveis utilizadas no estudo; salvou-se os arquivos com a extensão \*.sta (valores médios de todas as tentativas) e \*.lst (valores individuais de todas as tarefas).

3- Abriu-se estes arquivos no Excel através do Windows Ansi, selecionando as variáveis de interesse no estudo e construindo as planilhas finais que foram utilizadas na análise estatística.

Optou-se ainda em rodar arquivos com extensão \*.ave no aplicativo do novel Average a partir dos arquivos de extensão \*.par. Neste aplicativo obteve-se isobárica da DPP utilizada nos relatórios individuais.

Para obtenção da variável índice do arco plantar abriu-se os arquivos com extensão \*.par no aplicativo Geometry e salvou-se os novos arquivos com extensão \*.lst para posterior visualização e tabulação no Excel.

Finalmente os dados foram exportados para um programa estatístico, com a finalidade de analisá-los.



**Figura 9:** Prc.mask e suas divisões

### 3.11 TRATAMENTO ESTATÍSTICO

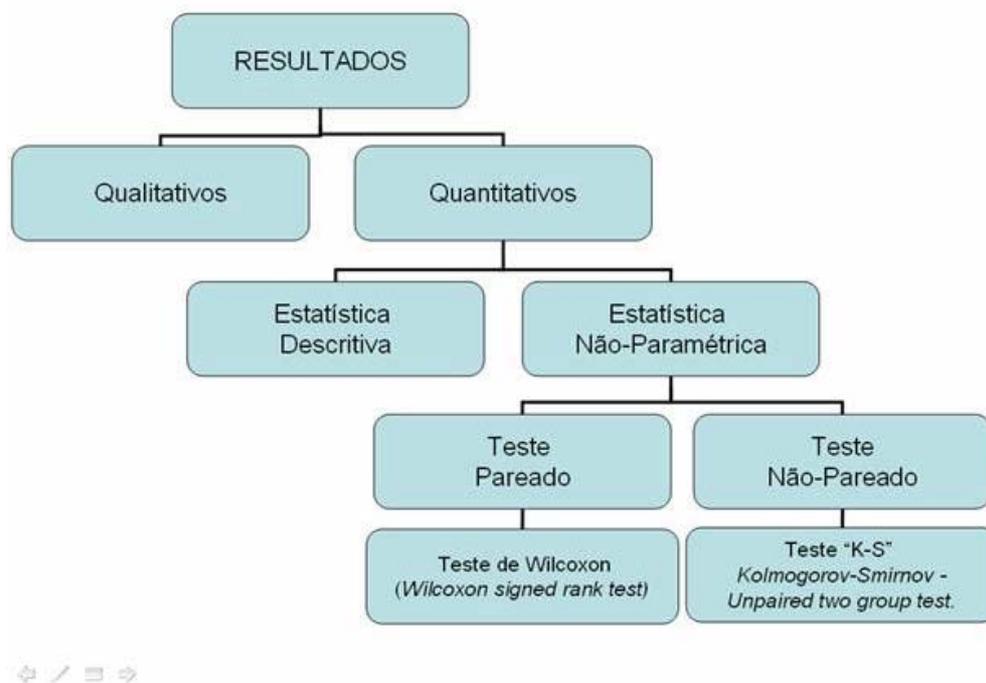
Com relação aos objetivos básicos relacionados à descrição dos parâmetros de movimentos controlados durante o desenvolvimento deste estudo utilizou-se da estatística descritiva para caracterização qualitativa e quantitativa das variáveis controladas.

Dentro as diversas expressões da estatística descritiva foram utilizados parâmetros que descrevem a amostra através de expressões qualitativas (nominais e ordinais) e quantitativas (discretas e contínuas). Para tal os dados brutos foram processados como dados elaborados. Os dados primários oriundos dos protocolos experimentais foram associados a dados secundários existentes provenientes da literatura, experiência didática e biomecânica da pesquisadora.

Para descrição das variáveis qualitativas utilizou-se a estatística descritiva, utilizando-se de recursos gráficos. Para a descrição das variáveis em estudo, foram empregadas as medidas de média aritmética e desvio padrão.

A caracterização amostral deste estudo levou a utilização da estatística não-paramétrica para verificação e análise das diferenças entre grupos bem como para verificação e análise das diferenças entre resultados pré e pós-aplicação do sugerido programa de atividades.

Para facilitar a compreensão apresenta-se o seguinte organograma:



**Figura 10:** Organização do tratamento estatístico

Após o processamento dos dados no software de aquisição os dados foram editados no *Microsoft Excel 2000*® pertencente ao *Windows xp*® e o software estatístico utilizado foi o *StatView for Windos Version 5.0.1* (SAS Institute Inc.).

### 3.12 LIMITAÇÕES DO ESTUDO

As limitações do presente estudo estão relacionadas aos seguintes aspectos:

- Algumas crianças realizavam atividades físicas extracurriculares, o que pode ter influenciado na realização das tarefas motoras avaliadas, principalmente nas crianças do GB.
- Aos aspectos maturacionais do desenvolvimento motor de cada criança podem ter influenciado também no desenvolvimento das habilidades motoras e no amadurecimento dos padrões de distribuição de pressão plantar.
- A frequência irregular de alguns alunos nas aulas durante o período de aplicação do programa durante as aulas de Educação Física curricular;

- O fato de as crianças do GB realizarem a aula de Educação Física de meias ou descalças pode ter influenciado também nas modificações padrões de DPP pelo contato com diferentes tipos de superfície o que já era previsto no GA.
- Perda dos dados da tarefa de equilíbrio unipodal na avaliação antes do período de aplicação dos programas.

## IV. APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

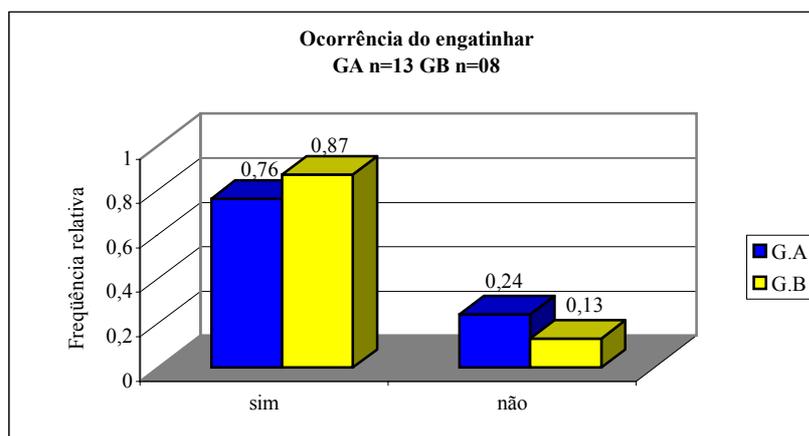
Neste capítulo serão apresentados e discutidos os resultados do estudo. Estão descritos: (1) apresentação dos aspectos relacionados ao desenvolvimento das crianças (dados do questionário), (2) avaliação qualitativa dos padrões de movimento, e (3) apresentação dos parâmetros biomecânicos de distribuição de pressão plantar.

### 4.1 APRESENTAÇÃO DOS ASPECTOS RELACIONADOS AO DESENVOLVIMENTO DAS CRIANÇAS

Através do questionário dirigido aos pais foram obtidas informações relacionadas aos aspectos de desenvolvimento das crianças, e outras informações que poderiam interferir na análise de distribuição de pressão plantar durante as atividades da rotina diária das crianças. O questionário foi entregue à todas as crianças participantes do estudo, no entanto no grupo experimental B dois questionários não foram devolvidos por isso será mostrado um  $n=8$  sendo que este é formado por um  $n=10$ .

#### 4.1.1 Ocorrência do Engatinhar

Uma das questões do questionário buscou verificar se as crianças passaram pela fase de desenvolvimento de engatinhar. No grupo experimental A das treze crianças dez (0,76) passaram por esta fase de desenvolvimento. No grupo Experimental B das oito crianças apenas uma (0,13) não passou por esta fase de desenvolvimento (figura 11).



**Figura 11:** Ocorrência do engatinhar. GA= grupo experimental A GB = grupo experimental B.

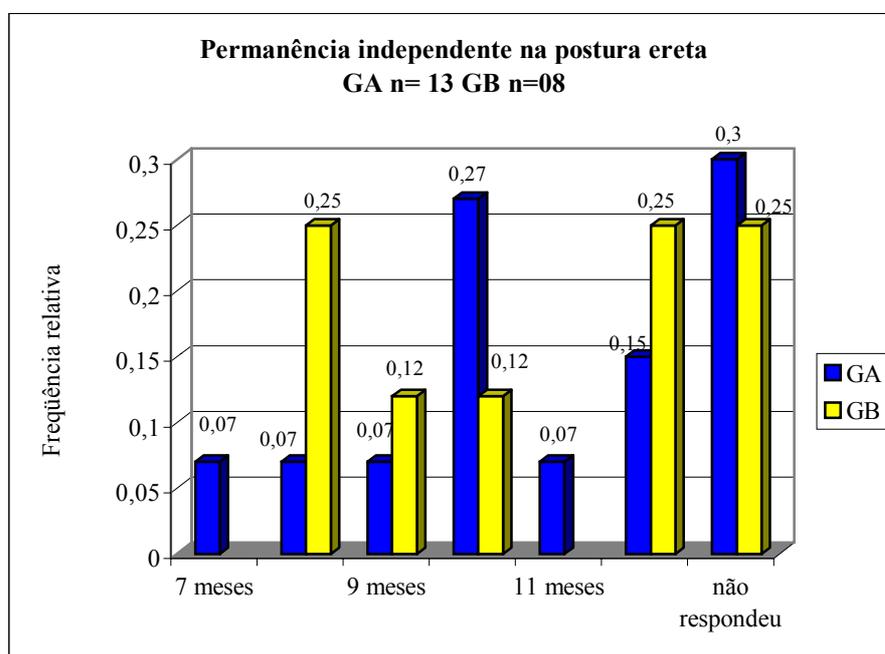
De acordo com Gallahue e Ozmun (2003), tem havido considerável especulação quanto à importância de engatinhar no bebê, a organização racional neurológica de Carl Delacato (1966) atribuiu grande importância ao ato de engatinhar apropriadamente a às técnicas de arrastar-se, como um estágio necessário para alcançar o domínio hemisférico cortical. Essa hipótese vem sendo atacada por neurologistas, pediatras e pesquisadores da área infantil. Em relação a isto Haywood e Getchell (2004) também colocam que nos anos 60 pesquisadores como Delacato e seus colaboradores propuseram que pular o “estágio” do engatinhar levaria a deficiências na aprendizagem e a problemas de coordenação. Porém estas autoras esclarecem que o desenvolvimento é um processo probabilístico, em vez de predeterminado, isso significa que o desenvolvimento atípico não está indicado se uma criança não engatinha. Muitas crianças e adultos se desenvolveram e continuam a se desenvolver de uma forma normal sem nunca ter engatinhado.

As crianças do estudo (dos grupos experimentais A e B) que não passaram pela fase de engatinhar apresentaram desenvolvimento semelhante nas tarefas realizadas na pesquisa e durante as aulas ao das crianças que engatinharam.

#### 4.1.2 Idade de permanência na postura ereta

Em relação à idade em que permaneceu em pé sem ajuda, os pais do grupo experimental A responderam que seus filhos passaram por essa fase de desenvolvimento entre os 7 e 11 meses. Três pais não responderam a esta questão. No grupo de experimental B as respostas dadas pelos pais para esta fase de desenvolvimento variaram entre os 8 e 12 meses. Dois pais não responderam a esta questão (figura 12).

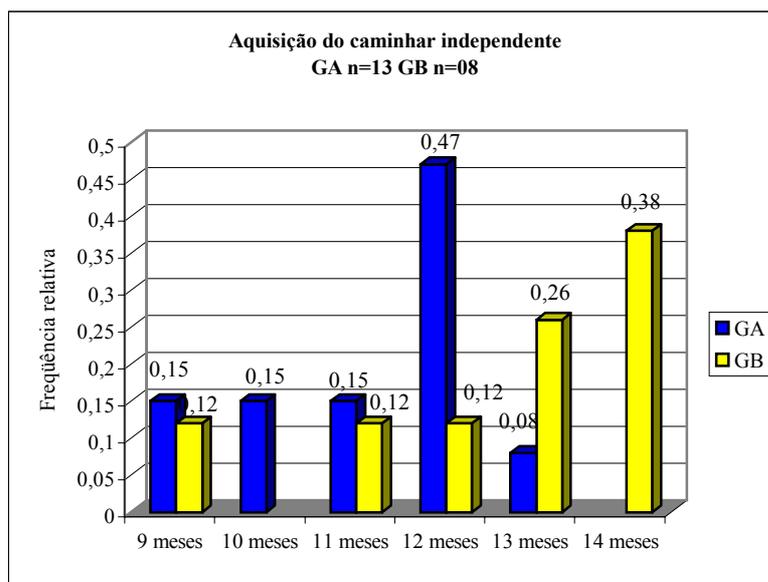
Gallahue & Ozmun (2203), colocam que as crianças devem atingir esta habilidade por volta dos 11 meses de idade.



**Figura 12:** Permanência independente na postura em pé GA= grupo experimental A GB= grupo experimental B

#### 4.1.3 Idade do caminhar independente

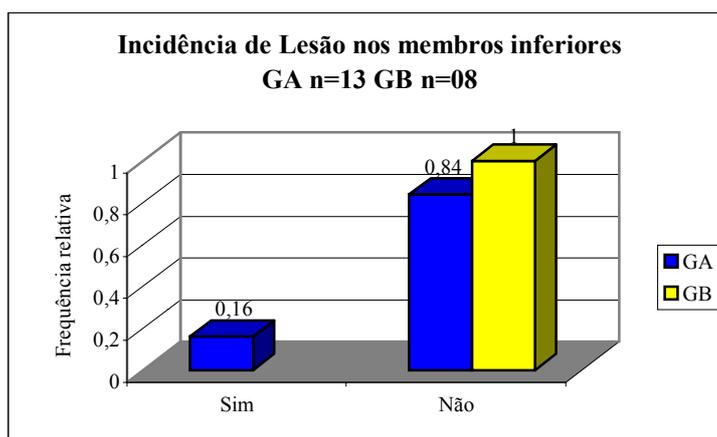
As primeiras tentativas de o bebê caminhar de forma independente, em geral, ocorrem em algum ponto entre o 10º e o 15º mês. (GALLAHUE & OZMUN, 2003). No grupo experimental as idades da fase de desenvolvimento do caminhar independente variaram entre nove e treze meses. No grupo experimental A as idades para o caminhar independente variam entre 09 e 13 meses e no grupo experimental B entre 9 e 14 meses (figura 13).



**Figura 13:** Aquisição do caminhar independente. GA= grupo experimental A GB = grupo experimental B.

#### 4.1.4 Incidência de lesões nos membros inferiores

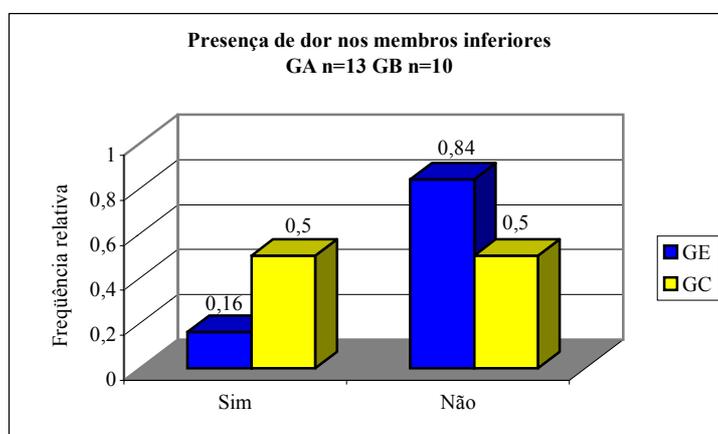
Das treze crianças do grupo experimental A duas (0,16) já haviam apresentado quadros de lesões nos membros inferiores, estas ocorreram quando ambas tinham dois anos de idade. Uma das crianças torceu o pé direito duas vezes e a outra sofreu uma fratura de hálux, porém nenhuma delas apresentou seqüelas em razão destas lesões. No grupo experimental B das oito crianças nenhuma sofreu algum tipo de lesão nos membros inferiores.



**Figura 14:** Incidência de lesões nos membros inferiores - . GA= grupo experimental A GB = grupo experimental B

#### 4.1.5 Presença de dor nos membros inferiores

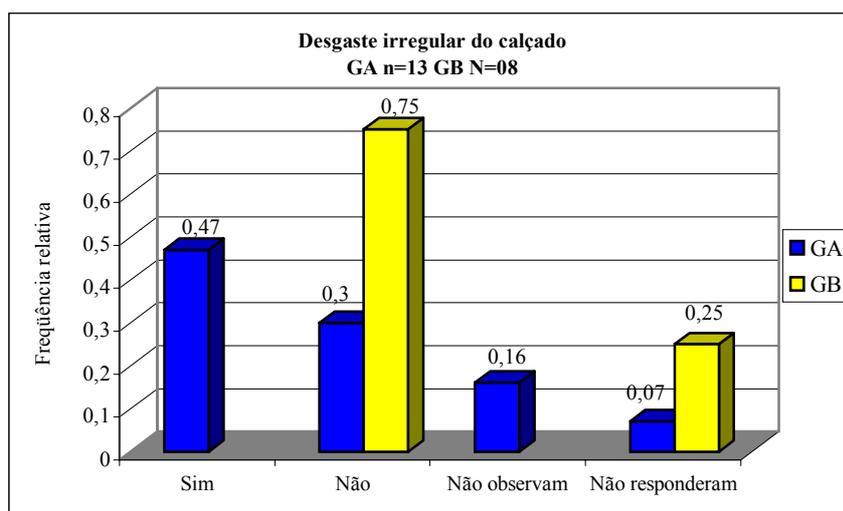
Foi perguntado aos pais através do questionário se as crianças apresentavam alguma queixa de dor nos membros inferiores. Na Figura 15 pode-se observar que das treze crianças do grupo experimental A duas (0,16) apresentavam queixas de dores nos membros inferiores (pernas), uma delas após atividades intensas e a outra em repouso. No grupo experimental B das oito crianças, quatro (0,5) queixavam-se de dor nos membros inferiores. A queixa apresentada por três pais foi dor nos joelhos e pernas enquanto as crianças caminhavam e corriam, a outra criança sentia dores nas pernas em situação de repouso.



**Figura 15:** Presença de dor nos membros inferiores. GA= grupo experimental A - GB = grupo experimental B

#### 4.1.6 Desgaste irregular do calçado

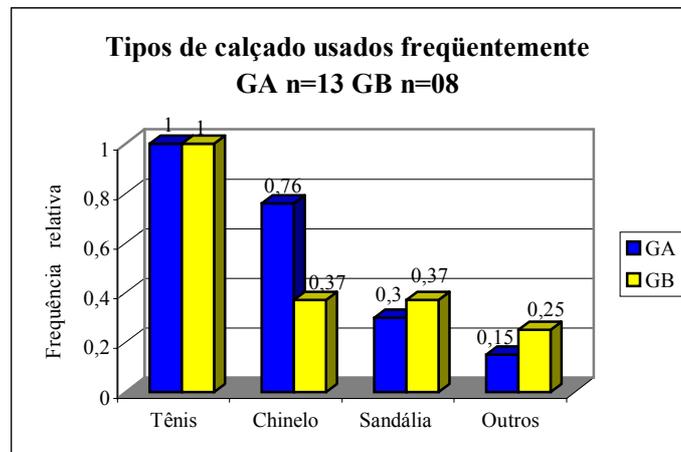
Em outra questão procurou-se investigar a observação dos pais em relação ao desgaste dos calçados de seus filhos pode-se verificar as respostas na representação da figura abaixo.



**Figura 16:** Observação dos pais quanto ao desgaste irregular do calçado GA= grupo experimental A GB= grupo experimental B

#### 4.1.7 Tipos de calçados usados frequentemente

Na figura 17 encontram-se os tipos de calçados mais utilizados pelas crianças, nos grupos experimentais A e B o tipo de calçado referido pelos pais como sendo o que as crianças mais utilizam foi o tênis, seguido de chinelos e sandálias. Alguns pais também mencionaram a utilização de tamancos e botas por seus filhos.

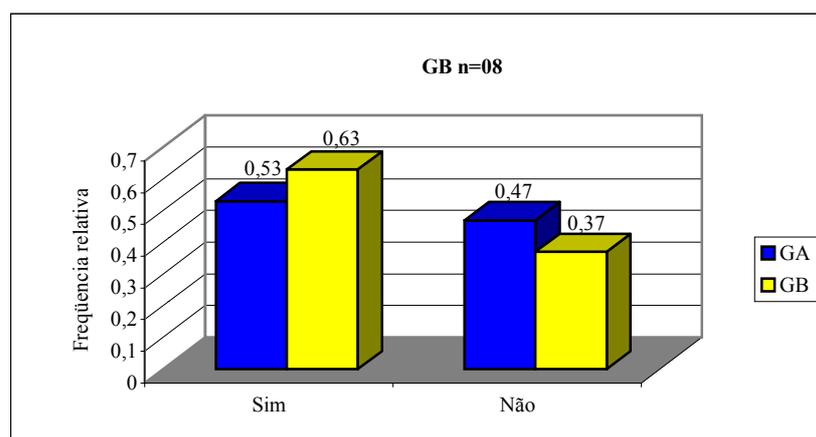


**Figura 17:** - Tipos de calçados utilizados frequentemente pelas crianças. . GA= grupo experimental A - GB = grupo experimental B

#### 4.1.8 Permanência da criança descalça ou de meias em casa

Uma outra questão buscou verificar se as crianças costumavam permanecer descalças ou de meias o período que estavam em casa. Em muitas das atividades sugeridas pelos autores da literatura que influenciaram a construção do programa aplicado com as crianças do grupo experimental A, os pés permaneciam em contato com diferentes tipos de superfícies. Observou-se que a maioria das crianças possuía este

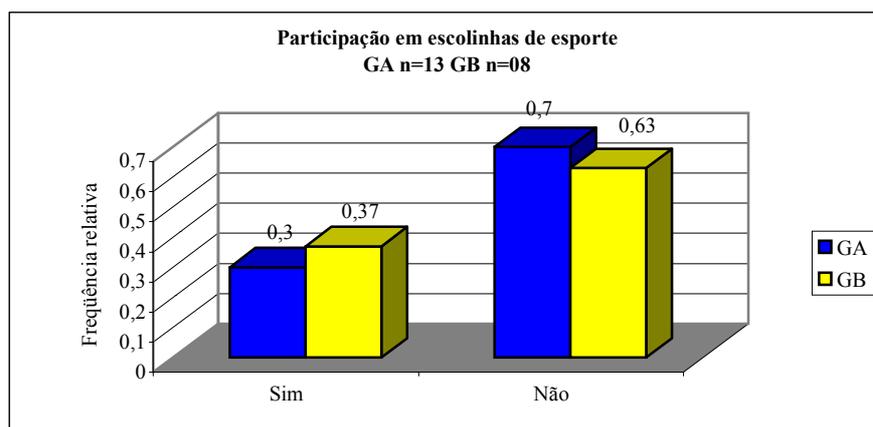
costume. No grupo experimental A sete (0,53) das treze crianças permaneciam descalças ou de meias nos momentos que estavam em casa, seis pais (0,47) responderam que seus filhos não costumavam permanecer sem calçados mesmo estando em casa. No grupo experimental B, cinco crianças (0,63) permaneciam descalças ou de meias no período em que estavam em casa, três (0,37) não costumavam ficar sem os calçados mesmo dentro de casa (figura 18)



**Figura 18:** Permanência da criança descalça ou de meias durante o período em que a criança está em casa

#### 4.1.9 Participação em escolinhas de esporte no período extra-curricular

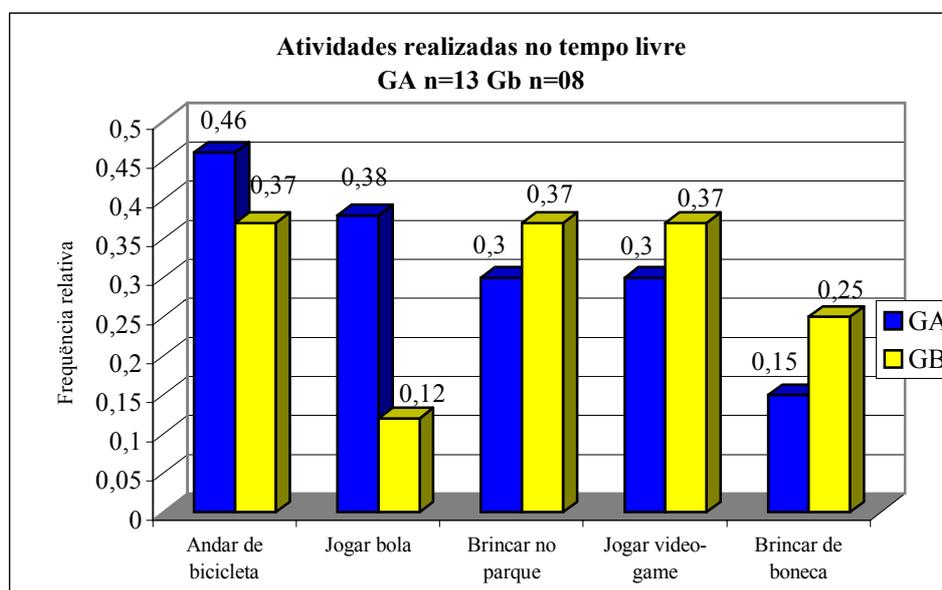
Gallahue & Ozmun (2003), colocam que um ambiente que faça a criança participar de atividades físicas vigorosas vai ajudar muito a promover o desenvolvimento muscular. No grupo experimental A das treze crianças quatro (0,3) participavam de escolinhas de esporte fora do horário curricular. Duas crianças praticavam natação, uma ginástica rítmica e a outra ballet. As atividades das quatro crianças eram realizadas duas vezes por semana com sessões de uma hora. no grupo experimental B das oito crianças três (0,37) realizavam atividades esportivas fora do horário escolar, duas praticavam ginástica rítmica e uma ballet. As atividades também aconteciam com sessões de uma hora e com frequência de duas vezes por semana (figura 19).



**Figura 19:** Participação de escolinhas de esporte extra-curricular GA= grupo experimental A - GB = grupo experimental B

#### 4.1.10 Atividades realizadas em tempo livre

Em relação às atividades praticadas no tempo livre as respostas mais frequentes apontadas pelos pais no GA foram: brincar no parque (6), jogar vídeo game (5), andar de bicicleta (4), jogar bola (4), brincar de boneca (2). No GB as atividades apontadas pelos pais foram: brincar no parque (3), jogar vídeo game (1), andar de bicicleta (3), jogar bola (3), brincar de boneca (2). Na figura 20 pode-se observar as frequências relativas.



**Figura 20:** Atividades praticadas durante o tempo livre – GA = grupo experimental A GB= grupo experimental B

#### 4.1.11 Opinião dos pais em relação a importância dos programas de atividades motoras.

Uma das questões do questionário referia-se a importância que os pais davam aos programas de atividades motoras que eram desenvolvidos na escola por seus filhos. Para esta questão a grande maioria dos pais considerou importante que os professores tenham um programa a seguir em busca do melhor desenvolvimento das crianças. Alguns pais ressaltaram a importância da avaliação feita pelo professores de Educação Física já que muitas vezes não conseguem observar alguns fatores que necessitariam de maior atenção, como atrasos motores e problemas posturais.

A partir destas informações pode-se verificar que as crianças participantes do estudo apresentaram um padrão de desenvolvimento motor dentro da normalidade, também tornou-se possível o conhecimento das atividades que são realizadas pelas crianças e que poderiam vir a interferir no estudo.

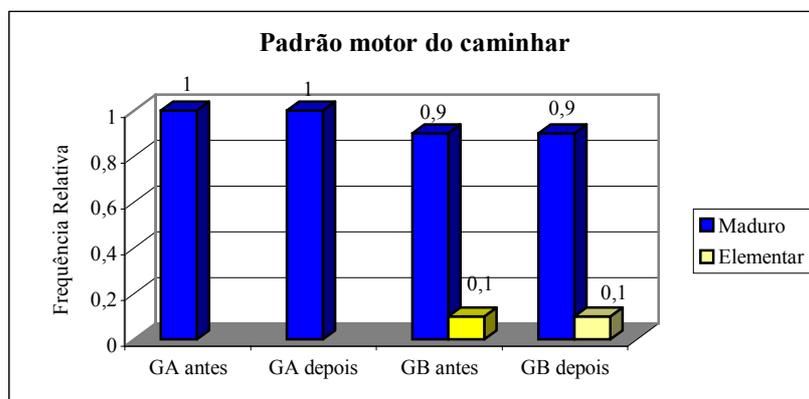
## 4.2 AVALIAÇÃO QUALITATIVA DOS PADRÕES DE MOVIMENTO

A avaliação qualitativa dos padrões motores foi realizada baseando-se na seqüência de desenvolvimento dos movimentos fundamentais proposta por Gallahue & Ozmun (2003) descritas no anexo 4. Através da observação das imagens gravadas e das observações feitas durante as aulas os movimentos fundamentais de caminhar, corrida, salto a partir de uma altura e equilíbrio unipodal foram classificados pelo estágio de desenvolvimento observado.

### 4.2.1 Avaliação qualitativa do padrão motor durante o caminhar

O caminhar encontra-se dentro da categoria dos movimentos locomotores, Gallahue e Ozmun (2003) colocam que uma vez que o caminhar independente tenha sido atingido, a criança progride rapidamente para os estágios elementar e amadurecido. Na figura 21 pode-se observar que todas as crianças do grupo experimental A apresentaram-se dentro do estágio maduro para esta tarefa. Foram observadas características de um caminhar amadurecido, o contato calcâneo já estava bem definido e os braços oscilavam ao lado do corpo. No grupo experimental B quase todas as crianças (0,9) apresentaram-se dentro do estágio maduro para esta tarefa. Apenas uma criança apresentava-se em um estágio ainda elementar, a oscilação dos braços

ainda era limitada e era observado uma elevação vertical aparente. Essas características também foram observadas na segunda avaliação.



**Figura 21:** Padrão motor durante o caminhar antes e após o período de aplicação dos programas nos grupos experimentais A e B

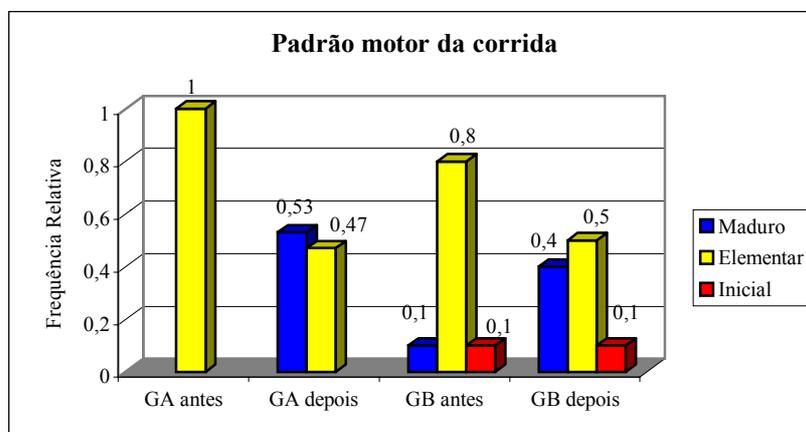
#### 4.2.2 Avaliação qualitativa do padrão motor durante a corrida

A corrida também está classificada dentro das categorias dos movimentos locomotores, e o estágio inicial do padrão de corrida não depende da caminhada amadurecida (GALLAHUE & OZMUN, 2003). Muitas crianças pequenas começam a correr antes de dominar o padrão amadurecido de caminhada os mesmos autores ainda colocam que o padrão amadurecido de corrida é fundamental para a participação bem-sucedida em muitas atividades relacionadas aos esportes.

No grupo experimental A durante a primeira avaliação as treze crianças encontravam-se no estágio elementar de desenvolvimento, a fase de vôo ainda não estava totalmente definida, mas, estava presente, a oscilação dos braços também já era apresentada, porém ainda longe do estágio maduro. Na segunda avaliação das treze crianças sete (0,53) apresentaram grandes modificações nos padrões de corrida, os braços estavam mais coordenados com os membros inferiores e a fase de vôo era melhor observada. Nas outras seis crianças (0,47) também se observou uma melhora no padrão de movimento, porém ainda dentro do estágio elementar.

No grupo experimental B na primeira avaliação observou-se que oito (0,8) crianças apresentaram durante a corrida um padrão de movimento dentro do estágio elementar de desenvolvimento. Uma criança (0,1) apresentou-se no estágio amadurecido apresentando um padrão de movimento superior ao das outras crianças, e uma (0,1) apresentou-se num estágio inicial, a fase de vôo era pouco percebida, era

observado também o apoio do pé inteiro no solo, e uma cadência rítmica também não estava presente. Na segunda avaliação quatro (0,4) crianças passaram a apresentar um padrão amadurecido para corrida.

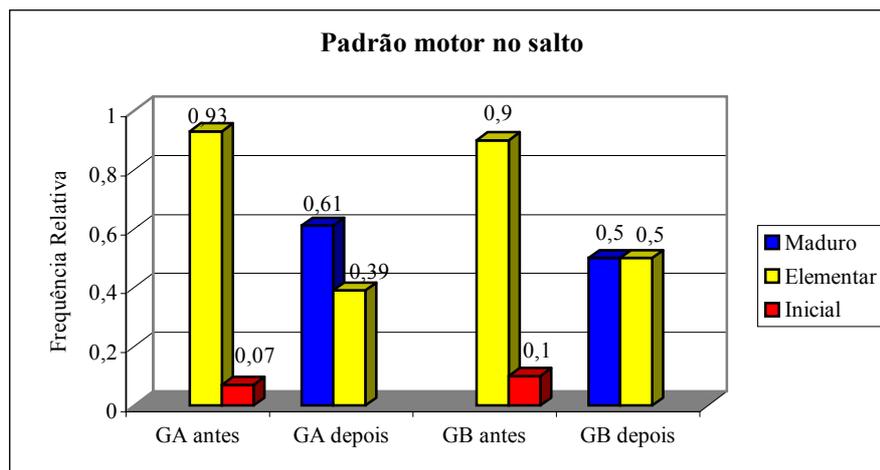


**Figura 22:** Padrão motor durante a corrida antes e após o período de aplicação dos programas nos grupos experimentais A e B

#### 4.2.3 Avaliação qualitativa do padrão de movimento durante o salto de uma altura

No grupo experimental A na primeira avaliação das treze crianças doze (0,93) apresentaram um estágio de desenvolvimento elementar para a tarefa de saltar de uma altura de 20 cm, uma das crianças (0,07) apresentou para esta tarefa um estágio inicial. Na segunda avaliação a criança no estágio inicial passou a apresentar um estágio elementar, e das doze que apresentaram um estágio elementar na primeira avaliação oito (0,61) passaram a apresentar-se em um estágio maduro.

No grupo experimental B, durante a primeira avaliação das dez crianças nove (0,9) apresentaram um estágio de desenvolvimento elementar para a tarefa de saltar de uma altura, uma das crianças (0,1) apresentou para esta tarefa um estágio inicial. Na segunda avaliação a criança no estágio inicial passou a apresentar um estágio elementar, e das nove que apresentaram um estágio elementar na primeira avaliação cinco (0,5) passaram a apresentar-se em um estágio maduro (figura 23).



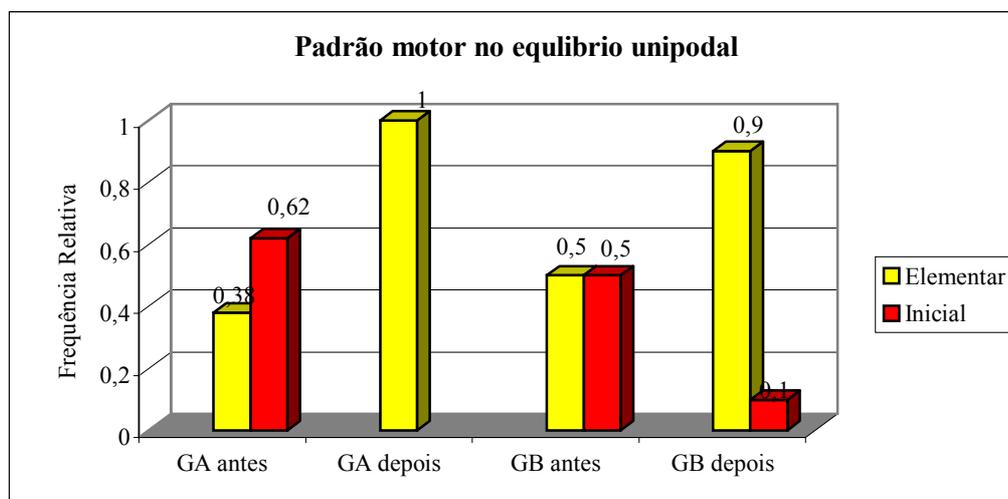
**Figura 23:** Padrão motor durante o salto a partir de uma altura antes e após o período de aplicação dos programas nos grupos experimentais A e B

#### 4.2.4 Avaliação qualitativa do padrão motor durante o equilíbrio unipodal

A tarefa de equilíbrio unipodal pode ser classificada dentro da categoria dos movimentos estabilizadores. Segundo Gallahue & Ozmun (2003), o equilíbrio unipodal é provavelmente a mensuração mais comum da habilidade de equilíbrio estático.

Na primeira avaliação no grupo experimental A, das treze crianças oito (0,62) encontravam-se no estágio inicial de movimento, e cinco (0,38) mostraram-se no estágio elementar. As maiores dificuldades das crianças no estado inicial era permanecer mesmo que por um breve período sem apoiar o pé que não estava de apoio, utilizavam muito os braços para recuperar o equilíbrio, não conseguiam focalizar um ponto externo para manter o equilíbrio, permaneciam olhando para o chão. As crianças que estavam no estágio elementar apresentaram uma qualidade de movimento maior, porém ainda distante do estágio amadurecido. Na segunda avaliação as treze crianças encontravam-se em um estágio elementar, as crianças que anteriormente estavam no estágio inicial apresentaram na segunda avaliação um padrão mais refinado do movimento, as crianças que já estavam apresentavam-se em um estágio elementar tiveram também melhoras na execução da tarefa, porém, ainda longe de um padrão de movimento maduro. De acordo com Gallahue e Ozmun (2003) é por volta dos cinco anos que as crianças começam a desenvolver esta habilidade de permanecer em apoio unipodal por um breve espaço de tempo. Na primeira avaliação no grupo experimental B, das dez crianças cinco (0,5) apresentaram um estágio inicial para esta tarefa e cinco (0,5) um estágio elementar. Na segunda avaliação nove (0,9) crianças apresentaram um estágio elementar enquanto uma delas (0,1) permaneceu no estágio inicial. Esta criança

apresentava muitas dificuldades para manter o equilíbrio, e utilizava a compensação dos braços exageradamente.



**Figura 24:** Padrão motor durante o equilíbrio unipodal antes e após o período de aplicação dos programas nos grupos experimentais A e B

#### 4.3 APRESENTAÇÃO DOS PARÂMETROS BIOMECÂNICOS DE DISTRIBUIÇÃO DE PRESSÃO PLANTAR

A seguir serão apresentados os resultados da avaliação biomecânica dos padrões de distribuição de pressão plantar (DPP). As variáveis analisadas foram área de contato ( $\text{cm}^2$ ), tempo de contato (ms), força máxima (%PC), pico de pressão plantar (kPa) e carga relativa (%) durante as tarefas motoras de caminhada e corrida em velocidade auto-selecionada pela criança, salto a partir de uma altura e equilíbrio unipodal. Os dados apresentados correspondem às avaliações realizadas antes e após o período de aplicação dos programas de atividades motoras de locomoção e atividades motoras generalizadas.

Nas tabelas são apresentados os valores de média aritmética e desvio padrão obtidos através da estatística descritiva para os períodos antes e depois para os grupos experimentais A (GA) e B (GB) durante a realização das tarefas motoras. Também serão expostas as diferenças significativas encontradas através da estatística não paramétrica. Para investigar as diferenças intra-grupos antes e após o período de aplicação do programa foi utilizado o teste pareado de “Wilcoxon” (*Wilcoxon signed rank test*) e para verificar as diferenças inter-grupos antes e após o período de aplicação

do teste foi utilizado o teste “K-S” *Kolmogorov-Smirnov - Unpaired two group test*. Os dados serão apresentados a partir das variáveis nas diferentes situações do estudo, caminhando, correndo e saltando. (Devido a um problema ocorrido na primeira fase da coleta de dados durante a tarefa de equilíbrio unipodal, os resultados para esta variável serão apresentados somente na segunda fase do estudo).

#### 4.3.1 Área de contato

A variável área de contato está relacionada à área calculada pelo sistema em que o sensor foi pressionado alterando sua capacitância e é expressa em  $\text{cm}^2$ . Na tabela 4 estão os valores encontrados para esta variável durante o caminhar nos grupos experimentais GA e GB antes e após o período de aplicação dos programas de atividades motoras.

**Tabela 4:** Valores da variável Área de contato ( $\text{cm}^2$ ) para os grupos experimentais A e B durante o caminhar antes e depois do período de aplicação do programa.

Área de contato ( $\text{cm}^2$ )	X (SD) Grupo experimental A antes	X (SD) Grupo experimental A depois	X (SD) Grupo Experimental B antes	X (SD) Grupo Experimental B depois
Total	70,16 ( $\pm 9,04$ )	71,34 ( $\pm 8,97$ )*	68,35 ( $\pm 8,30$ )▲	68,81 ( $\pm 8,97$ )●
M01	8,67 ( $\pm 1,20$ )	8,81 ( $\pm 1,12$ )	8,46 ( $\pm 1,17$ )	8,65 ( $\pm 1,24$ )
M02	8,76 ( $\pm 1,07$ )	8,80 ( $\pm 1,23$ )	8,42 ( $\pm 1,020$ )	8,48 ( $\pm 1,11$ )
M03	4,60 ( $\pm 3,43$ )	4,34 ( $\pm 3,27$ )	5,09 ( $\pm 3,00$ ) ▲	3,91 ( $\pm 2,54$ )***
M04	10,16 ( $\pm 3,22$ )	10,49 ( $\pm 3,24$ )	10,46 ( $\pm 2,78$ )	10,97 ( $\pm 2,86$ )**
M05	7,67 ( $\pm 2,41$ )	8,17 ( $\pm 2,66$ )**	6,98 ( $\pm 1,47$ )	7,45 ( $\pm 1,64$ )* ●
M06	6,85 ( $\pm 2,27$ )	6,80 ( $\pm 1,40$ )	6,21 ( $\pm 1,48$ )	6,42 ( $\pm 1,25$ )
M07	12,64 ( $\pm 3,11$ )	13,61 ( $\pm 2,84$ )***	12,28 ( $\pm 2,11$ )	12,72 ( $\pm 2,46$ )**
M08	5,39 ( $\pm 1,85$ )	5,27 ( $\pm 1,83$ )	5,61 ( $\pm 0,95$ )	5,41 ( $\pm 1,49$ )
M09	1,78 ( $\pm 0,73$ )	1,79 ( $\pm 0,79$ )	1,81 ( $\pm 0,71$ )	1,76 ( $\pm 0,65$ )
M10	3,52 ( $\pm 1,70$ )	3,19 ( $\pm 1,39$ )	3,00 ( $\pm 1,38$ )	3,00 ( $\pm 1,23$ )

\* $p < 0,05$  – diferenças intra-grupos antes e depois

\*\* $p < 0,01$  – diferenças intra-grupos antes e depois

\*\*\* $p < 0,005$  – diferenças intra-grupos antes e depois

▲  $p < 0,05$  – diferenças significativas inter-grupos antes

●  $P < 0,05$  – diferenças significativas inter-grupos depois

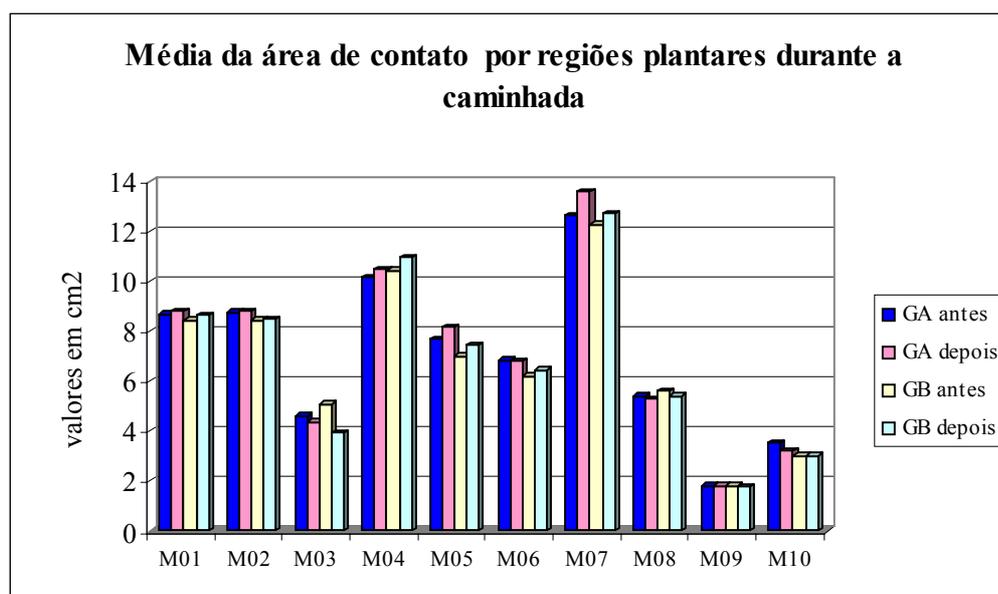
Analisando os dados observou-se na avaliação após o período de aplicação do programa que a área de contato aumentou na maioria das regiões nos dois grupos em relação a avaliação prévia, sendo este aumento significativo nas regiões da 1ª cabeça

dos metatarsos (M05), 3ª a 5ª cabeça dos metatarsos (M07) e área de contato total no GA. No GB o aumento da área de contato foi significativo nas regiões do mediopé medial (M04), em (M05) e (M07). As regiões do mediopé medial (M03) e do hálux (M08) tiveram a área de contato diminuída na segunda avaliação, porém esta diferença só foi significativa na região (M03) para o GB.

A região da 2ª cabeça dos metatarsos (M06) foi a única que apresentou modificações diferentes nos dois grupos, sendo praticamente a mesma média na segunda avaliação no GA e apresentando maior área no GB, no entanto, este aumento não foi significativo.

O GA de um modo geral apresentou as maiores médias para esta variável na primeira e na segunda avaliação, sendo que para a região do mediopé lateral (M04) e hálux (M08) as maiores médias foram apresentadas pelo GB. Comparando os dois grupos nos períodos antes e após a aplicação dos programas foram encontradas diferenças significativas na área de contato total e na região do médiopé medial (M03) na primeira avaliação, e na área de contato total e região da 1ª cabeça dos metatarsos (M05) na segunda avaliação. A diferença em M3 passou a ser não significativa na segunda avaliação.

Na figura 25 observa-se graficamente médias para a variável área de contato durante o caminhar para as regiões plantares. Nos grupos GA e GB as maiores médias de área de contato foram para a região M07(3ª a 5ª cabeças dos metatarsos) e M04 (mediopé medial) e as menores para as regiões M9(2º dedo) e M10(3º ao 5º dedo).



**Figura 25:** Média para área de contato durante a caminhada antes e após o período de aplicação do programa nos grupos experimentais A e B

As médias encontradas para a área de contato total para o GA (70,16 cm<sup>2</sup> e 71,34 cm<sup>2</sup>) e no GB (68,35 cm<sup>2</sup> e 68,81cm<sup>2</sup>) são semelhantes aos valores encontrados na literatura para crianças com média de idade de nove anos, 75,13 cm<sup>2</sup> e 78,8 cm<sup>2</sup> (KLAVIDIANOS, MANFIO e ÁVILA, 1997) e 75,13 cm<sup>2</sup> (RODRIGUEZ, SACCO e AMADIO, 1997).

Bertsch *et al.* (2004) apresentam valores para a área de contato também na tarefa de caminhar para crianças com média de idade e 2,5 anos. São apresentados no estudo os valores para área de contato total 55 cm<sup>2</sup>, região do calcanhar 12,7 cm<sup>2</sup>, mediopé 14,4 cm<sup>2</sup>, antepé 19,8 cm<sup>2</sup>, hálux 4,5 cm<sup>2</sup> e para a área do segundo ao quinto dedo 3,7 cm<sup>2</sup>. Comparando com os valores encontrados e considerando a diferença na idade observa-se que as crianças dos grupos experimentais A e B apresentaram maiores valores em todas as regiões plantares.

Para a tarefa de corrida encontram-se na tabela 5 os dados referentes à área de contato para o GA e GB nas avaliações antes e após o período de aplicação dos programas de atividades motoras.

**Tabela 5:** Valores da variável Área de contato (cm<sup>2</sup>) para os grupos experimentais A e B durante a corrida antes e depois do período de aplicação dos programas.

Área de contato (cm <sup>2</sup> )	X (SD) Grupo experimental A antes	X (SD) Grupo experimental A depois	X (SD) Grupo Experimental B antes	X (SD) Grupo Experimental B depois
Total	78,46 (±7,83)	78,38 (±7,64)	76,23 (±8,49) ▲	78,69 (±9,22) ***
M01	9,11 (±1,40)	8,99 (±1,13)	8,66 (±1,06)	9,07 (±1,30) ***
M02	9,07 (±1,38)	9,00 (±1,20)	8,64 (±1,08)	8,87 (±1,11)**
M03	7,64 (±4,21)	6,53 (±3,46)***	8,38 (±3,74)	7,63 (±3,15)* ●
M04	11,69 (±2,15)	12,16 (±2,46)**	11,44 (±2,15)	12,00 (±2,32)*
M05	9,07 (±2,51)	8,41 (±2,52)	8,63 (±2,54)	8,94 (±2,10)
M06	7,51 (±1,52)	7,53 (±1,62)	7,14 (±1,26)	7,38 (±1,47)
M07	13,44 (±3,26)	14,51 (±3,71)***	13,04 (±2,51)	13,51 (±2,38) ●●●
M08	5,09 (±2,17)	5,28 (±2,02)	5,07 (±1,81)	5,58 (±1,50)*
M09	1,79 (±0,76)	1,82 (±0,77)	1,71 (±0,93)	1,93 (±0,73)
M10	3,91 (±1,86)	3,92 (±1,76)	3,47 (±1,74)	3,69 (±1,40)

- \*p<0,05 – diferenças intra-grupos antes e depois  
 \*\*p<0,01 – diferenças intra-grupos antes e depois  
 \*\*\*p<0,005 – diferenças intra-grupos antes e depois  
 ▲ p<0,05 – diferenças significativas inter-grupos antes  
 ● P<0,05 – diferenças significativas inter-grupos depois  
 ●●● P<0,005 – diferenças significativas inter-grupos depois

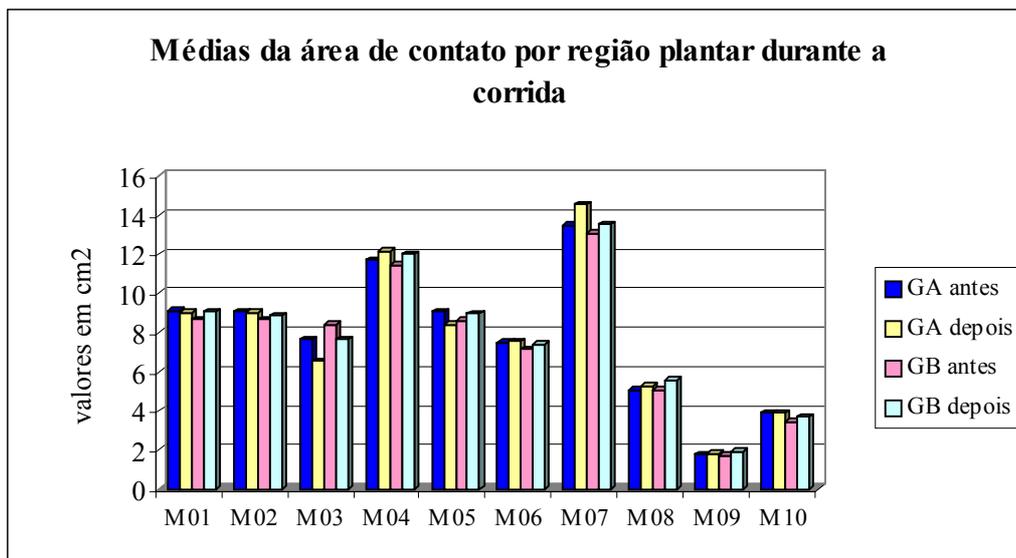
Foi observado que a área de contato aumentou nas regiões do mediopé lateral (M04), 2ª cabeça dos metatarsos (M06), terceira a quinta cabeças dos metatarsos (M07), hálux (M08), região do segundo dedo (M09) e região do 3º ao 5º dedo (M10) em relação a primeira avaliação nos dois grupos. No entanto, estatisticamente o acréscimo destes valores foi significativo somente nas regiões M4 e M7 no GA. No GB além destas duas regiões, em M8 (hálux), na região do calcanhar medial (M01), calcanhar lateral (M02) e para a área de contato total também ocorreram acréscimos estatisticamente significativos.

A região do mediopé medial (M03) mostrou um decréscimo significativo no valor da média para a área de contato na segunda avaliação para os dois grupos. A diminuição da área de contato em M03 pode estar relacionada a aspectos maturacionais do desenvolvimento e a um aumento do arco medial longitudinal plantar.

BERTSCH, *et al.*, (2004) esclarece que durante os primeiros 4-5 anos de vida o coxim adiposo é absorvido e o desenvolvimento do arco longitudinal do pé continua até a idade de 6 anos. Mesmo que não estivesse ainda totalmente formado, funcionalmente pode-se inferir que o arco já se pronunciava.

Comparando os grupos GA e GB primeira e segunda avaliação, verificou-se que na primeira avaliação para área de contato total o GA apresentou um valor significativamente maior que o GB. Na segunda avaliação foram identificadas diferenças significativas para as regiões que do médiopé medial (M03) onde o GA apresentou valor inferior aoGB, e a região da 3ª a 5ª cabeça dos metatarsos (M07) onde o contrário ocorreu.

Na figura 26 pode-se observar as médias para a área de contato nas regiões plantares para os grupos GA e GB. Como no caminhar as maiores médias para a área de contato foram para as regiões M07 (3ª a 5ª cabeças dos metatarsos) e M04 (mediopé medial) e as menores para as regiões M9 (2º dedo) e M10 (3º ao 5º dedo) para os dois grupos.



**Figura 26:** Média para área de contato durante a corrida antes e após o período de aplicação dos programas nos grupos experimentais A e B.

Na tabela 6 estão descritos os valores para a área de contato para a tarefa de saltar a partir de uma altura.

**Tabela 6:** Valores da variável Área de contato (cm<sup>2</sup>) para os grupos experimentais A e B durante o salto a partir de uma altura antes e depois do período de aplicação dos programas.

Área de contato (cm <sup>2</sup> )	X (SD) Grupo experimental antes	X (SD) Grupo experimental A depois	X (SD) Grupo experimental B antes	X (SD) Grupo experimental B depois
Total	77,27 (±10,31)	79,25 (±10,10)*	73,56 (±3,00) ▲	74,33 (±10,50)***
M01	8,77 (±1,57)	8,77 (±1,10)	8,01(±1,51) ▲	8,25 (±1,33)
M02	8,50 (±1,48)	8,41 (±1,25)	7,86(±1,46) ▲	7,84 (±1,22)
M03	7,48 (±4,09)	6,59 (±3,58)	8,49(±3,44)	7,40 (±3,72)* ●●
M04	11,25 (±3,70)	12,11 (±3,21)	11,27(±2,68)	11,07 (±2,30)
M05	7,60 (±2,79)	7,43 (±2,49)	7,40(±1,76) ▲	7,87 (±1,68)* ●
M06	6,41 (±1,51)	6,49 (±1,14)	6,09(±1,27)	6,33 (±1,14)*
M07	12,17 (±3,58)	13,09 (±2,56)	11,30(±2,19) ▲▲▲	11,25 (±2,05) ●
M08	6,13 (±1,98)	6,90 (±1,36)	6,06(±1,51)	6,01 (±0,89)
M09	2,35 (±0,88)	2,48 (±0,68)	1,82(±0,79) ▲▲▲	2,50 (±0,65)***●●●
M10	6,39 (±2,24)	6,95 (±1,64)	5,15(±1,88) ▲▲▲	5,75 (±1,22)**●●●

\*p<0,05 – diferenças intra-grupos antes e depois

\*\*p<0,01 – diferenças intra-grupos antes e depois

\*\*\*p<0,005 – diferenças intra-grupos antes e depois

▲ p<0,05 – diferenças significativas inter-grupos antes

▲▲▲ p<0,005 – diferenças significativas inter-grupos antes

● P<0,05 – diferenças significativas inter-grupos depois

●● P<0,01 – diferenças significativas inter-grupos depois

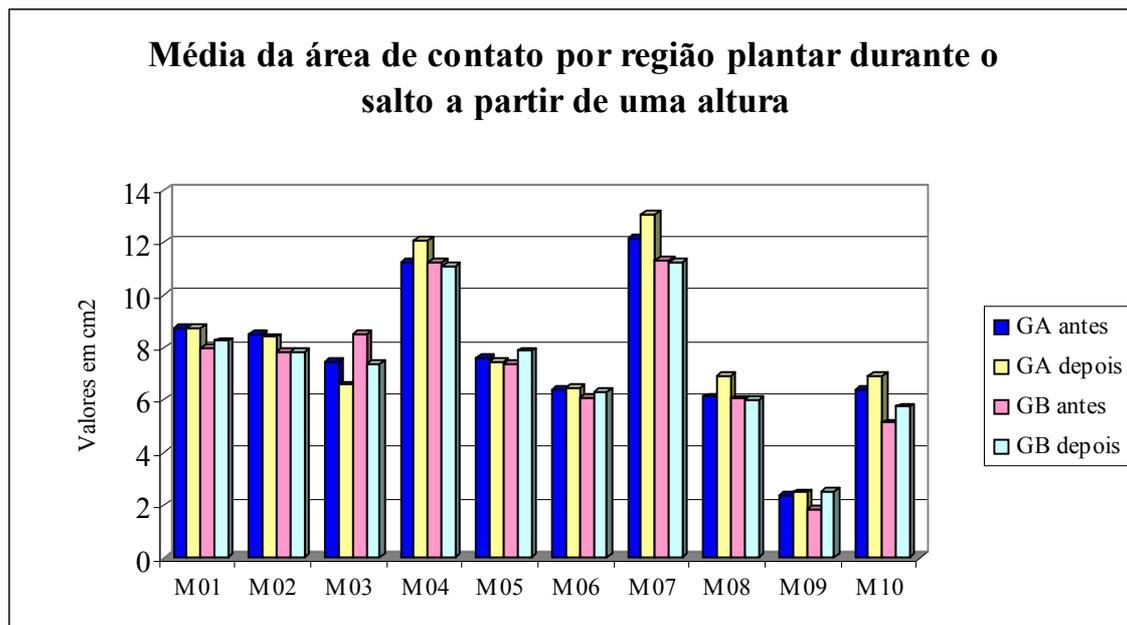
●●● P<0,005 – diferenças significativas inter-grupos depois

Para a tarefa do salto observou-se que as médias para a área de contato total, na região da cabeça do 2º metatarso (M06), hálux (M08), região do segundo dedo (M09) e área do 2º ao 5º dedo (M10) foram maiores na segunda avaliação nos grupos GA e GB, sendo estas mudanças significativas no GB, além da região da 1ª cabeça dos metatarsos (M05) que também apresentou maior valor na segunda avaliação. No GA somente para a área de contato total foi encontrada diferença significativa.

As regiões do mediopé lateral (M04) e da 3ª a 5ª cabeça dos metatarsos (M07) apresentaram menores médias na segunda avaliação no GA, e maiores no GB. A região plantar M01 (calcanhar medial) apresentou maior média para área de contato na segunda avaliação no GB enquanto o GA apresentou praticamente a mesma média nas duas avaliações. As regiões do calcanhar lateral (M02) e mediopé medial (M03) apresentaram menores médias na segunda avaliação para os dois grupos, entretanto significativa estatisticamente na região M3 para o GB.

Comparando os grupos GA e GB nos dois períodos de avaliação verificou-se que as médias do GA foram significativamente maiores que no GB para a área de contato total, M01, M02, M05, M07, M09 e M10 na primeira avaliação. Na segunda avaliação foram encontradas diferenças significativas em M05 e M7 onde o GA passou a apresentar valores significativamente menores que o GB, e em M9 e M10 onde o GA continuou a apresentar valores significativamente superiores aos encontrado no GB.

Na figura 27 pode-se observar as médias para a variável área de contato durante a tarefa de saltar a partir de uma altura. As maiores médias também foram na região M07e M04.



**Figura 27:** Média para área de contato durante o salto a partir de uma altura antes e após o período de aplicação dos programas nos grupos experimentais A e B.

#### 4.3.2 Tempo de contato

A variável tempo de contato representa a duração total do contato, calculada através da frequência de aquisição do sistema de medição, o sistema calcula o número de quadros a partir da duração do contato, neste estudo os dados foram coletados com uma frequência de 50 Hz.

As médias para a variável tempo de contato durante o caminhar estão descritas na tabela 7.

**Tabela 7:** Valores da variável Tempo de contato (ms) para os grupos experimentais A e B antes e depois do período de aplicação dos programas durante o caminhar.

Tempo de contato total (ms)	X (SD) Grupo experimental A antes	X (SD) Grupo experimental A depois	X (SD) Grupo experimental B antes	X (SD) Grupo experimental B depois
	549,69 (±67,06)	558,77 (±74,78)	534,40 (±60,64)	587,00 (±70,92)* ●

\*  $p < 0,05$  – diferenças intra-grupos antes e depois

●  $p < 0,05$  – diferenças significativas inter-grupos depois

As médias para a variável tempo de contato na tarefa de caminhar foram menores na primeira avaliação nos grupos GA e GB, o acréscimo na segunda avaliação foi significativo apenas para o GB. Comparando os grupos antes e depois do período de

aplicação dos programas verificou-se a existência de diferença significativa no período após o a aplicação do programa, onde o GA apresentou valor de média significativamente menor que o GB.

Bertsch *et al.* (2004) apresentam valores para a o tempo de contato durante a caminhada para crianças com média de idade e 2,5 anos sendo este de 496,9 ms, comparado a esta referencia os grupos GA e GB apresentaram valores mais altos para esta variável. No estudo de Bertsch *et al.* este resultado também mostrou-se maior que o encontrado para crianças mais jovens. O aumento no tempo de contato durante a segunda avaliação pode estar relacionado a uma melhora no padrão de contato calcanhar-dedos evidenciando uma possível melhora no padrão de movimento do caminhar.

Na tabela 8 observa-se as médias para a variável tempo de contato durante a corrida.

**Tabela 8:** Valores da variável Tempo de contato total (ms) para os grupos experimentais A e B antes e depois do período de aplicação dos programas durante a corrida

Tempo de contato total (ms)	X (SD) Grupo experimental A antes	X (SD) Grupo experimental A depois	X (SD) Grupo experimental B antes	X (SD) Grupo experimental B depois
	255,84 (±46,03)	241,23 (±34,30)*	239,59 (±39,59)	240,00 (±38,29)

\*p<0,05 – diferenças intra-grupos antes e depois

Na tarefa de corrida observou-se uma redução significativa no valor das médias entre a primeira e segunda avaliação para o GA. Na comparação inter-grupos não houve diferenças significativas estatisticamente.

Para a tarefa do salto pode-se observar os valores na tabela 9 para os dois grupos durante as duas avaliações.

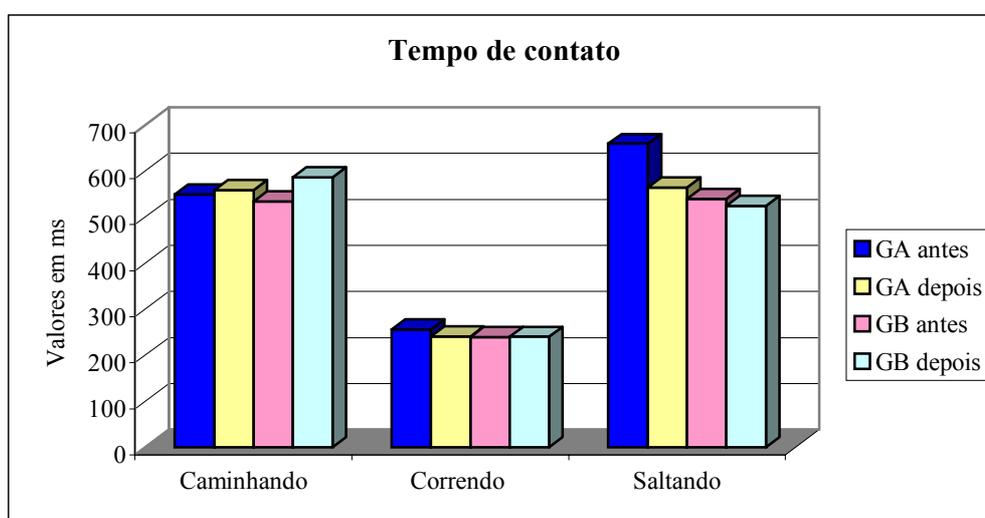
**Tabela 9:** Valores da variável tempo de contato total (ms) para o grupo experimentais A e B durante o salto a partir de uma altura antes e depois do período de aplicação dos programas.

Tempo de contato total (ms)	X (SD) Grupo experimental A antes	X (SD) Grupo experimental A depois	X (SD) Grupo experimental B antes	X (SD) Grupo experimental B depois
	658,97 (±398,38)	564,07 (±255,96)	539,00 (±260,02)	524,76 (±259,22)

Nesta tarefa o tempo de contato está relacionado ao período desde a aterrissagem do salto até a saída da criança da plataforma. As médias para esta variável

foram maiores na avaliação antes do período de aplicação do programa para os dois grupos, porém não foram encontradas diferenças significativas entre os grupos nem entre as avaliações. Nesta tarefa foi observada uma melhora na execução do movimento na segunda avaliação nos grupos GA e GB, as respostas de saltar e sair da plataforma foram mais eficientes nesta etapa do estudo.

Na figura 28 observa-se as médias da variável tempo de contato total para as tarefas de caminhar, corrida e salto, nas duas fases de avaliação para os grupos experimentais A e B. O tempo de contato total foi maior durante a execução do salto, seguido da caminhada e corrida.



**Figura 28:** Médias para a variável tempo de contato nas tarefas de caminhar, correr e saltar antes e após a aplicação dos programas nos grupos experimentais A e B

#### 4.3.3 Força máxima total

A força máxima está relacionada a força de reação do solo. Segundo Hamil & Knutzen (1999), em quase todo o movimento humano terrestre, o indivíduo sofre a força de reação do solo (FRS) em algum momento. Essa força de reação é a força de reação proporcionada pela superfície onde a pessoa está se movendo, neste estudo foi expressa pela porcentagem do peso corporal (%PC).

Na tabela 10 estão descritos os valores para esta variável durante o caminhar, para os grupos A e B nas duas avaliações.

**Tabela 10:** Valores da variável Força máxima total (%PC) para os grupos experimentais A e B durante o caminhar antes e depois do período de aplicação dos programas.

Força máxima total (%PC) <sup>1</sup>	X (SD) Grupo experimental A antes	X (SD) Grupo experimental A depois	X (SD) Grupo experimental B antes	X (SD) Grupo experimental B depois
	124,22 (±16,66)	123,27 (±16,95)	125,9 (±18,61)	119,85 (±15,42)*

\*p<0,05 – diferenças intra-grupos antes e depois

Pode-se observar que as médias durante a primeira avaliação foram semelhantes para os dois grupos, na segunda avaliação o GB apresentou um decréscimo significativo para esta variável em relação a primeira avaliação. Não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre os grupos.

No estudo de Bertsch *et al.*(2004) a média desta variável pra um grupo de crianças com idade de 2,5 anos durante o caminhar foi de 114, 7% PC, tendo em vista a diferença da idade os grupos GA e GB apresentaram valores mais altos.

Na tabela 11 estão descritos os valores desta variável durante a corrida para os dois grupos durante os dois períodos de avaliação.

**Tabela 11:** Valores da variável Força máxima total (%PC) para o grupo experimentais A e B durante a corrida antes e depois do período de aplicação dos programas.

Força máxima total (%PC)	X (SD) Grupo experimental A antes	X (SD) Grupo experimental A depois	X (SD) Grupo experimental B antes	X (SD) Grupo experimental B depois
	215,74 (±45,82)	215,81 (±35,16)	223,69(±45,21)	223,74 (±45,05)

Na corrida as médias foram semelhantes para as duas avaliações nos grupos GA e GB, no entanto, o GA apresentou menores médias em relação ao GB. Não foram encontradas diferenças significativas entre os grupos, nem entre os períodos de avaliação.

Para a tarefa de saltar a partir de uma altura estão descritas na tabela 12 as médias para os dois grupos nas avaliações realizadas antes e após o período de aplicação do programa.

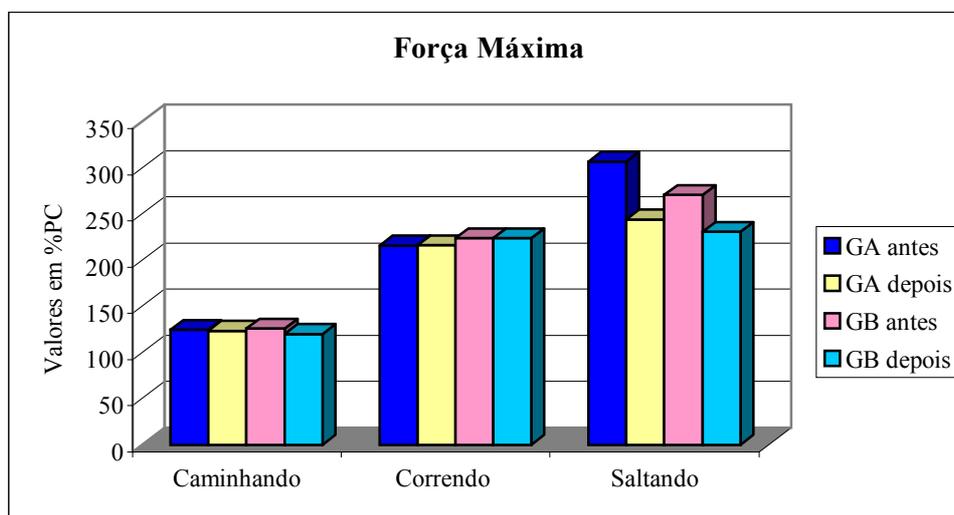
**Tabela 12:** Valores da variável Força máxima total (%PC) para o grupo experimentais A e B durante o salto a partir de uma altura antes e depois do período de aplicação dos programas

Força Máxima total (%PC)	X (SD) Grupo experimental A antes	X (SD) Grupo experimental A depois	X (SD) Grupo experimental B antes	X (SD) Grupo experimental B depois
	306,67 (±112,78)	244,02 (±77,74)*	270,39 (±116,28)	230,31 (±100,59)

\*p<0,05 – diferenças intra-grupos antes e depois

Foi observado que o GA apresentou maiores médias durante as duas avaliações em relação ao GB. As médias dos dois grupos foram mais baixas na segunda avaliação, entretanto a única diferença significativa estatisticamente foi para o GA antes e após o período de aplicação do programa.

Para a tarefa de saltar Kraeski (2004) encontrou valores entre 357%PC e 836 %PC durante a execução do salto vertical por ginastas da categoria infantil (10 a 12 anos). As ginastas que apresentavam melhores padrões motores foram as mesmas que apresentaram as menores médias de força. Com a melhora do padrão também foram diminuídas as médias encontradas previamente nos grupos GA e GB. Na figura 29 observa-se que os valores encontrados para a variável força máxima foram maiores para a tarefa do salto, seguidos da corrida e do caminhar.



**Figura 29:** Médias para a variável força máxima nas tarefas de caminhar, correr e saltar antes e após a aplicação dos programas nos grupos experimentais A e B.

#### 4.3.4 Pico de pressão plantar

O pico de pressão plantar é o valor máximo de pressão que ocorre em determinada região plantar. A análise dos picos de pressão revela informações sobre as mais altas pressões que atingem a superfície plantar durante a sustentação de peso, tanto em situação estática quanto dinâmica, bem como a exata região do pé em que elas ocorrem (HENNIG; STAATS; ROSENBAUM, 1994; MACHADO; HENNIG; RIEHLE, 2001; BERTSCH et al, 2004). Os dados para a variável pico de pressão durante o caminhar estão descritos na tabela 13.

**Tabela 13:** Valores da variável Pico de pressão plantar (kPa) para os grupos experimentais A e B durante o caminhar antes e depois do período de aplicação dos programas

Pico de pressão (kPa)	X (SD) Grupo experimental A antes	X (SD) Grupo experimental A depois	X (SD) Grupo experimental B antes	X (SD) Grupo experimental depois
Total	336,00 (±125,68)	349,11 (±151,04)	344,25 (±179,30)	316,80 (±110,04)
M01	308,31 (±130,19)	327,23 (±161,27)	314,35 (±180,97)	272,05 (±131,38)
M02	261,31 (±112,42)	283,27 (±142,81)	246,05 (±149,83) ▲	223,25 (±105,85)
M03	83,23 (±33,43)	83,61 (±33,69)	91,80 (±38,21)	83,50 (±46,39)
M04	79,42 (±25,89)	82,54 (±29,94)	85,45 (±33,50)	85,00 (±43,60)
M05	137,11 (±56,52)	150,38 (±57,06)	119,00 (±34,73)	126,6 (±48,53) ●●
M06	148,50 (±40,05)	157,54 (±37,66)***	156,65 (±45,32)	171,85 (±67,90)***
M07	139,15 (±42,45)	153,46 (±40,64)*	158,80 (±62,18)	164,5 (±64,27)
M08	200,57 (±118,33)	188,54 (±94,42)	216,40 (±81,50) ▲	197,00 (±76,80)*
M09	88,07 (±40,99)	77,34 (±38,62)	92,50 (±46,68)	84,70 (±40,60)
M10	75,04 (±39,78)	64,19 (±33,65)***	79,35 (±41,93)	72,25 (±33,34)

\*p<0,05 – diferenças intra-grupos antes e depois

\*\*\*p<0,005 – diferenças intra-grupos antes e depois

▲ p<0,05 – diferenças significativas inter-grupos antes

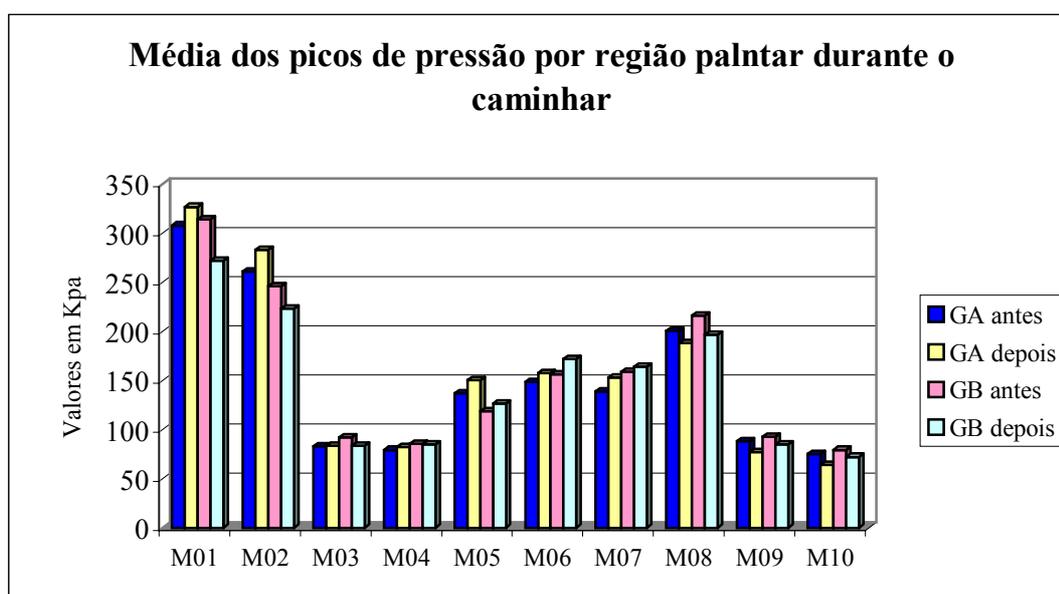
●● P<0,01 – diferenças significativas inter-grupos depois

Durante o caminhar observou-se que as regiões das cabeças dos metatarsos (M05, M06 e M07) apresentaram menores médias na primeira avaliação aumentando na segunda, enquanto as regiões dos dedos (M08, M09 e M10) mostraram maiores valores de média na primeira avaliação em relação a segunda nos dois grupos. Para o pico de pressão total e para as regiões do calcânhar medial (M01), calcânhar lateral (M02) e mediopé lateral (M04) as médias foram menores na primeira avaliação e maiores na segunda no GA, e maiores na primeira avaliação diminuindo na segunda no GB. A região do mediopé medial (M03) apresentou valores bem próximos da primeira para

segunda avaliação no GA e diminuiu no GB mostrando um valor próximo ao encontrado no GA.

No entanto as diferenças estatisticamente significativas ocorreram no GA entre a primeira e a segunda avaliação nas regiões M6 e M7 que apresentaram valores significativamente mais altos na segunda avaliação e M10 que apresentou valor mais baixo na segunda avaliação. No GB as diferenças entre a primeira e a segunda avaliação foram em M06 apresentando valores significativamente maiores na segunda avaliação e M08 com valor significativamente inferior a primeira avaliação.

Comparando os dois grupos nos dois períodos de avaliação, observou-se que na avaliação anterior ao período de aplicação dos programas o GA apresentou valor significativamente maior para M02 e menor para M08 em relação ao GB. Na avaliação após este período a região M05 foi a única que apresentou diferença significativa entre os grupos, sendo que o GA apresentou média superior ao grupo a do GB para esta região. Na figura 30 encontram-se as médias da variável pico de pressão durante o caminhar para os grupos experimentais A e B nos dois períodos de avaliação.



**Figura 30:** Média para a variável pico de pressão antes e após o período de aplicação dos programas nos grupos experimentais A e B durante o caminhar

Estudos com metodologia semelhante fazem referência a valores de pico de pressão em crianças durante o caminhar. Bertsch *et al.* (2004) apresenta valores de 181,4 kPa para o pico de pressão total, 149 kPa região do calcanhar, 74,3 kPa mediopé, 135,3 para o hálux e 57,2 kPa região do 2º ao 5º dedo para crianças com idade de 2,5 anos durante o caminhar. Comparando com os dados do presente estudo e levando em

consideração a diferença de idade das crianças estudadas observa-se que as médias encontradas são maiores em relação aos dados da literatura. Klavidianos, Manfio e Ávila (1997) encontraram para um grupo de crianças normais com média de idade de 9 anos valores para o pico de pressão total de 105,69 kPa e para um grupo de crianças obesas com a média de idade de 08 anos uma média do pico de pressão total de 173,47 kPa, os valores destes dados também são inferiores encontrados no estudo para o pico de pressão total.

Hennig e Rosembaum (1991) apresentam médias de pico de pressão durante o caminhar de 15 crianças com idades entre 14 e 32 meses e compararam com os valores encontrados para 111 adultos. Os picos de pressão encontrados para o grupo de crianças foram de 119 kPa para o calcanhar medial, 99 kPa para o calcanhar lateral, 41 Kpa para a região de mediopé, 95 kPa para a 1ª cabeça dos metatarsos, 99 kPa para a 3ª cabeça dos metatarsos, 87 Kpa para a 5ª cabeça dos metatarsos e 141 Kpa para o hálux, valores inferiores as médias encontradas no presente estudo, porém as médias para os picos de pressão das crianças estudadas se aproximam dos valores encontrado por Hennig e Rosenbaum (1991) para população adulta. Em outro estudo Hennig, Rosenbaum e Staats (1994) compararam as variáveis de DPP de crianças de 06 a 10 anos de idade caminhando com o mesmo grupo de adultos do estudo anterior. As médias apresentadas foram 273 kPa para o calcanhar medial, 224 kPa para o calcanhar lateral, 44 Kpa para a região de mediopé, 158 kPa para a 1ª cabeça dos metatarsos, 206 kPa para a 3ª cabeça dos metatarsos, 109 Kpa para a 5ª cabeça dos metatarsos e 245 Kpa para o hálux. Comparando com as médias encontradas para os grupos GA e GB é possível observar que para a região do mediopé (M03+M04) os valores foram similares, e que para a 3ª e 5ª cabeça dos metatarsos (M07) e hálux (M08) os valores do estudo foram superiores aos encontrados nos dois grupos estudados.

Kellis (2001), expõe em seu estudo realizado com 14 meninos com média de idade de 3,2 anos as médias para os picos de pressão durante algumas atividades motoras. Ele divide a região plantar em oito áreas com os seguintes valores para a caminhada: calcanhar (105,23 kPa), mediopé medial (50,68 kPa), mediopé lateral (35,34 kPa), 1ª cabeça dos metatarsos (73,89 kPa), 2ª a 4ª cabeça dos metatarsos (69,15 kPa), 2º ao 5º dedo (21,62 kPa) e hálux (86,56kPa). Comparadas a estes dados observou-se que as médias encontradas nos grupos GA e GB foram superiores a encontrada na literatura.

Borges Machado, Hennig e Riehle (2001) avaliaram 38 crianças com idades entre 9 e 11 anos durante tarefas locomotoras, o instrumento utilizado para coletar os dados de pressão foram palmilhas sensorizadas e três diferentes tipos de calçado. A região plantar foi dividida como neste estudo através da máscara PRC. As médias encontradas durante a caminhada utilizando os três tipos de calçados foram entre 213 e 225 kPa em M01, 205,8 e 222,7 kPa em M02, 40,5 e 54,7 kPa em M03, 52,6 e 68,8 kPa em M04, 141,4 e 209 kPa em M05, 126 e 176 kPa em M06, 114,1 e 153,6 kPa em M07, 147,7 e 203,7 kPa em M08, 112,1 e 150 kPa (M09) e 85 e 94,25 kPa em M10. Comparando com os dados encontrados nesta literatura e levando em consideração que a mensuração foi realizada através de palmilhas e com calçados, verificou-se que para as regiões do calcanhar medial (M01), mediopé medial (M03), mediopé medial (M04), as médias para os grupos GA e GB foram maiores. Para a região do calcanhar lateral (M02) as médias também foram superiores exceto para o GA na segunda avaliação que apresentou uma média de 223,25 kPa próxima da maior média encontrada no estudo referido. As médias para a região da 2ª cabeça dos metatarsos (M06) nos grupos GA e GB apresentaram valores próximos ao da literatura, bem como para a região da 3ª a 5ª cabeça dos metatarsos (M07) que também apresentou valores próximos da literatura no GA, porém mais altos no GB, e na região do hálux (M08) onde os valores foram próximos ao do estudo referido com exceção da média encontrada no GB na primeira avaliação que foi de 216,40 kPa, superior as médias referenciadas.

Na tabela 14 apresentam-se os valores encontrados para a variável pico de pressão para os grupos experimentais A e B nas avaliações realizadas nos períodos antes e depois da aplicação do programa na tarefa de corrida.

**Tabela 14:** Valores da variável Pico de pressão plantar (kPa) para os grupo experimentais A e B durante a corrida antes e depois do período de aplicação dos programas.

Pico de pressão (kPa)	X (SD) Grupo experimental A antes	X (SD) Grupo Experimental A depois	X (SD) Grupo experimental B antes	X (SD) Grupo experimental B depois
Total	443,69 (±184,01)	448,46 (±183,10)	456,01 (±210,85)	437,65 (±187,56)
M01	418,07 (±186,32)	407,61 (±197,25)	424,54 (±222,12)	395,90 (±196,83)
M02	383,04 (±184,09)	380,31 (±195,16)	356,11 (±172,85)	342,15 (±160,59)
M03	107,27 (±35,84)	103,50 (±42,23)	108,38 (±34,45)	99,90 (±33,72)*
M04	115,73 (±39,45)	122,73 (±43,64)	114,09 (±53,93)	108,20 (±43,48) ●
M05	179,84 (±67,52)	178,65 (±78,05)	170,45 (±54,52)	195,5 (±68,96)***
M06	174,69 (±46,70)	189,11 (±52,52)***	182,62 (±70,41)	209,65 (±86,31)***
M07	171,19 (±57,17)	197,96 (±65,85)***	186,92 (±106,82) ▲	200,30 (±87,05)***
M08	186,07 (±123,46)	198,57 (±108,28)	220,65 (±119,28) ▲	252,40 (±126,76)*** ●
M09	94,15 (±45,43)	96,34 (±51,16)	98,18 (±59,91)	109,05 (±59,27)
M10	91,00 (±53,90)	89,23 (±52,36)	90,70 (±48,39)	89,80 (±36,81)

- \*p<0,05 – diferenças intra-grupos antes e depois  
 \*\*\*p<0,005 – diferenças intra-grupos antes e depois  
 ▲ p<0,05 – diferenças significativas inter-grupos antes  
 ● P<0,05 – diferenças significativas inter-grupos depois

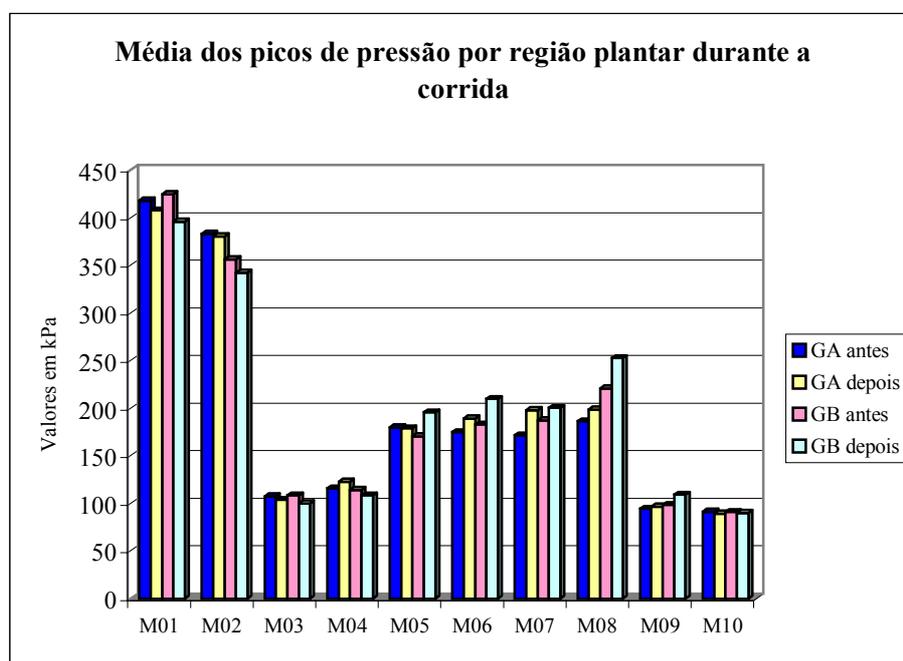
De um modo geral as médias dos picos de pressão durante a corrida foram semelhantes entre a primeira e a segunda avaliação para as regiões plantares nos dois grupos. As regiões do calcânhar medial (M01) calcânhar lateral (M02), mediopé medial (M03) e a região do 3º ao 5º dedo (M10) apresentaram médias mais altas na primeira avaliação em relação à segunda para os grupos GA e GB. Diferentemente as regiões da 2ª cabeça dos metatarsos (M06), da 3ª a 5ª cabeças dos metatarsos (M07), hálux (M08) e região do 2º dedo (M09) apresentaram maiores médias durante a segunda avaliação nos dois grupos. O pico de pressão total e na região do mediopé lateral (M04) mostrou médias com menores valores na primeira avaliação no GA ao contrário do GB que apresentou maiores médias nesta fase para estas região plantar. As regiões do calcânhar medial (M01) e da 1ª cabeça dos metatarsos (M05) apresentaram maiores valores no grupo GA em relação ao GB durante a primeira avaliação.

Diferenças significativas foram encontradas em M6 e M7 nos grupos GA e GB entre as duas avaliações e em M03, M05, M06, M07 e M8 no GB, onde todas as regiões apresentaram um acréscimo significativo nos valores na segunda avaliação com exceção de M03 que foi significativamente menor na segunda avaliação.

Comparando os grupos na primeira e segunda avaliação observou-se diferenças significativas no período anterior a aplicação do programa nos picos de pressão nas

regiões da 3ª a 5ª cabeças dos metatarsos (M07) e hálux (M08) que foram significativamente menores no GA. Na avaliação após o período de aplicação do programa as diferenças foram significativas no mediopé lateral (M04) onde o GA apresentou valores mais altos e hálux (M08) onde o este mesmo grupo (GA) continuou apresentando valores significativamente menores.

De modo geral os maiores picos de pressão foram na região do calcanhar (M1e M2) cabeças dos metatarsos (M5, M6 e M7) e hálux (M8), os picos intermediários na região do médio pé (M3e M4) e os menores na região do 2º ao 5º dedo (M9e M10) (figura 31).



**Figura 31:** Média para a variável pico de pressão durante a corrida antes e após o período de aplicação dos programas nos grupos experimentais A e B

No mesmo estudo referenciando anteriormente Borges Machado, Hennig e Riehle (2001) avaliaram 38 crianças com idades entre 09 e 11 anos com a utilização de palmilhas sensorizadas e três diferentes tipos de calçado apresentam valores de pico de pressão plantar também durante a corrida utilizando a divisão da máscara PRC. As médias encontradas durante a corrida mostraram-se entre 243,1 e 262,1 kPa em M01, 244 e 264,2 kPa em M02, 65,2 e 73,8 kPa em M03, 78,4 e 115,7 kPa em M04, 205,6 e 286 kPa em M05, 189,1 e 237,5 kPa em M06, 175,3 e 210,2 kPa em M07, 190,4 e 276,3 kPa em M08, 168,9 e 199,6 kPa (M09) e 133,3 e 154,5 kPa em M10. Comparados a estes valores observou-se que nas regiões do calcanhar medial (M01), calcanhar lateral (M02) e mediopé medial (M03) os valores encontrados no grupos GA

e GB foram maiores que os da literatura. Nas regiões da 1ª cabeça dos metatarsos (M05), do 2º dedo (M09) e a região do 3º ao 5º dedo (M10) as médias para as dos grupos deste estudo foram mais baixas que as referenciadas no artigo. Nas regiões do mediopé medial (M04), os dados mostraram-se dentro do que foi encontrado pelos autores exceto para o GA durante a segunda avaliação que apresentou média mais elevada. As regiões da 2ª cabeça dos metatarsos (M06), 3ª a 5ª cabeças dos metatarsos (M07) e hálux (M08) apresentaram médias inferiores em relação a literatura no GA durante a primeira avaliação.

Na tabela 15 apresenta-se os valores encontrados para a variável pico de pressão para os grupos experimentais A e B nas avaliações realizadas nos períodos antes e depois da aplicação do programa na tarefa de saltar a partir de uma altura.

**Tabela 15:** Valores da variável Pico de pressão plantar (kPa ) para os grupos experimentais A e B durante o salto a partir de uma altura antes e depois do período de aplicação dos programas.

Pico de pressão (kPa)	X (SD) Grupo experimental A antes	X (SD) Grupo experimental A depois	X (SD) Grupo Experimental B antes	X (SD) Grupo Experimental B depois
Total	473,39 (±194,50)	388,52 (±167,05)*	404,58 (±198,98)▲▲▲	381,78 (±150,17)
M01	379,74 (±253,65)	269,90 (±202,08)	328,33 (±239,77)▲	255,47 (±213,11)
M02	311,41 (±195,11)	218,24 (±151,10)	258,58 (±175,50)▲	207,74 (±158,54)
M03	142,24 (±81,43)	108,33 (±58,58)	139,75 (±78,95)	105,35 (±67,36)*
M04	142,95 (±77,76)	115,09 (±62,00)	134,91 (±73,61)	102,26 (±31,06)*
M05	189,16 (±85,36)	180,18 (±112,28)	178,66 (±72,63)▲	188,57 (±56,44)*●
M06	195,00 (±95,19)	201,85 (±96,86)	170,00 (±94,21)	187,26 (±93,74)
M07	198,01 (±93,71)	220,28 (±90,69)	152,83 (±73,30)▲▲▲	173,45 (±77,72)*●
M08	297,05 (±131,1)	298,52 (±72,28)	263,25 (±84,47)	297,38 (±77,98)*
M09	136,60 (±61,51)	166,76 (±93,46)	117,58 (±77,69)▲▲▲	128,21 (±60,08)●
M10	183,72 (±94,10)	185,09 (±75,57)	132,25 (±60,77)▲▲	143,45 (±40,60)●●

\*p<0,05 – diferenças intra-grupos antes e depois

▲ p<0,05 – diferenças significativas inter-grupos antes

▲▲ p<0,01 – diferenças significativas inter-grupos antes

▲▲▲ p<0,005 – diferenças significativas inter-grupos antes

● P<0,05 – diferenças significativas inter-grupos depois

●● P<0,01 – diferenças significativas inter-grupos depois

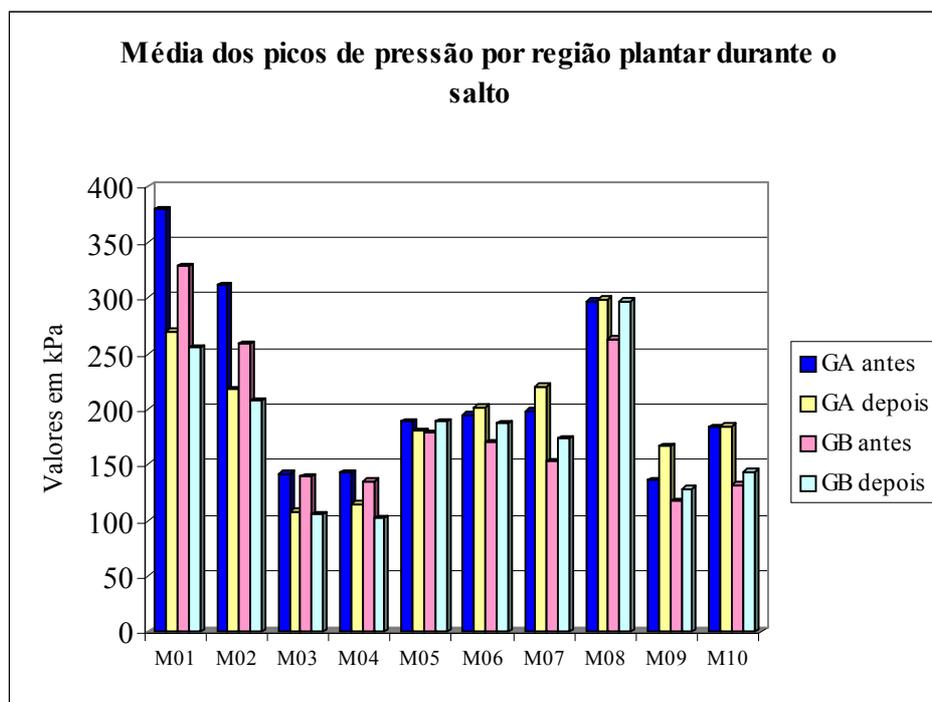
Na tarefa do salto observou-se que o pico de pressão total e nas regiões plantares do calcânhar medial (M01), calcânhar lateral (M02), mediopé medial (M03) e mediopé lateral (M04) apresentaram médias mais altas na primeira avaliação nos dois grupos. Em situação contrária as regiões da 2ª cabeça dos metatarsos (M06), 3ª a 5ª cabeças dos

metatarsos (M07), hálux (M08), região do 2º dedo (M09) do 3º ao 5º dedo (M10) apresentaram médias maiores na segunda avaliação. A região da 1ª cabeça dos metatarsos (M05) foi a única que teve comportamento diferente entre os dois grupos na tarefa de saltar menor na segunda avaliação no GA e maior no GB.

Das mudanças ocorridas no GA entre a primeira e segunda avaliação apenas para o pico de pressão total esta foi significativa, apresentando menor valor na avaliação após o período de aplicação do programa. No GB verificou-se que o acréscimo nos picos de pressão na segunda avaliação foram significativos em M7, M8 e M9, e significativamente menores nas regiões M3 e M4.

O GA apresentou maiores médias para o pico de pressão total e para todas as regiões plantares em relação ao GB na avaliação realizada antes do período de aplicação do programa, no entanto, foram verificadas diferenças significativas entre os grupos no pico de pressão total e nas regiões M01, M02, M05, M07, M09 e M10. Na segunda avaliação o GA continuou apresentando valores significativamente maiores nas regiões M07, M9 e M10. Entretanto a região M05 passou a apresentar um valor para o pico de pressão significativamente menor no GA na segunda avaliação.

Na figura 32 pode-se de maneira geral observar que durante o salto as maiores médias para o pico de pressão foram nas regiões dos calcanhares (M01 e M02) e hálux (M08).



**Figura 32:** Média para a variável pico de pressão durante o salto a partir de uma altura antes e após o período de aplicação dos programas nos grupos experimentais A e B

Na literatura, Kellis (2001) apresenta em seu estudo realizado com 14 meninos com média de idade de 03 anos, as médias para os picos de pressão para atividade similar a que foi realizada neste estudo. As crianças saltavam de uma caixa de madeira com altura de 20 cm posicionada a 5 cm de distância da plataforma e aterrissavam com os dois pés no chão, sendo um dentro da plataforma capacitiva. Kellis apresenta os valores separadamente para o pé esquerdo e direito dividindo a região plantar em oito áreas. Os valores encontrados para o pé direito e esquerdo foram respectivamente: 141,39 e 124,67 kPa para a região do calcanhar, 61,75 e 58,70 kPa no mediopé medial, 49,45 e 52,40 no mediopé lateral, 77,46 e 70,41 kPa para 5ª cabeça dos metatarsos, 77,84 e 72,88 kPa para a região da 2ª a 4ª cabeça dos metatarsos, 45,62 e 64,96 kPa na 1ª cabeça dos metatarsos, 53,64 e 55,57 kPa para a região do 2º dedo e 103,22 e 124,76 kPa no hálux.

Em relação aos valores observou-se que os valores encontrados nos grupos GA e GB mostraram maiores médias comparados com a literatura. Considerando as regiões plantares com as maiores médias de pico de pressão percebeu-se que no estudo realizado por Kellis (2001) os valores para o pé esquerdo foram semelhantes ao que foi encontrado neste estudo, tendo as maiores médias para a região do calcanhar e hálux, valores intermediários para as cabeças dos metatarsos e as menores médias para a região do mediopé e dedos.

#### 4.3.5 Carga relativa

A variável carga relativa é calculada a partir da relação dos impulsos locais de uma determinada região anatômica e o somatório do impulso de todas as regiões. Portanto, a carga relativa é obtida através da integral de força-tempo (N.s) - o impulso, ou seja, a quantidade de força, aplicada perpendicularmente a uma área durante um intervalo de tempo (HENNIG; STAATS; ROSENBAUM, 1994). Uma vantagem de utilizar-se esta variável reside no fato que são respeitados tanto a intensidade quanto a duração da aplicação da força. Além disso, sendo os resultados normalizados eles são independentes das variáveis antropométricas. Os resultados são expressos em termos percentuais, através da carga relativa pode-se compreender quais regiões na superfície plantar que recebem as maiores cargas durante a execução de um movimento.

Na tabela 16 pode-se observar as médias para esta variável durante a caminhada nos grupos experimentais A e B nas duas avaliações.

**Tabela 16:** Valores da variável Carga Relativa (%) para os grupos experimentais A e B durante o caminhar antes e depois do período de aplicação dos programas

Carga relativa (%)	X (SD) Grupo experimental A antes	X (SD) Grupo experimental A depois	X (SD) Grupo experimental B antes	X (SD) Grupo experimental B depois
M01	19,93 (±6,58)	18,79 (±6,26)	20,64 (±6,28)	19,28 (±6,70)
M02	16,19 (±6,06)	15,12 (±5,25)	15,08 (±4,96) ▲	14,92 (±6,01)
M03	2,74 (±2,15)	2,46 (±2,18)	3,66 (±2,4) ▲▲▲	2,67 (±2,00)***
M04	6,41 (±3,38)	6,09 (±3,42)	7,52 (±4,08) ▲	7,12 (±3,95)
M05	12,03 (±6,48)	13,51 (±6,66)*	10,91 (±4,73)	12,34 (±6,80) ●
M06	11,95 (±4,17)	12,77 (±4,06)*	11,67 (±3,31)	12,67 (±3,50)*
M07	17,64 (±7,44)	19,43 (±6,74)	17,11 (±5,77)	18,66 (±6,56)*
M08	9,19 (±5,44)	8,52 (±5,37)	9,68 (±5,38)	8,61 (±5,86)*
M09	1,46 (±1,07)	1,33 (±1,05)	1,65 (±1,44) ▲	1,59 (±1,47)
M10	2,42 (±2,08)	1,76 (±1,48)***	2,04 (±1,80)	2,12 (±2,34)

\*p<0,05 – diferenças intra-grupos antes e depois

\*\*\*p<0,005 – diferenças intra-grupos antes e depois

▲ p<0,05 – diferenças significativas inter-grupos antes

▲▲▲ p<0,005 – diferenças significativas inter-grupos antes

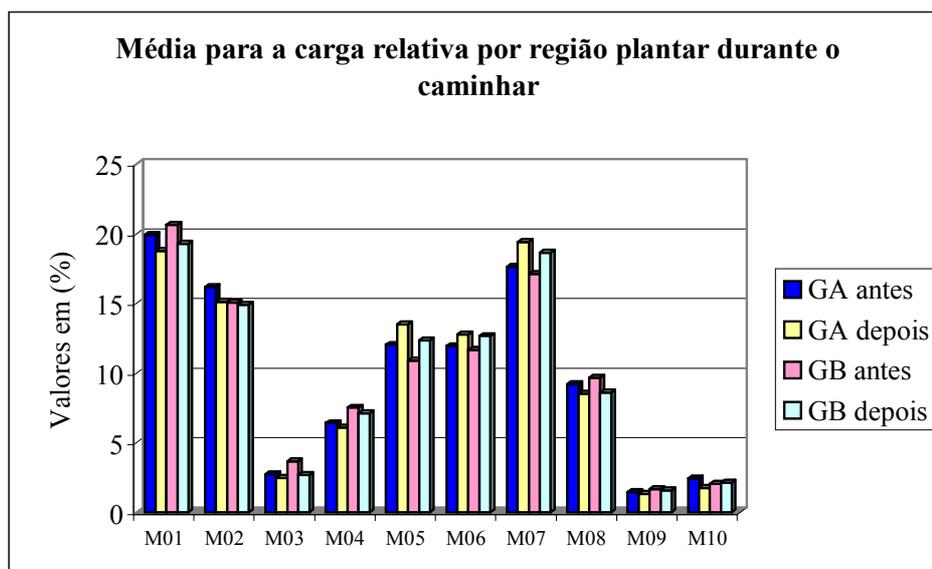
● P<0,05 – diferenças significativas inter-grupos depois

Foi observado que as regiões do calcânhar medial (M01), calcânhar lateral (M02), mediopé medial (M03), mediopé lateral (M04), hálux (M08), e região dos demais dedos (M09 e M10) apresentaram médias com valores mais altos na primeira avaliação e menores na segunda nos grupos GA e GB. Ao contrário das regiões dos metatarsos (M05, M6 e M7) que mostraram médias maiores na segunda avaliação para os dois grupos. Entretanto, entre a primeira e a segunda avaliação no GA as diferenças apenas foram significativas para M01, M06 e M10 e no GB para M03, M06, M7 e M8.

O GA apresentou médias mais altas para a carga relativa nas regiões M02, M05, M06, M07 e M09 e médias com valores mais baixos para M01, M03, M04, M08 em relação ao GB nas duas avaliações. A região do 3º ao 5º dedo (M10) mostrou maior média no GA na primeira avaliação e no GB na segunda. Comparando os dois grupos durante a avaliação anterior ao período de aplicação dos programas verificou-se a existência de diferenças significativas de carga relativa durante o caminhar nas regiões M02, M03, M04 e M09. Na segunda avaliação as diferenças significativas entre os

grupos diminuíram sendo apontada apenas na região M05 onde o GA continuou apresentando valor mais alto que o GB, porém com diferença significativa nesta fase.

De maneira geral observou-se que os maiores percentuais foram encontrados na região do calcanhar (M1 e M2) e da 3ª a 5ª cabeça dos metatarsos (M7), os valores intermediários foram para as demais cabeças dos metatarsos (M5 e M6) e hálux (M08) e os valores mais baixos para as regiões do médiopé (M4 e M5) e nos demais dedos (M9 e M10).



**Figura 33:** Média para a variável carga relativa durante o caminhar antes e após o período de aplicação dos programas nos grupos experimentais A e B

Bertsch *et al.* (2004) mostram valores de carga relativa durante o caminhar para crianças de 2,5 anos de idade com uma divisão da região plantar em cinco áreas, para a região do calcanhar foi apontada uma média para esta variável de 25,7%, para o médiopé 16,5% , antepé 45,6%, hálux 8,8% e região do 2º ao 5º dedo 3,4 %. Ao comparar-se os dados da pesquisa com os valores encontrados por Bertsch *et al.* e levando em consideração a diferença de idade entre os sujeitos dos dois estudos e as regiões plantares apresentadas, observou-se que os grupos GA e GB mostraram maiores médias para a região do calcanhar (M1+M2), do antepé (M5 a M7) e região do 2º ao 5º dedo (M9+m10) em relação a literatura, para a região do médiopé (M3+M4)os valores da literatura foram maiores que os encontrados nos grupos analisados neste estudo. Para a região do hálux (M08) as médias dos dois grupos foram maiores durante a primeira avaliação e menores na segunda em relação aos dados apresentados na literatura.

Hennig e Rosenbaum (1991) apresentaram valores para carga relativa durante tarefa de caminhada em crianças com idades entre 14 e 32 meses e compararam com

dados de um grupo de adultos. Eles dividiram a região plantar em oito áreas e as médias da variável carga relativa para o grupo de crianças foram de 14,6% na região do calcanhar medial, 13,1% no calcanhar lateral, 6,7% em mediopé, 15,9% na 1ª cabeça dos metatarsos, 16,3% na cabeça do 3º metatarso, 13,5% na cabeça do 5º metatarso e 19,9 no hálux. Como no estudo de Bertsch *et al.*(2004) ao comparar-se os resultados do estudo com a literatura, precisa-se considerar a diferença de idade e a mascar escolhida para apresentação dos dados. Sendo assim tornou-se possível realizar algumas observações entre os resultados do estudo com os de Hennig e Rosenbaum, onde verificou-se que os valores expostos pelos autores para as regiões do calcanhar medial (M01), calcanhar lateral (M02) e mediopé (M3+M4) foram menores que os encontrados nos grupos GA e GB nas duas avaliações realizadas. Para as regiões da 1ª cabeça dos metatarsos (M05) e hálux (M08) os valores da literatura foram superiores em relação aos grupos do estudo nas duas avaliações.

Em outro estudo Hennig, Rosenbaum e Staats (1994) compararam as variáveis de DPP de 125 crianças de 06 a 10 anos de idade caminhando e compararam com o mesmo grupo de adultos do estudo anterior e utilizando a mesma divisão da região plantar. Eles apresentam os valores do percentual da carga relativa para um grupo de crianças com média de idade de 84 meses e outro de 116 meses. No grupo das crianças mais jovens os valores encontrados foram 18,5% para o calcanhar medial, 15,4% para o calcanhar lateral, 3,6 % para a região de mediopé, 13,3% para a 1ª cabeça dos metatarsos, 20,7% para a 3ª cabeça dos metatarsos, 11,3% para a 5ª cabeça dos metatarsos e 17,2% para o hálux. As crianças mais velhas apresentaram médias de 17,7 para o calcanhar medial, 15,8% para o calcanhar lateral, 3,0% para a região de mediopé, 17,7 % para a 1ª cabeça dos metatarsos, 19,2% para a 3ª cabeça dos metatarsos, 9,4% para a 5ª cabeça dos metatarsos e 17,2 % para o hálux. Nos dados de Hennig, Rosenbaum e Staats observou-se uma tendência de que com o aumento da idade há uma diminuição da carga na região dos calcânhares e mediopé e um aumento da carga na região do antepé principalmente na cabeça do 1º metatarso. Em relação a esta literatura os resultados do estudo mostraram para a região do calcanhar medial (M01) médias próximas, porém superiores a encontrada na literatura, no grupo de crianças mais novas e mais velhas. Para a região do calcanhar lateral (M02) a média do GA durante a primeira avaliação mostrou-se superior aos valores da literatura, na segunda avaliação do GA e na primeira do GB os valores encontrados foram semelhantes aos da literatura, na segunda avaliação no GB a média para M02 foi menor do que a referenciada. Para a

região do médio pé os valores apresentados pelos autores foram menores que os encontrados no estudo. Na região M5 (1ª cabeça dos metatarsos) aos valores encontrados para o grupo de crianças mais velhas foi maior que os encontrados nas duas avaliações para os dois grupos, em relação ao grupo de crianças mais jovens os valores foram apontados pelos autores foram mais próximos aos deste estudo, porém ainda maiores, apenas o valor encontrado no GA na segunda avaliação foi superior ao da literatura.

Borges Machado, Hennig e Riehle (2001) no estudo onde avaliaram 38 crianças com idades entre 09 e 11 anos com a utilização de palmilhas sensorizadas e três diferentes tipos de calçado, apresentam médias de carga relativa para a região plantar utilizando a mascara PRC (a mesma do presente estudo) que divide a região plantar em dez áreas. Durante o caminhar na região do calcanhar medial (M01) as médias foram entre 18,4 e 23%, na região do calcanhar lateral (M02) 19,8 e 21,5%, no mediopé medial (M03) 1,2 e 1,8%, no mediopé lateral (M04) 3 e 4,2%, na cabeça do 1º metatarso (M05) 15,5 e 18,1%, na cabeça do 2º metatarso (M06) 9,9 e 11,2%, na região do 3ª ao 5ª cabeça dos metatarsos (M07) 12,7 e 16 %, no hálux (M08) 5 a 6,7%, 2º dedo (M09) 2,8 e 3,7% e na região do 3º ao 5º dedo (M10) 2,3 e 2,8%. Relacionando a esta referência, observa-se que na região (M01) os valores encontrados para os grupos GA e GB estiveram dentro do que foi encontrado pelos autores. Para as regiões M3, M4, M7 e M8 os valores encontrados nesta pesquisa foram maiores que os referenciados pelos autores para estas regiões. A região M6 também apresentou maiores valores, porém na primeira avaliação os dois grupos mostraram valores semelhantes à literatura. As regiões M2, M5 e M9 os grupos GA e GB mostraram valores menores que o da literatura. A região M10 apresentou valores semelhantes aos indicados pelos autores.

Para a tarefa de corrida as médias da variável carga relativa durante a corrida estão descritas na tabela 17.

**Tabela 17:** Valores da variável Carga relativa (%) para os grupos experimentais A e B durante a corrida antes e depois do período de aplicação dos programas

Carga relativa (%)	X (SD) Grupo experimental A antes	X (SD) Grupo experimental A depois	X (SD) Grupo experimental B antes	X (SD) Grupo experimental B depois
M01	14,07 (±4,83)	13,90 (±6,94)	14,64 (±5,74)	13,37 (±5,16)*
M02	10,93 (±3,67)	11,67 (±7,70)	10,11 (±3,72) ▲	9,59 (±3,39)
M03	4,26 (±3,81)	4,03 (±5,68)*	5,65 (±4,05) ▲▲▲	3,90 (±2,37)*** ●●●
M04	8,93 (±3,76)	10,28 (±8,29)	8,93 (±3,37)	8,50 (±3,03)
M05	14,21 (±5,85)	13,96 (±7,22)	13,54 (±4,66)	15,24 (±5,88)**
M06	13,09 (±3,70)	14,70 (±7,19)*	13,35 (±3,23)	14,10 (±3,58)
M07	20,42 (±6,95)	24,92 (±12,16)***	18,84 (±5,85) ▲	20,26 (±6,08)* ●●●
M08	8,98 (±6,16)	10,26 (±9,30)	9,78 (±5,82)	10,60 (±5,75)
M09	1,68 (±0,99)	2,51 (±5,46)	2,08 (±1,98) ▲	1,92 (±1,63)
M10	3,33 (±2,91)	3,90 (±6,73)	3,04 (±2,40)	2,48 (±1,50)

\*p<0,05 – diferenças intra-grupos antes e depois

\*\*p<0,01 – diferenças intra-grupos antes e depois

\*\*\*p<0,005 – diferenças intra-grupos antes e depois

▲ p<0,05 – diferenças significativas inter-grupos antes

▲▲▲ p<0,005 – diferenças significativas inter-grupos antes

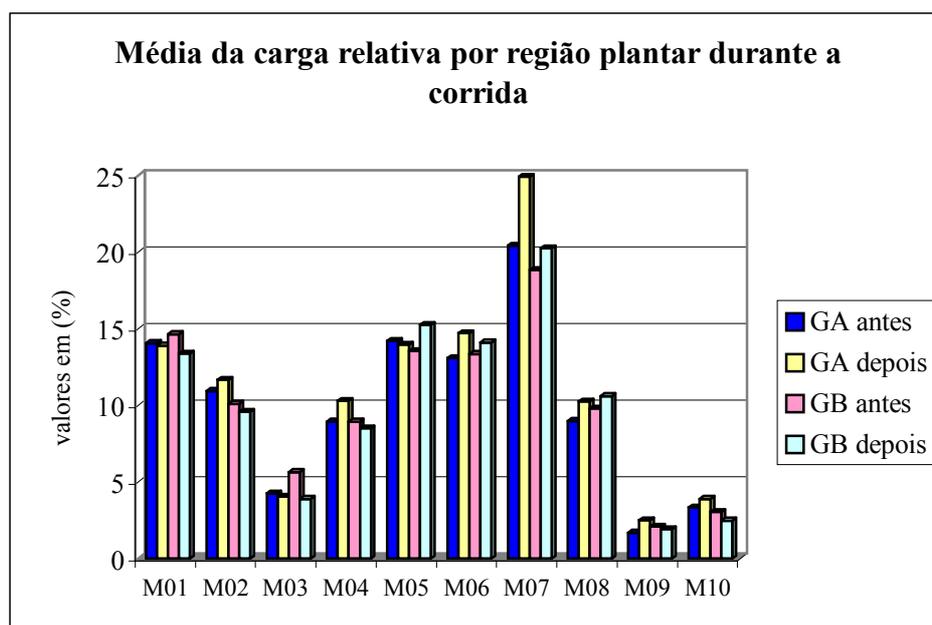
●●● P<0,005 – diferenças significativas inter-grupos depois

Durante a tarefa de corrida observou-se um decréscimo na carga relativa das regiões plantares do calcânhar medial (M01) e mediopé medial (M03) da primeira para a segunda avaliação e um acréscimo nas regiões da 2ª e na região da 3ª a 5ª cabeça dos metatarsos (M6 e M7), hálux (M08) e região do 2º dedo (M09) que mostraram médias maiores na segunda avaliação para os dois grupos. O GA apresentou média mais alta para a carga relativa na região da 1ª cabeça dos metatarsos (M05) na primeira avaliação e mais baixa na avaliação após o período de aplicação do programa em relação ao GB. Diferentemente para as regiões do calcânhar lateral (M02), médiopé lateral (M04) e região do 3º ao 5º dedo (M10) onde o GA apresentou médias inferiores as encontradas no GB na primeira avaliação e superiores na segunda avaliação. Essas diferenças foram significativas para as regiões M03, M06 e M7 no GA, e para M01, M03, M05 e M07 no GB.

Comparando os dois grupos durante a avaliação realizada previamente ao período de aplicação dos programas verificou-se que o GA apresentava valores significativamente maiores para a região do calcânhar lateral (M02) e região da 3ª a 5ª cabeça dos metatarsos (M07) e menores para as regiões do mediopé medial (M03) e

região do 2º dedo (M09) em relação ao GB. Na segunda avaliação as diferenças significativas entre os grupos foram encontradas apenas para as regiões M3 e M7, sendo que para M3 o GA passou a apresentar uma média superior ao GB.

De modo geral os maiores percentuais foram encontrados na região do calcânhar medial (M1) da 1ª, 2ª e 3ª a 5ª cabeça dos metatarsos (M5, M06 e M7), os valores intermediários foram para calcânhar lateral (M02), hálux (M08) e médiopé lateral (M04), os valores mais baixos para as regiões do médiopé medial (M3) e nos demais dedos (M9 e M10) (figura 34).



**Figura 34:** Média para a variável carga relativa durante a corrida antes e após o período de aplicação dos programas nos grupos experimentais A e B

Hennig e Rosenbaum (1991) descrevem valores de carga relativa para um grupo de 12 crianças com idades entre 14 e 32 meses durante a corrida sendo 12,2% para a região do calcânhar medial, 14,1% para o calcânhar lateral, 6% no médiopé, 15,8 % para a 1ª cabeça dos metatarsos, 13,3% na 3ª cabeça dos metatarsos, 9,7% para a 5ª cabeça dos metatarsos e 28,9% no hálux. Comparando os dados do estudo com o estudo de Hennig e Rosenbaum, observou-se que as regiões do calcânhar medial (M1) e médiopé (M3 e M4) mostraram médias mais altas nos grupos GA e GB nas duas avaliações. Para as regiões do calcânhar lateral (M01), e hálux (M08) os grupos apresentaram menores valores em relação a literatura nas duas fases de avaliação, a região 1ª cabeça dos metatarsos (M05) também apresentou valores mais baixos, exceto

para o GB na segunda avaliação onde foi encontrado um valor próximo ao do estudo referenciado.

Borges Machado, Hennig e Riehle (2001) também descrevem valores de carga relativa na corrida para crianças com idade entre 8 e 11 anos, porém utilizando um sistema diferente na coleta de dados através de palmilhas capacitivas e três tipos de calçados, eles utilizaram a marcara PRC para apresentar os dados. Os valores desta variável descritos por eles foram entre 11,4 e 12,1% para M01, 11,3 e 12,2% em M02, 2 e 2,3% em M03, 3,8 e 4,8% em M4, 20,1 e 21,9% em M05, 12,6 e 14,3% em M06, 17 e 18,2% em M07, 7,7 e 8,4% em M8, 3,5 e 6,2% em M09 e 5,1 e 5,6% em M10. Em relação a literatura observou-se que os dois grupos apresentaram maiores médias nas duas avaliações para as regiões M01, M02, M03 e M08, a região M07 também mostrou maiores médias com exceção do valor indicado para a primeira avaliação no GB onde foi observado um valor próximo ao da literatura. Os valores observados para a região M6 estavam dentro do exposto pelos autores, e as regiões M02, M05, M09 e M10 tiveram médias menores que as referenciadas. Para a tarefa de saltar a partir de uma altura estão descritos na tabela 18 os valores de média e desvio padrão para a primeira e segunda avaliação dos grupos GA e GB.

**Tabela 18:** Valores da variável Carga relativa (%) para o grupo experimentais A e B durante ao salto a partir de uma altura antes depois do período de aplicação dos programas

Carga relativa (%)	X (SD)	X (SD)	X (SD)	X (SD)
	Grupo experimental A antes	Grupo experimental A depois	Grupo Experimental B Antes	Grupo Experimental B depois
M01	11,64 (±10,00)	8,61 (±6,82)	12,34 (±9,72)	8,86(±6,67)
M02	7,70 (±7,66)	8,62 (±4,81)	7,31 (±5,93)	5,13(±3,31)
M03	3,45 (±4,10)	1,64 (±1,28)*	4,70 (±3,61) ▲	2,61(±1,90)*** ●
M04	4,64 (±3,12)	4,46 (±3,78)	5,43 (±3,76)	3,94(±2,59)
M05	16,57 (±9,25)	15,35(±8,50)	16,78 (±6,45)	19,52(±6,80) ●
M06	12,64 (±6,10)	12,34(±4,73)	12,74 (±4,23)	14,40(±4,12)
M07	16,28 (±8,40)	20,48 (±8,31)	16,25 (±7,63)	16,98(±6,88) ●
M08	17,83 (±9,20)	20,20(±7,71)*	17,10 (±8,96)	19,51(±6,94)*
M09	2,84 (±1,57)	4,03 (±3,15)	2,37 (±2,21) ▲▲▲	3,15(±1,94)***
M10	6,28 (±3,42)	6,90 (±4,19)	4,94 (±3,51) ▲	5,84(±2,45)

\*p<0,05 – diferenças intra-grupos antes e depois

\*\*\*p<0,005 – diferenças intra-grupos antes e depois

▲ p<0,05 – diferenças significativas inter-grupos antes

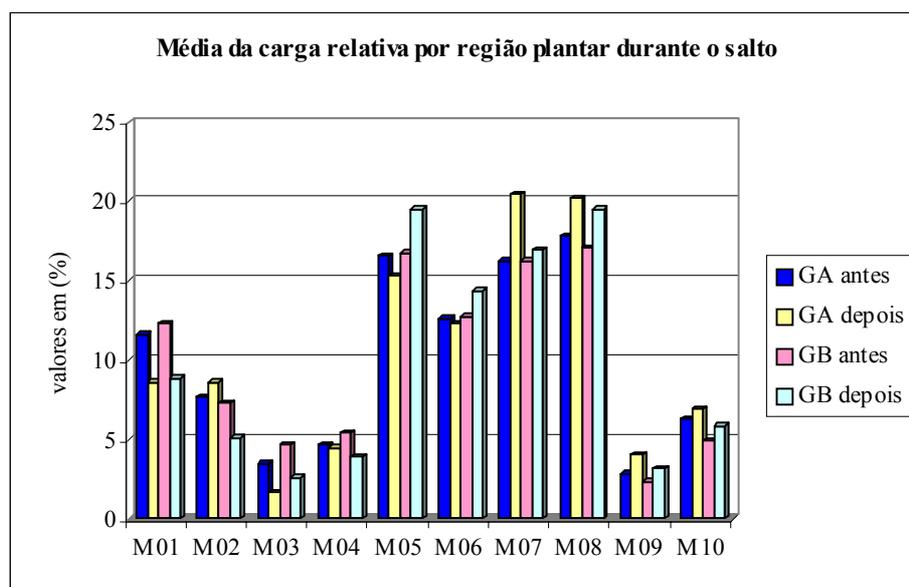
▲▲▲ p<0,005 – diferenças significativas inter-grupos antes

● P<0,05 – diferenças significativas inter-grupos depois

Para esta tarefa foi observado que as regiões do calcanhar medial (M01), mediopé medial (M03), mediopé lateral (M04) e 1ª cabeça dos metatarsos (M05) apresentaram médias mais altas na primeira avaliação nos grupos GA e GB em relação à segunda avaliação. O contrário ocorreu nas regiões da 3ª a 5ª cabeça dos metatarsos (M07), hálux (M08), 2º dedo (M09) e região do 3º ao 5º dedo (M10). A região do calcanhar lateral (M02) mostrou um aumento na média entre a primeira e a segunda avaliação no GA e uma diminuição no GB, na região da 2ª cabeça dos metatarsos (M06) o GA teve sua média reduzida na segunda avaliação e no GB aumentada. O aumento na região M07 no GA e nas regiões M8 e M9 no GB foram estatisticamente significativos, bem como a redução dos valores em M3 nos dois grupos na segunda avaliação.

Durante a primeira avaliação foram verificadas diferenças significativas para a variável carga relativa entre os grupos nas regiões M3 onde o GA apresentou valor significativamente menor, e nas regiões M9 e M10 onde apresentou valores significativamente superiores ao GB. Na segunda avaliação a região M3 continuou apresentando valor de carga relativa significativamente inferior no GA, e foram observadas mudanças significativas em M5 com valores mais baixos e M7 com valores mais altos no GA.

Os maiores percentuais de maneira geral foram para as regiões M5, M6, M7 e M8, os valores intermediários foram para M01. M02 e M10 e os valores mais baixos foram nas regiões M3, M4, M9 e M10 (figura 35).



**Figura 35:** Média para a variável carga relativa durante o salto a partir de uma altura antes e após o período de aplicação dos programas nos grupos experimentais A e B

#### 4.5.1.6 Apresentação dos dados da tarefa de equilíbrio unipodal

Em razão de alguns problemas que ocorreram durante a coleta dos dados na tarefa de equilíbrio unipodal na primeira avaliação (anterior ao período de aplicação dos programas de atividades motoras de locomoção (GA) de atividades generalizadas (GB) serão apresentados somente os dados referentes à segunda fase das avaliações. Na tarefa de equilíbrio os dados foram coletados durante o período de estabilização da criança sobre a plataforma em apoio unipodal, a criança acessava a plataforma através de um passo mantinha o equilíbrio e saía com o pé contrario ao que estava apoiada.

##### ✓ *Área de contato*

Através dos dados expostos na tabela 19 observa-se que o GA mostrou uma maior área de contato para a área de contato total e para a maioria das regiões plantares com exceção das regiões do mediopé medial (M04), região da 3<sup>a</sup> a 5<sup>a</sup> cabeça dos metatarsos (M07) e do 2<sup>o</sup> dedo (M09) onde o GB apresentou maior área de contato.

**Tabela 19:** Valores da variável Área de contato (cm<sup>2</sup>) para os grupos experimentais A e B durante o equilíbrio unipodal após o período de aplicação dos programas

Área de contato (cm <sup>2</sup> )	X (SD) Grupo experimental A depois	X (SD) Grupo experimental B depois
Total	79,18 (±9,04)	75,51 (±9,81)
M01	9,14 (±1,81)	9,01 (±1,11)
M02	9,35 (±1,75)	8,85 (±1,30)
M03	4,95 (±4,05)	4,18 (±2,74)
M04	12,81 (±3,60)	13,26 (±3,27)
M05	7,92 (±3,47)	7,55 (±2,83)
M06	7,24 (±3,08)	6,46 (±1,53)
M07	13,73 (±4,56)	13,91 (±3,33)
M08	6,13 (±2,78)	6,00 (±2,45)
M09	2,06 (±0,98)	2,13 (±0,94)
M10	4,66 (±2,51)	4,11 (±1,59)

✓ *Tempo de contato total*

**Tabela 20:** Valores da variável Tempo de contato total (ms) para os grupos experimentais A e B durante o equilíbrio unipodal após o período de aplicação dos programas

Tempo de contato total (ms)	X (SD) Grupo experimental A depois	X (SD) Grupo experimental B depois
	2398,97 ( $\pm 392,38$ )	2211,66 ( $\pm 448,58$ )

O tempo de contato foi maior no GA durante a tarefa de equilíbrio unipodal. Esta variável está relacionada ao tempo que as crianças levavam para entrar na plataforma e permanecer na posição.

✓ *Força máxima total*

Observa-se na tabela 21 que os valores para a variável força máxima foram similares nos dois grupos, sendo um pouco mais alto o valor da média no GA.

**Tabela 21:** Valores da variável Força máxima total (cm2) para os grupos experimentais A e B durante o equilíbrio unipodal após o período de aplicação dos programas

Força Máxima Total (%PC)	X (SD) Grupo experimental A depois	X (SD) Grupo experimental B depois
	114,66 ( $\pm 11,68$ )	113,61 ( $\pm 13,86$ )

✓ *Pico de pressão plantar*

Na tabela 22 observa-se os valores das médias para a variável pico de pressão

**Tabela 22:** Valores da variável Pico de pressão plantar (kPa) para os grupo experimentais A e B durante o equilíbrio unipodal após o período de aplicação dos programas.

Pico de pressão (kPa)	X (SD)	X (SD)
	Grupo experimental A depois	Grupo experimental B depois
Total	302,43 (±83,98)	315,50 (±98,09)
M01	201,41 (±68,74)	194,00 (±73,80)
M02	183,59 (±65,10)	162,00 (±43,49)
M03	63,07 (±30,96)	61,50 (±22,81)
M04	113,46 (±60,83)	98,58 (±42,60)
M05	124,48 (±71,93)	127,83 (±78,73)
M06	153,46 (±81,26)	147,25 (±63,19)
M07	188,65 (±109,83)	192,00 (±105,14)
M08	218,91 (±117,40)	239,50 (±121,20)
M09	85,83 (±51,35)	98,58 (±68,90)
M10	89,87 (±48,04)	90,00 (±43,98)

Para esta tarefa o GA apresentou médias mais baixas para o pico de pressão total e para a maioria das regiões plantares, com exceção das regiões do calcânhar medial e lateral (M01 e M02), mediopé lateral (M04) e 2ª cabeça dos metatarsos (M06) onde apresentaram médias mais altas em relação ao GB.

Kellis (2001) apresenta valores de pico de pressão para a situação de apoio unipodal para um grupo de 14 meninos com media de idade de 03 anos de idade. Ele aponta as seguintes médias para as regiões plantares: 77,01 kPa para calcânhar, 51,74 kPa para mediopé, 35,34 kPa para 38,44 kPa para a primeira cabeça dos metatarsos e 50,31 kPa para o hálux. Em relação às médias obtidas neste estudo verificou-se que em todas as regiões as médias dos picos de pressão foram superiores a literatura.

#### ✓ *Carga relativa*

Na tabela 23 observa-se que o GA apresentou maiores médias para a variável carga relativa nas regiões do mediopé medial (M03), mediopé lateral (M04), 2ª cabeça dos metatarsos (M06), 3ª a 5ª cabeça dos metatarsos (M07) e região do 3º ao 5º dedo (M10) e menores médias para calcânhar lateral e medial (M01 e M02), 1ª cabeça dos metatarsos (M05), hálux (M08) e região do 2º dedo (M09) em relação as médias do GB.

**Tabela 23:** Valores da variável Carga relativa (%) para os grupos experimentais A e B durante o equilíbrio unipodal após o período de aplicação dos programas.

Carga relativa (%)	X (SD)	X (SD)
	Grupo experimental A depois	Grupo experimental B depois
M01	17,38 (±8,57)	21,13 (±9,55)
M02	14,93 (±6,82)	15,77 (±6,72)
M03	3,02 (±3,62)	2,71 (±1,80)
M04	11,98 (±6,92)	11,50 (±6,47)
M05	9,16 (±6,52)	9,21 (±8,12)
M06	9,27 (±5,14)	7,38 (±3,43)
M07	18,85 (±9,06)	17,73 (±9,85)
M08	10,19 (±6,30)	10,99 (±8,22)
M09	1,35 (±1,69)	1,48 (±2,68)
M10	2,50 (±2,17)	2,05 (±1,49)

Embora não tenha sido possível comparar os padrões de DPP durante o equilíbrio unipodal nas duas fases do estudo, optou-se por apresentar os dados obtidos na avaliação após o período de aplicação do programa. Estes valores podem ser utilizados futuramente para comparação com outros grupos.

## V. CONCLUSÃO

Neste estudo foram avaliados os parâmetros motores e biomecânicos de distribuição de pressão plantar (DPP) dentro da proposta de aplicação de dois programas de atividades motoras, um de atividades locomotoras e outro de atividades motoras generalizadas para crianças pré-escolares. As atividades presentes nestes programas foram elaboradas com o objetivo de atender as crianças nesta faixa etária, na busca de um desenvolvimento motor saudável.

Para melhor análise dos parâmetros biomecânicos de DPP, procurou-se obter informações de alguns fatores que poderiam interferir na avaliação.

As informações coletadas através do questionário mostraram que as crianças de maneira geral apresentaram padrões de desenvolvimento motor dentro do esperado dentro das faixas etárias.

Em relação avaliação motora observou-se uma tendência do grupo experimental A (GA) a apresentar um padrão de movimento em um estágio mais amadurecido em relação ao grupo experimental B (GB), principalmente no período anterior a aplicação dos programas motores durante as aulas de Educação Física, na avaliação após o período de aplicação dos programas os dois grupos apresentavam padrões motores semelhantes na realização das tarefas.

Como objetivo deste estudo também se buscou avaliar a influência dos programas de atividades motoras de locomoção e de atividades motoras generalizadas nos parâmetros biomecânicos de DPP. A primeira avaliação, realizada antes das atividades nas aulas de Educação Física, mostrou de maneira geral, que os parâmetros de DPP eram parecidos nos grupos GA e GB, apresentando características semelhantes em relação ao comportamento das variáveis nas regiões plantares.

Para a variável **área de contato**, durante o caminhar foi observada uma diminuição de área na região do médio pé medial nos dois grupos, sendo esta, significativa no GA. Porém, foi observada no período pré-aplicação dos programas, diferença significativa inter-grupos, onde o GA apresentou menor área de contato em relação ao GB. Na segunda avaliação, esta diferença significativa não foi mais observada. Pode-se deduzir,

que pelo fato de o GA ter apresentado um padrão de movimento mais amadurecido em relação ao GB durante a primeira avaliação, a presença do arco medial longitudinal plantar, que está ainda em desenvolvimento nesta faixa etária, já encontrava-se de modo geral presente na função dinâmica, o que veio acontecer posteriormente no GB.

Para a corrida, o GA apresentou diferenças significativas entre as duas avaliações. Estas diferenças também manifestaram-se com relação ao GB, diminuindo ainda mais a área de contato no mediopé medial, após a aplicação do programa. Neste sentido, é importante o conhecimento de até quando esta diminuição do contato em mediopé medial está relacionada à formação do arco.

Na atividade de saltar a partir de uma altura de 20 cm, observou-se a redução significativa da área de contato na região do médiopé na segunda avaliação para o GB mostrando uma tendência a lateralização do movimento, o que já havia sido observado na primeira avaliação para o GA.

Para a variável **tempo de contato**, foram apresentadas modificações nas avaliações realizadas antes e após o período de aplicação do programa. Durante o caminhar foi observado o aumento do tempo de contato, sendo este significativo no GA. Este aumento pode ser relacionado com a melhora no controle do movimento em relação ao padrão de contato calcânhar-dedos.

Na corrida foi observada uma redução do valor desta variável, sendo significativo no GA. A redução dos valores desta variável também foi observada na execução da tarefa de saltar (não significativa) podendo estar relacionada a uma melhora na estabilidade do movimento observada também no desempenho da tarefa.

Após o período de aplicação dos programas para a variável **força máxima** foi observada durante o caminhar uma redução significativa no valor desta variável no GB em relação à primeira avaliação. Na corrida os grupos mostraram valores semelhantes para a força máxima nas duas avaliações. Na atividade de saltar os valores apresentaram-se mais baixos na segunda avaliação, sendo significativo no GA. Esta diminuição dos valores da força máxima pode estar relacionada a uma melhora na estabilidade e no equilíbrio necessários para a realização do movimento.

Relacionado à variável **pico de pressão plantar**, foram observadas na primeira avaliação durante o caminhar diferenças significativas nas regiões do calcânhar lateral e hálux. Na avaliação após o período de aplicação dos programas, foi apresentada diferença significativa apenas para a região da primeira cabeça dos metatarsos. Nos dois

grupos foram observadas diferenças significantes entre as duas avaliações predominantemente na região do antepé.

Na corrida verificou-se que no GA as mudanças significantes nos picos de pressão foram na região do antepé, enquanto no GB as diferenças foram evidenciadas também na região do mediopé.

Na tarefa de saltar foram verificadas diferenças significantes entre os grupos. Na primeira avaliação estas diferenças localizavam-se nas regiões do calcanhar, mediopé e antepé. Na segunda avaliação foram observadas diferenças no mediopé e ante pé. Intra-grupos não foram identificadas diferenças significantes no GA, entretanto o GB apresentou diferenças significantes nas regiões de mediopé e antepé.

Para a **carga relativa**, durante a avaliação do caminhar pode-se observar que após o período de aplicação dos programas, o GA apresentou uma tendência ao aumento do percentual de carga relativa na regiões da primeira e segunda cabeça dos metatarsos, enquanto que o GB apresentou uma diminuição do percentual na região do mediopé medial, mostrando um padrão semelhante ao do GA na primeira avaliação.

Para a corrida verificou-se que os dois grupos apresentaram um decréscimo no percentual da carga relativa na região do mediopé medial e uma tendência de acréscimo na região do antepé.

Na tarefa de saltar verificou-se a mesma tendência da corrida: uma diminuição do percentual da carga na região do mediopé e um aumento na região do antepé. Entre os grupos inicialmente foi observada diferença significativa nos percentuais de carga relativa nas regiões de mediopé medial e nos dedos. Na segunda avaliação foram apontadas diferenças na região dos metatarsos.

As modificações ocorridas nos padrões de DPP não podem ser diretamente relacionadas à aplicação dos programas visto que outros fatores como a própria maturação biológica e interferência de outras fontes de movimento podem ter influenciado estes padrões. Além disto, foram encontradas diferenças significantes relacionadas a massa corpórea, que em crianças é vista um fator de grande influência nos valores dos picos de pressão.

Neste estudo pôde-se quantificar a pressão e a forma como ela se apresenta sob os pés quando realizadas diferentes tarefas motoras. Desde a primeira avaliação motora verificou-se que o GA apresentava um padrão de movimento mais amadurecido em relação ao GB, isso também foi observado quanto aos padrões de DPP. De modo geral o GA já apresentava um padrão de DPP mais amadurecido, o que possivelmente, fez com

que os valores encontrados na segunda avaliação se mantivessem próximo do que foi encontrado na primeira. O GB como apresentava um padrão mais elementar apresentou maior número de mudanças significativas possivelmente em virtude até mesmo da maturação biológica, estando na segunda avaliação em um padrão próximo ao do grupo experimental.

Os programas de atividades motoras aplicados neste estudo mostraram grande aplicabilidade em ambiente escolar. Em especial, através deste estudo acadêmico e de pesquisa concluiu-se que o programa de atividades motoras de locomoção, com as suas atividades específicas e não tão comuns dentro do que geralmente é desenvolvido, seja vinculado aos programas de Educação Física buscando o desenvolvimento adequado dos membros inferiores de crianças, trabalhando dentro de um aspecto de prevenção e de preparação para futuras tarefas esportivas e da vida diária.

## VI. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após serem realizadas as conclusões do estudo, verificou-se a importância de se destacar outros aspectos observados durante todo o desenvolvimento da pesquisa, estes serão então, aqui apresentados.

Em relação a metodologia adotada para a coleta de dados, na maioria das situações as crianças mostraram-se dispostas durante todo o procedimento, porém em casos onde ocorriam erros e precisava-se repetir as tentativa, algumas crianças demonstraram uma certa irritação onde era preciso alguns minutos de descanso, ou alguma brincadeira para que a criança voltasse a mostrar-se disposta para que fosse retomada a coletar os dados. Na segunda avaliação, as crianças já estavam ambientadas àquela situação, já sabiam o que iria acontecer, o que facilitou bastante. Destaca-se neste sentido a importância de pelo menos dois pesquisadores, um para controlar o sistema de medição e outro para dar atenção exclusiva a criança e a realização correta da tarefa motora.

A justificativa do estudo apresentada no Capítulo 1, mencionava a importância da criação de parâmetros a serem seguidos por professores a fim de proporcionar aos alunos domínio adequado de tarefas motoras. Nesse sentido foram desenvolvidos dois programas de atividades motoras, vindo como sugestão para as aulas de Educação Física o programa de atividades motoras de locomoção.

Este programa apresentou boa aplicabilidade prática durante as aulas de Educação Física. Tem-se o objetivo futuro de tornar este material acessível para outros professores que queiram complementar o conteúdo de suas aulas.

Um outro fator relevante observado, foi a utilização da avaliação e de registros das crianças durante os primeiros anos escolares, é claro que uma avaliação como a que foi realizada neste estudo não poderia ser feita frequentemente nas escolas, por ser tratar de um equipamento usado em estudos científicos. Porém outras formas de controles poderiam ser utilizadas por professores de Educação Física para uma melhor avaliação e acompanhamento do desenvolvimento das crianças. São de fácil controle as medidas antropométricas de massa corporal, IMC, estatura, comprimentos, larguras, perímetros,

bem como contornos ou a impressão dos pés em um papel visando o acompanhamento qualitativo da formação do arco plantar, registro dos estágios de desenvolvimento em tarefas motoras, entre outras.

Os resultados encontrados no estudo, não mostraram muitas diferenças nos padrões de DPP entre as crianças que realizaram as atividades do programa de atividades de locomoção e do programa de atividades motoras generalizadas. Acredita-se que a aplicação do programa de atividades motoras de locomoção beneficiou os sujeitos do GA, propiciando um ambiente favorável ao desenvolvimento. Pois além das atividades específicas que trabalhavam ativamente os pés com exercícios de fortalecimento e alongamento, as crianças também corriam, saltavam, caminhavam sobre a trave de equilíbrio, subiam em espaldares, dentre outras atividades. Pois estas foram bem diversificadas, dando, no entanto, ênfase aos exercícios direcionados para os membros inferiores. Da mesma forma o GB também foi beneficiado pelas atividades desenvolvidas em caráter mais generalizado, realizando diversificados tipos de atividades motoras, apresentando durante o período do estudo o amadurecimento dos seus padrões de movimento e de DPP.

O tempo entre as avaliações (18 semanas) evidenciou algumas modificações nos parâmetros estudados, em um período maior de avaliação inferimos que estas diferenças poderiam ser ainda mais influenciadas pela maturação biológica, o que poderia vir a confundir os resultados encontrados no estudo.

Uma verificação em uma outra situação poderia apresentar resultados diferentes, talvez em grupos mais diferenciados pudessem ser observadas mais diferenças significativas devido a aplicação dos programas.

De modo geral, a formulação e a aplicação dos programas, bem como a sua verificação dentre os grupos estudados, mostraram sua aplicabilidade prática, sua importância e a possibilidade de dar-se continuidade ao que foi aqui dissertado.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADRIAN, Marlene, COOPER, John. **Biomechanics of human movement**. Wm.C. Brown Publishers, Keper Boulevard.1995

BAUMGARTNER, René & STINUS, Hartmut **Die orthopädiotechnische Versorgung des Fußes**. 3. Auflage. Stuttgart: Thieme, 2001.

BELLIZZI, M.C.; DIETZ, W. H. **Workshop on childhood obesity: summary of the discussion**. Am J Clin Nutr 1999; 70: 173-5.

BERTSCH, Carola et al. Evaluation of early walking patterns from plantar pressure distribution measurements. First year results of 42 children. **Gait and posture**. v.19, 2004. 235-242.

BOX, G.E.P., HUNTER, W.G., HUNTER, J.S. **Statistics for Experimenters**. Canada: John Wiley, 1978

BORGES MACHADO Deyse Borges, HENNIG, Ewald, RIEHLE, Hartmut. **Revista brasileira de biomecânica**. Ano2, n.2 maio, 2001. 19-25.

CAILLIET, René. **Pé e tornozelo: síndromes dolorosos**. São Paulo: Manole, 2005.

CLARK, J.; WHITALL, J **What is motor development?** The lessons of history. Quest, Champaign, 1989.

CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A. **Metodologia científica**. 4 ed. São Paulo: Makron, 1996.

DONATELLI, R. A. **The biomechanics of the foot and ankle**. 2. Philadelphia: F.A. Davis Company, 1996

ECKERT, Helen. **Desenvolvimento Motor**. São Paulo: Manole, 1993.

FORRIOL, Francisco, PASCUAL, Jose. Footprint analysis between three and seventeen years of age. **Foot & Ankle**, 1990

GABBARD, Carl. **Lifelong development**. Wm.C. Brown Publishers, Keper Boulevard, Dubuque, 1992.

GALLAHUE, David L.; OZMUN, John C. **Compreendendo o desenvolvimento motor: Bebês, Crianças, Adolescentes e Adultos**. 2. São Paulo: Phorte, 2003.

HAMIL, Joseph; KNUTZEN, Kathlen M. **Bases Biomecânicas do Movimento Humano**. São Paulo: ed. Manole, 1999.

HAYWOOD, Kathleen M.; GETCHELL, Nancy **Desenvolvimento motor ao longo da vida**. 3. Porto Alegre: Artmed, 2004.

HENNIG, Ewald, ROSENBAUM, Dieter. Pressure distribution patterns under feet of children in comparison with adults. . **Foot & ankle**.v.11, n.5 abril,1991. p. 306-311

HENNIG Ewald, STAATS ,Anke, ROSENBAUM, Dieter. Plantar pressure distribution patterns of young school children in comparison to adults. **Foot & ankle**.v.15, n.1 january, 1994. 35-40.

INFOOT, Compact. Manual. I- Ware Laboratory Co., Ltd, 2004.

Klavdianos, A. C. de David, MANFIO, Eliane F., AVILA, Aluisio O. Vargas. Comparação da distribuição de pressão plantar entre crianças normais e obesas. In: VII CONGRSSO BRASILEIRO DE BIOMECÂNICA. **anais...** p.301-304.

KÖHLER, Bárbara, REBER, Heidi. **Kinder machen Fußgymnastik**. 4. Auflage. Stuttgart: Ferdinand Enke Verlag, 1998.

KRAESKI, Ana Cláudia. **Análise biomecânica da componente vertical da força de reação do solo dos saltos da ginástica rítmica e de atividades motoras infantis.** 2004. Monografia (Graduação em Educação Física – Licenciatura) – Centro de Educação Física Fisioterapia e Desportos, Universidade do Estado de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

LARSEN, Christian; MEIER, Bea , WICKIHALTER, Gabi .**Gesunde Füße für Ihr Kind.** Stuttgart: TRIAS, 2002.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E DO ESPORTO. **Referencial curricular nacional para a educação infantil.** v. 03. Brasília, 1998.

NIELSEN, Keld Daudjerg et al. Plantar pressure distribution pattern of children in different ages. In: VIII, emed scientific meeting, **anais...**Kananaskis, Alberta. 2002

NORDIN, Margareta, FRANKEL, Victor. **Biomecânica básica do sistema musculoesquelético.** Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003.

NOVEL gmbh. Ortho. Januar, 2001. Version 9.3.

NOVEL gmbh. Disponível em: <<http://www.novel.com.br>>. Acesso em: 8 ago. 2005.

PISCIOTTA, J. et al. Foot pressure patterns in children and infants. 94

RODRIGUES, Catalina Gonzales. **Educação Física Infantil:** motricidade de 1a 6 anos. São Paulo, Phorte, 2005.

RODRIGUEZ, SACCO, AMADIO. Estudo biomecânico do índice do arco longitudinal plantar em crianças de diferentes grupos experimentais. In: VII CONGRESSO BRASILEIRO DE BIOMECÂNICA. **anais...** 1997.

SÁ, et al. Estudo descritivo de parâmetros antropométricos dos pés de crianças de 3 a 10 anos de idade. In: I PRIMEIRO SIMPÓSIO BRASILEIRO DE BIOMÊCANICA DO CALÇADO. 2001, Gramado. **anais...**p.43-47.

SUTHERLAND, David et al. The development of mature gait. **The journal of bone and joint surgery**. 1980. 336-353

SCHARLL, Martha. **Fußgymnastik mit Kindern**. 16. Auflage. Stuttgart: TRIAS, 1990.

TACHDJIAN, Mihran. **Ortopedia Pediátrica**. V.4. São Paulo: Manole, 1995.

THE JOURNAL OF THE HONG KONG PHYSIOTHERAPY ASSOCIATION. **The effects of motor enrichment programs on preschool children**.

THOMAS, Jerry, NELSON, Jack. **Métodos de pesquisa em atividade física**. Porto Alegre : Artmed, 2002.

**APÊNDICE**

Apêndice 1: Questionário dirigido aos pais

## Questionário dirigido aos pais

Por favor, responda as perguntas precisamente. Caso seja necessário, escreva no final deste formulário informações adicionais.

Nome da criança:

\_\_\_\_\_

Turma: \_\_\_\_\_

Data de Nascimento: \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_

Nome do

Pai \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Nome da

Mãe: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Telefone p/ contato: \_\_\_\_\_

- 1) Ao nascer seu/sua filho(a) tinha: \_\_\_\_\_ Kg de peso e \_\_\_\_\_ cm.
- 2) Seu/sua filho(a) passou por estas fases de desenvolvimento: Quando isto aconteceu?
  - a) Postura para permanecer em pé. ( ) Sim ( ) Não ( ) Idade ( meses)
  - b) Permaneceu em pé com ajuda. ( ) Sim ( ) Não ( ) Idade ( meses)
  - c) Permaneceu em pé sem ajuda ( ) Sim ( ) Não ( ) Idade ( meses)
- 3) Seu/sua filho(a) engatinhou? Quando isto aconteceu?
 

( ) Sim ( ) Não ( ) Idade (meses)
- 4) Seu/sua filho(a) utilizou andador? Quando isto aconteceu?
 

( ) Sim ( ) Não ( ) Idade (meses)

5) Em relação ao caminhar seu/sua filho(a) passou por estas fases de desenvolvimento? Quando isto aconteceu?

- a) Caminhou com ajuda ( ) Sim ( ) Não ( ) Idade ( meses)
- b) Caminhou sozinho ( ) Sim ( ) Não ( ) Idade ( meses)
- c) Caminhou para trás ( ) Sim ( ) Não ( ) Idade ( meses)

6) Em relação ao correr de seu/sua filho(a) passou por estas fases de desenvolvimento? Quando isto aconteceu

- a) Caminhada rápida ( ) Sim ( ) Não ( ) Idade ( meses)
- b) Início do correr verdadeiro ( ) Sim ( ) Não ( ) Idade ( meses)
- c) Correr em um padrão mais elaborado ( ) Sim ( ) Não ( ) Idade ( meses)
- d) Velocidade de corrida aumentada ( ) Sim ( ) Não ( ) Idade ( meses)

07) Seu/sua filho (a) tropeça com frequência?

( ) sim ( ) não

08) Seu/sua filho (a) já teve alguma lesão ou trauma nas pernas ou nos pés?

( ) sim ( ) não

Caso seja afirmativa a resposta, preencha as lacunas abaixo:

Qual foi a lesão ou trauma? \_\_\_\_\_

Em qual parte? \_\_\_\_\_

Quando ocorreu? \_\_\_\_\_

Como ocorreu a lesão ou trauma (caminhando, correndo, em repouso, brincando)? \_\_\_\_\_

09) Seu/sua filho (a) reclama de alguma dor ou desconforto nas pernas ou nos pés?

( ) sim ( ) não

Caso seja afirmativa a resposta, preencha as lacunas abaixo:

Onde dói? \_\_\_\_\_

Em que situação se manifesta (caminhando, correndo, em repouso, brincando)? \_\_\_\_\_

10) O(s) calçado (s) de seu/sua filho (a) ficam gastos irregularmente?

( )sim ( )não ( )não costumo observar

Caso seja afirmativa a resposta, marque com um X na figura 5 e/ou 6 qual região do calçado apresenta desgaste irregular.

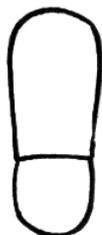


Figura 5 - Sola do calçado direito



Figura 6 - Sola do calçado esquerdo

11) Seu/sua filho (a) usa ou já usou palmilhas corretivas nos calçados?

( )sim já usou ( )sim usa atualmente ( )não

12) Seu/sua filho (a) anda ou permanece descalço ou apenas de meias frequentemente?

( )sim ( )não

Caso seja afirmativa a resposta:

Quantas horas por dia: \_\_\_\_\_

13) Quando seu/sua filho (a) anda descalço qual (ais) superfície (s) ele (a) normalmente entra em contato?

( ) areia ( ) grama ( ) terra ( ) carpete ( ) piso cerâmica ( ) outras: \_\_\_\_\_

14) Qual o tipo de calçado que seu/sua filho (a) usualmente utiliza?

( ) tênis ( ) sapato ( ) bota ( ) sandália ( ) chinelo ( ) outros: \_\_\_\_\_

15) Quais destas atividades de lazer são praticadas durante o tempo livre por seu/sua filho (a)?

caminhar       correr       andar de bicicleta       brincar no  
parque/pátio

jogar vídeo-game       brincar no computador      (  
)outras: \_\_\_\_\_

Identifique qual das atividades acima assinaladas é a predileta de seu  
filho \_\_\_\_\_.

16) Seu/sua filho (a) pratica atividade física fora do período escolar?

sim       não

Caso seja afirmativa a resposta:

Qual (ais) atividade (s)? \_\_\_\_\_

Quantas vezes por semana? \_\_\_\_\_

Qual é a duração de cada atividade? \_\_\_\_\_ minutos.

Há quanto tempo ele pratica? \_\_\_\_\_ meses.

22) Que importância você dá a aplicação de um programa com atividades  
específicas aos membros inferiores durante as aulas de Educação Física  
curricular?

.....  
.....  
.....

**Apêndice 2:** Ficha de avaliação antropométrica e de controle da DPP

## Ficha de Avaliação

Nome da

criança: \_\_\_\_\_

Data da Avaliação: \_\_\_\_\_

Massa Corpórea: \_\_\_\_\_

Estatura: \_\_\_\_\_

## ANTROPOMETRIA DOS PÉS

Variável/Pé      Direito      Esquerdo

CP

LA

PA

AN

AML

AMM

**Equilíbrio Unipodal**

Tentativa/Pé	Direito	Esquerdo
1		
2		
3		
4		
5		
6		

## Salto

Tentativa	Tempo
1	
2	
3	
4	
5	
6	

**Caminhada**

Tentativa	Tempo
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	

**Corrida**

Tentativa	Tempo
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	

**Apêndice 3:** Programa de atividades motoras de locomoção

Este programa foi composto de atividades motoras globais e atividades específicas para os membros inferiores direcionadas para atividades de locomoção. Estas atividades foram elaboradas baseando-se principalmente nos métodos propostos por Scharll (1990), Köhler, & Reber, (1998) e Larsen; Meier, & Wickihalter, (2002) e em outras fontes relacionadas à Educação Física pré-escolar dentro dos objetivos previstos no Referencial nacional para educação infantil do Ministério da Educação (1998).

As atividades compreendiam exercícios direcionados aos membros inferiores, principalmente aos pés com exercícios de fortalecimento e que auxiliavam no desenvolvimento do arco medial longitudinal plantar. Algumas atividades de coordenação motora generalizada também foram incluídas no programa, utilizando-se de situações onde as crianças se movimentavam através de diferentes estratégias e com a utilização de vários tipos de materiais.

Após o esclarecimento e reprodução dos exercícios propostos pelos autores citados acima foi feita uma classificação, de acordo com o grau de dificuldade.

O protocolo experimental A foi composto por 3 níveis:

**Nível 1**

Constitui-se de atividades introdutórias e de baixa complexidade, fundamentando os primeiros contatos e envolvendo:

- ✓ Apresentação dos pés às crianças, citando as estruturas anatômicas, estimulando o toque e o contato, demonstrando a importância da participação no programa e a consciência do alinhamento corporal correto.
- ✓ Experimentação do contato dos pés com superfícies diferenciadas, como esponja, carpete, EVA, piso de cerâmica e madeira.
- ✓ Introdução dos movimentos básicos dos exercícios com os pés. Primeiramente, realizando com as mãos, para posterior repetição com os pés.
- ✓ Introdução da manipulação com os pés. Pegando diversos objetos com os pés como lápis, bolas de gude, formas de letras em EVA, papel celofane e balões.

Exemplos de atividades do nível 1 sem o uso de materiais:

1. Realizar exercícios de flexão e extensão dos dedos (mantendo por 10 segundos cada movimento, por três vezes);
2. Realizar exercícios de plantiflexão e dorsiflexão (mantendo por 10 segundos cada movimento, por três vezes);
3. Realizar exercícios mantendo os pés em posição em garra (dedos flexionados e tornozelo em posição neutra);
4. Realizar prensão plantar na borda de uma superfície;
5. Manipular com os pés pequenos objetos;
6. Massagear seus próprios pés e também os pés de um colega;
7. Caminhar com o apoio sobre os dedos (em meia ponta);
8. Movimentar os pés sobre variadas superfícies e ouvir os diferentes sons causados pelos movimentos;
9. Friccionar um pé sobre o outro, sentindo com a planta do pé o dorso do outro pé mantendo o movimento de garra;
10. Caminhar procurando manter o alinhamento correto dos pés durante o contato com o solo.

Exemplos de atividades do nível 1 com o uso de materiais:

1. Posicionar um objeto em uma altura maior que a criança, fazendo com que ela tenha que posicionar-se na ponta dos pés, para alcançar o objeto;
2. Agarrar e levantar objetos utilizando os pés, na posição sentada depois em pé;
3. Agarrar objetos com os pés e realizar deslocamentos;
4. Arremessar uma bola com os pés;
5. Puxar com os dedos uma toalha estendida no chão, em seguida, pode-se colocar algum peso sobre a toalha aumentando o grau de dificuldade do exercício;
6. Desenhar e pintar com os pés.

## **Nível 2**

Constitui-se de atividades complexidade intermediária.

Exemplos de atividades do nível 2 sem o uso de materiais:

1. Imitar movimentos de bichos (elefante, sapo, coelho, cegonha, pato);
2. Realizar movimento de abdução e adução dos dedos;
3. Caminhar com apoio sobre os calcanhares;

4. Realizar movimento de “balançinho”, fazendo a transferência do peso dos calcanhares para as pontas dos pés;
5. Realizar em duplas: o afastamento antero-posterior, uma criança oferece resistência e a outra empurra no sentido contrário;
6. Realizar em duplas: uma criança se posiciona em frente de outra no solo, encostando seus pés e fazendo movimento de pedalada, similar a uma bicicleta.

Exemplos de atividades do nível 2 com o uso de materiais:

1. Andar sobre uma corda estendida no chão (a corda deve descrever formas variadas);
2. Guardar objetos dentro de uma caixa utilizando os pés;
3. Passar objetos de um pé para o outro;
4. Utilizar os pés para encaixar peças em uma caixa com formatos específicos;
5. Posicionar um objeto entre os pés e simular um barquinho realizando movimentos de extensão e flexão dos joelhos, na posição sentada;
6. Passar uma bola de uma criança para a outra, utilizando os pés para receber e para passar a bola, sentada em posição de “borboleta”;
7. Passar um pequeno objeto de uma criança para outra utilizando os pés, sentadas formando um círculo;
8. Andar sobre a trave de equilíbrio (de frente / de lado);
9. Caminhar sobre os calcanhares segurando um balão entre os dedos;
10. Permanecer em cima de uma bola de areia, ou objetos que estimule a propriocepção, como o balançinho de equilíbrio.

### **Nível 3**

Constitui-se de atividades de alta complexidade, que exigiam um maior treinamento e habilidade.

Exemplos de atividades do nível 3 sem o uso de materiais:

1. Ficar posicionado por um período de tempo em apoio unipodal (posição da árvore);
2. Fazer movimento de barco a vela, mantendo o contato dos pés, estendendo e flexionando os joelhos;

3. Brincar de espelho: o professor realiza movimentos dos membros inferiores que devem ser imitados pela criança em forma de espelhos;

Exemplos de atividades do nível 3 com o uso de materiais:

1. Colocar moedas dentro de um cofrinho com os pés;
2. Discar um telefone com os pés;
3. Cortar papéis utilizando os pés;
4. Tocar instrumentos musicais utilizando os pés;
5. Folhear livros utilizando os pés.

### **Outras atividades**

Além das atividades específicas citadas anteriormente, foram desenvolvidas dentro do programa outras atividades onde as crianças puderam passar por diferentes experiências motoras através de atividades de circuitos, estafetas e outras atividades. Os circuitos eram realizados com diferentes materiais com várias estações distribuídas de maneira lúdica onde as crianças exploravam de diversas formas os membros inferiores, através de atividades como saltar por cima de objetos, caminhar sobre cordas estendidas no chão, pular cordas, saltar dentro de arcos, correr em diferentes trajetórias e direções, caminhar sobre bancos e sobre a trave de equilíbrio em diferentes direções, etc.

## APLICAÇÃO DO TRATAMENTO EXPERIMENTAL A

A aplicação das atividades do programa de atividades de locomoção foi iniciada após a primeira fase de coleta de dados. Nas primeiras aulas as atividades presentes no programa foram apresentadas às crianças e foi iniciada uma “discussão lúdica” sobre as funções e a morfologia dos pés e dos membros inferiores. As crianças mostraram-se bem participativas desde as primeiras aulas, mesmo as crianças não autorizadas a participar dos procedimentos de coletas de dados participaram de todas as atividades durante as aulas, apenas não participaram das avaliações.

### 4.4.1 Aquecimento

O aquecimento geralmente acontecia com atividades motoras generalizadas, com jogos de perseguição, ou com circuitos, ou com algumas atividades como pular corda e algumas vezes com atividades que utilizavam diferentes formas de locomoção.



Atividade de aquecimento – “pular como um sapo”



Atividade de aquecimento – Jogos de perseguição



Atividade de aquecimento – executando variadas formas de locomoção



Atividade de aquecimento - executando variadas formas de locomoção

Após estas atividades era realizado o aquecimento com exercícios específicos do programa direcionado aos membros inferiores como os movimentos de dorsi-flexão e planti-flexão, os movimentos de garra com os pés e os alongamentos, esses exercícios eram realizados todos os dias. Nos dias de muito frio eram realizado também durante o aquecimento massagens nos pés entre as crianças. Dado certo período da aplicação do programa as crianças já realizavam essas atividades antes mesmo que fossem dados os comandos, tornou-se um hábito para elas o aquecimento antes das atividades da aula.



Atividade de aquecimento específico – movimentos circulares da articulação do tornozelo



Atividade de aquecimento específico – manutenção da postura de “garra” com os pés



Atividade de aquecimento específico – alongamentos



Atividade de aquecimento específico – “bicicleta”

#### 4.4.2 Atividades do programa

Após o aquecimento eram realizadas atividades previstas no programa. As atividades foram organizadas partindo de atividades mais simples para as de maior complexidade. Foram muito trabalhados durante o período de aula com as crianças os exercícios de manipulação de objetos com os pés. Estas atividades foram muito bem aceitas pelas crianças, principalmente pelo fato de ser uma novidade para as ela e por nunca terem realizado atividades desta natureza na escola.



Atividade do programa – manipulação de papel celofane



Atividade do programa – manipulação de papel celofane



Atividade do programa – manipulação de letrinhas de EVA



Atividade do programa – manipulação de bolas de tênis



Atividade do programa – manipulação de bola de tênis



Atividade do programa – manipulação de bola de tênis em duplas



Atividade do programa – manipulação de letrinhas de EVA

Além dessas atividades foram trabalhadas com as crianças diferentes formas e estratégias de deslocamentos, utilizando de maneira variada os membros inferiores. Circuitos com obstáculos e diferentes materiais também foram muito explorados durante as aulas. Atividades de saltar por cima de obstáculos, de passar por baixo, caminhar sobre linhas de diferentes larguras, caminhar sobre a trave de equilíbrio em diferentes alturas, subir em espaldares, atividades com cordas, atividades de propriocepção entre outras.



Atividade do programa – corrida com arcos



Atividade do programa – saltar dentro dos arcos



Atividade do programa – manipulação e deslocamento com balões presos pelos dedos



Atividade do programa – caminhando em linha reta sobre a corda e o colchão



Atividade do programa – caminhar sobre a trave de equilíbrio baixa



Atividade do programa – caminhar sobre a trave de equilíbrio alta



Atividade do programa – subir na trave de equilíbrio baixa



Atividade do programa- correr e saltar no trampolim

Durante as primeiras semanas de atividade com as crianças perdiam-se ao menos os últimos dez minutos da aula para que as crianças se arrumassem para voltar à sala de aula, principalmente porque elas não sabiam calçar-se sem ajuda, então foi iniciado um trabalho de ensinar as crianças a se calçarem sozinhas, o que facilitou muito além de aumentar o tempo de aula.



Final da aula – calçando-se sem ajuda

#### Apêndice 4: Estudo Piloto

### ESTUDO PILOTO

#### 1. Protocolo Experimental

Para que as atividades do programa de atividades motoras direcionado aos membros inferiores fossem testadas, foi realizada uma aula com a turma do terceiro período de uma escola da rede pública estadual. Participaram da aula 15 meninas com idades entre 05 e 06 anos. A duração da aula foi de aproximadamente 35 minutos. As crianças mostraram-se bastante entusiasmadas com a prática das atividades, havendo a participação de todas as crianças durante todo o decorrer da aula.

Nesta aula foram realizadas as seguintes atividades:

**Parte inicial:** Na primeira parte da aula foram trabalhados exercícios mais específicos para a musculatura do pé e tornozelo. Movimentos de garra, dorsi e planti-flexão, flexão e extensão dos dedos, etc... Estes exercícios foram trabalhados com as crianças sentadas em círculo.

**Segunda parte da aula:** Após a realização dos exercícios mais específicos, foram realizadas atividades que enfatizavam as diferentes formas de deslocamento, as crianças caminharam em diferentes direções e sentidos, com trajetórias em curva e em linha reta com apoio em diferentes regiões do pé.

**Parte final:** Para finalizar as atividades desta aula experimental, as atividades realizadas anteriormente foram repetidas, porém, agora com alguns obstáculos no trajeto.

#### 2 Parâmetros biomecânicos

Participou do estudo piloto 01 menina com idade de 5 anos e 7 meses, com massa corporal de 28,5 kg e estatura de 115 cm.

A coleta de dados foi realizada no laboratório de Biomecânica do CEFID/UEDESC.

Primeiramente foram realizadas as medidas antropométricas de massa corporal e estatura através de uma balança digital e estadiômetro. Posteriormente foi realizado o escaneamento dos pés com a utilização do scanner tridimensional *Infoot Compact (I-Ware Laboratory Co. Ltd)*.

Em seguida foram realizadas as aquisições dos dados referentes a distribuição de pressão plantar. A primeira tarefa realizada foi o posicionamento estático em situação bipodal, foram realizadas 03 tentativas para a aquisição dos dados no pé direito e 03 para o esquerdo.

Depois foram coletados os dados durante as tarefas de caminhada e corrida, para cada uma foram realizadas 08 tentativas.

Para a aquisição dos parâmetros de distribuição de pressão plantar nas tarefas de salto, foi utilizado um bloco de madeira com altura de 12 cm, do qual a criança saltou e aterrissava com apoio bipodal, com um pé dentro da plataforma e o outro no solo. Foram realizadas 03 tentativas.

Por último foi realizada aquisição durante o apoio unipodal, sendo também realizadas 03 tentativas.

O tempo total de coleta de foi de aproximadamente 60 minutos, sendo possível adotar um parâmetro para o agendamento das futuras coletas de dados.

### 3 Conclusão do estudo piloto

O emprego da metodologia adotada foi eficiente para verificar os parâmetros de DDP nas tarefas motoras que serão analisadas. Na pesquisa oficial os mesmos procedimentos biomecânicos serão realizados com um mínimo de 60 crianças e o programa de atividades motoras direcionados aos membros inferiores será aplicado em uma escola durante o período de 12 semanas. O estudo piloto foi realizado com o objetivo de testar a metodologia escolhida para coletar os dados e também com o objetivo de aplicação do protocolo experimental em um grupo de crianças semelhante ao grupo que seria estudado posteriormente.

**ANEXOS**

**Anexo 1:** Carta informativa aos pais

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA – UDESC  
CENTRO DE EDUCAÇÃO FÍSICA FISIOTERAPIA E DESPORTOS – CEFID  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DO MOVIMENTO HUMANO

Senhores Pais,

Sou professora do Instituto Estadual de Educação e aluna do curso de Mestrado em Ciências do Movimento Humano na Universidade do Estado de Santa Catarina. Estou desenvolvendo uma pesquisa intitulada “*Parâmetros biomecânicos em crianças participantes de um programa de atividades motoras*”, cujo objetivo geral será avaliar o comportamento de parâmetros biomecânicos de distribuição de pressão plantar (pressão embaixo dos pés) em crianças com idade pré-escolar antes e após a aplicação de um programa de atividades motoras direcionadas aos membros inferiores, sob orientação da Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Deyse Borges Koch.

Venho por meio deste, solicitar a vossa colaboração no sentido de autorizar a participação de seu filho neste estudo. Os procedimentos que serão utilizados nesta pesquisa passaram pela aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade do Estado de Santa Catarina.

Será encaminhado um termo de consentimento livre e esclarecido para que tenham conhecimento da avaliação que será feita com seus filhos e um questionário referente ao desenvolvimento das crianças.

A realização deste estudo irá contribuir no sentido de obtermos dados referentes às variáveis biomecânicas durante a realização de atividades motoras comuns na vida diária de crianças em idade pré-escolar e a formular novas propostas de programas de atividades físicas para serem desenvolvidas na escola contribuindo para um melhor desenvolvimento físico das crianças.

Atenciosamente,

Profa. Ana Cláudia Kraeski

CREF 007242-G/SC

Anexo 2: Termo de consentimento livre e esclarecido



UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA  
CATARINA  
CENTRO DE EDUCAÇÃO FÍSICA E DESPORTOS - CEFID  
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA - CEP

## **TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

### **PARÂMETROS BIOMECÂNICOS EM CRIANÇAS PRATICANTES DE UM PROGRAMA DE ATIVIDADES MOTORAS**

#### **Sobre o que se trata este estudo?**

Estamos realizando uma pesquisa que tem como objetivo avaliar habilidades motoras de crianças em idade pré-escolar que participam e que não participam de um programa de atividade motoras direcionadas aos membros inferiores nas aulas de Educação Física curricular.

#### **Quem nós estamos procurando?**

Nós estamos procurando crianças saudáveis que estejam matriculadas na educação infantil e que freqüentem regularmente as aulas de Educação Física curricular.

#### **O que envolve o estudo?**

Primeiramente será agendada uma avaliação, que será realizada na própria escola. Os pais receberão um questionário, no qual não será obrigatório o preenchimento de todas as questões. Inicialmente serão realizadas as medidas antropométricas de peso e estatura da criança. Então sua criança caminhará e correrá na sua velocidade habitual, ficará em posições de equilíbrio e saltará, descalça sob uma superfície sensorizada, que nos informará qual parte de seu pé está em contato com o solo e quanto de pressão é aplicada em cada parte do pé. O estudo ainda tem uma segunda parte que envolve a aplicação de um programa de atividades motoras direcionadas aos membros inferiores durante as aulas de Educação Física curricular. Após um período de aproximadamente 12 semanas de aplicação do programa será realizada uma nova avaliação.

#### **Quanto tempo a avaliação irá demorar?**

A duração total da avaliação será aproximadamente 1 hora e 30 minutos.

### **O que a minha criança deve vestir?**

A criança será solicitada a vestir roupas confortáveis que permitam flexibilidade para realização dos movimentos (uniforme de Educação Física)

### **Existe algum risco para a minha criança em participar deste estudo?**

Os riscos desta avaliação serão mínimos por envolver somente medições não-invasivas. As tarefas que serão solicitadas à criança são atividades comuns como caminhar ou correr ficar em posições de equilíbrio. E os equipamentos necessários para avaliação são não-invasivos.

### **Existe alguma vantagem ou benefícios em participar deste estudo?**

Sua participação no estudo irá contribuir no sentido de obtermos dados referentes às variáveis biomecânicas durante a realização de atividades motoras comuns na vida diária de crianças em idade pré-escolar e a formular novas propostas de programas de atividades físicas para serem desenvolvidas na escola contribuindo para um melhor desenvolvimento físico das crianças.

### **Quem estará presente nas avaliações?**

Além das crianças a serem avaliadas, estarão presentes no ambiente de coleta de dados os pesquisadores responsáveis e os professores das crianças.

### **Qual a maneira de manter sob sigilo as fotos, o questionário ou qualquer outro dado a respeito da minha criança?**

A identidade da criança será preservada, pois, cada uma será identificada por um número e o nome não constará no corpo do trabalho. As fotos, caso sejam utilizadas serão empregados recursos que evitem a identificação da criança. E os dados somente serão manipulados pela pesquisadora.

### **Posso desistir de participar do estudo após ter iniciado?**

Sim. Você deve sentir-se a vontade para desistir a qualquer momento.

SE VOCÊ SE SENTE A VONTADE PARA PARTICIPAR DO ESTUDO, POR FAVOR, PREENCHA E ASSINE ABAIXO:

### **TERMO DE CONSENTIMENTO**

Declaro que fui informado sobre todos os procedimentos da pesquisa e, que recebi de forma clara e objetiva todas as explicações pertinentes a pesquisa e, que todos os dados a respeito de meu filho (a) serão sigilosos. Eu compreendo que neste estudo, as medições e procedimentos que serão realizados com o meu filho (a).

Declaro que fui informado que posso retirar meu filho (a) do estudo a qualquer momento.

Nome da criança: \_\_\_\_\_

Assinatura dos pais ou responsáveis: \_\_\_\_\_

Florianópolis, \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ .

Profa.Dr<sup>a</sup>. Deyse Borges Koch (Orientadora)

Mestranda: Ana Cláudia Kraeski

PESSOA PARA CONTATO: Profa. Ana Cláudia Kraeski

NÚMERO DO TELEFONE: 32449451 E-MAIL: d6ackraeski@udesc.br

ENDEREÇO: Rua Paschoal Simoni, 358, Coqueiros, Florianópolis – SC. CEP: 88080-350

Laboratório de Biomecânica

**Anexo 3:** Termo de consentimento para o uso de imagem

## **CONSENTIMENTO PARA FOTOGRAFIAS, VÍDEOS E GRAVAÇÕES**

Gostaríamos de utilizar as fotos realizadas durante a coleta de dados (testes) de sua criança com o propósito de apresentações e documentação. Estas apresentações serão realizadas dentro da UDESC e em conferências científicas.

Caso prefira indique a forma de não identificação de imagem de rosto.

- (    ) que a imagem de rosto seja colocada fora de foco
- (    ) que seja usada uma tarja preta
- (    ) solicitar para a criança para não posicionar o rosto no plano de aquisição de imagens
- (    ) permissão completa do uso da imagem

Caso você sinta-se confortável em permitir que utilizemos as imagens de sua criança para fins de documentação e apresentação, por favor, preencha e assine embaixo:

Eu \_\_\_\_\_  
 permito que os pesquisadores responsáveis pela pesquisa obtenham fotografia, filmagem ou gravação de meu filho (a) para fins de pesquisa, científico, e educacional. Eu concordo que o material e informações obtidas relacionadas ao meu filho (a) possam ser publicados em aulas, congressos, palestras ou periódicos científicos. Porém, meu filho(a) não deve ser identificado por nome em qualquer uma das vias de publicação ou uso.

As fotografias, vídeos e gravações ficarão sob a propriedade do grupo de pesquisadores pertinentes ao estudo e, sob a guarda dos mesmos.

Nome da criança:

\_\_\_\_\_  
 Nome dos pais ou responsável:

\_\_\_\_\_  
 Assinatura:

\_\_\_\_\_  
 Pesquisadores Responsáveis:

Profa. Dra. Deyse Borges Koch – orientadora

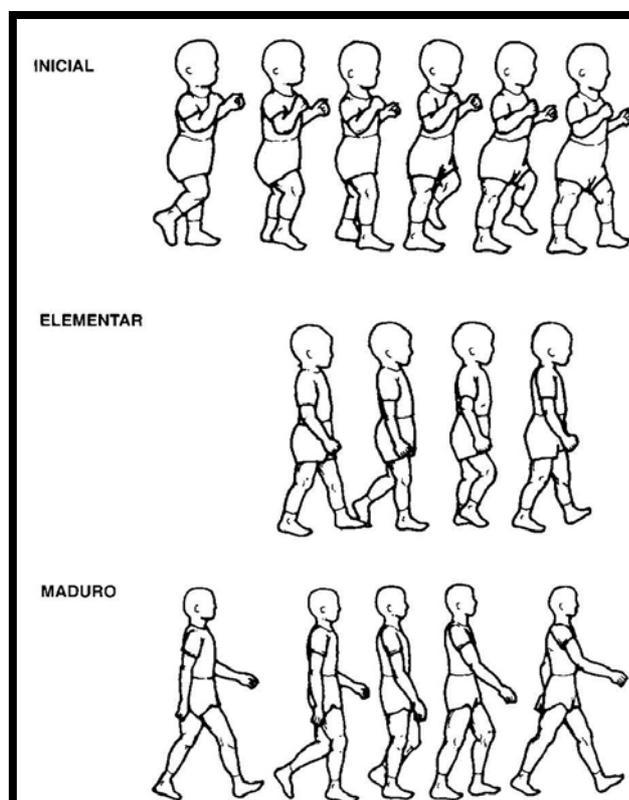
Mestranda Ana Cláudia Kraeski

E-mail: [d6ackraeski@udesc.br](mailto:d6ackraeski@udesc.br)

**Anexo 4:** Seqüência de desenvolvimento motor para as tarefas analisadas.

**Quadro 1 - Seqüência de desenvolvimento para a caminhada. Gallahue & Ozmun (2003)**

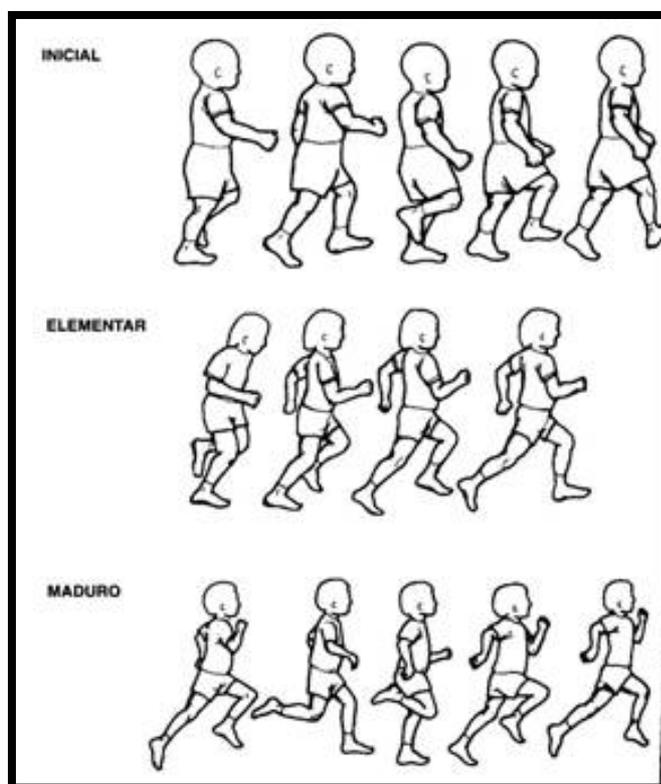
Estágio	Características
A- Inicial	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dificuldade de manter a postura ereta</li> <li>2. Perda de equilíbrio imprevisível</li> <li>3. Pernas rígidas, hesitantes</li> <li>4. Passos curtos</li> <li>5. Pé inteiro em contato com a superfície</li> <li>6. Dedos virados para fora</li> <li>7. base de apoio alargada</li> <li>8. joelho flexionado ao contato, seguindo de rápida extensão da perna</li> </ol>
B- Elementar	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Suavização gradual do padrão</li> <li>2. Aumento da extensão do passo</li> <li>3. Contato calcanhar-dedo</li> <li>4. Braços soltos nas laterais com oscilação limitada</li> <li>5. Base de apoio dentro das dimensões laterais do tronco</li> <li>6. Tendência de dedos para fora reduzida ou eliminada</li> <li>7. Balanço pélvico irregular melhorado</li> <li>8. Elevação vertical aparente</li> </ol>
C- Maduro	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Oscilação dos braços automática</li> <li>2. Base de apoio reduzida</li> <li>3. Passo relaxado e alongado</li> <li>4. Elevação vertical mínima</li> <li>5. Contato calcanhar-dedo definido</li> </ol>



**Figura 1: Seqüência de desenvolvimento para a caminhada. Gallahue & Ozmun (2003)**

**Quadro 2 - Seqüência de desenvolvimento para a caminhada. Gallahue & Ozmun (2003)**

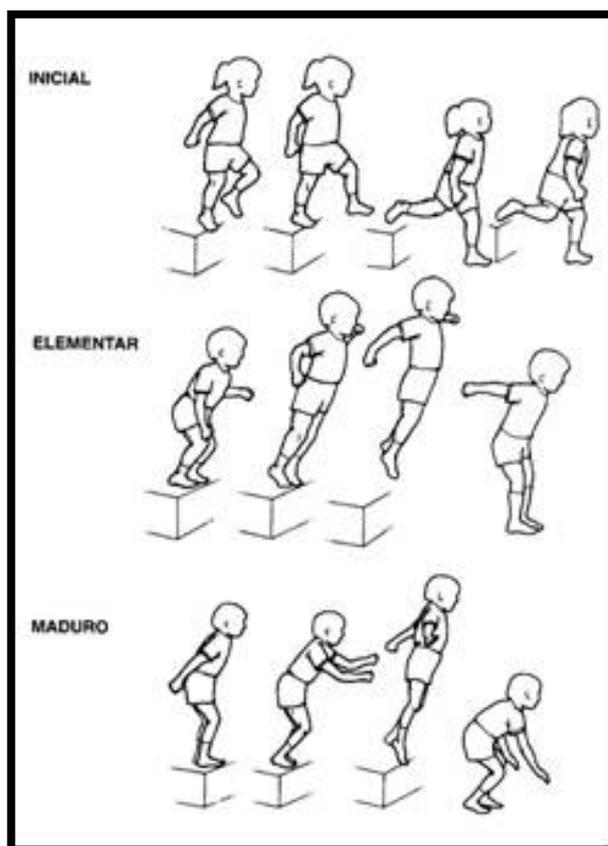
Estágio	Características
A- Inicial	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Jogo de pernas pequeno, limitado</li> <li>2. Passos largos irregulares e rígidos</li> <li>3. Fase de vô não observável</li> <li>4. Extensão incompleta da fase de apoio</li> <li>5. Movimento curto e rígido com graus variados de flexão do cotovelo</li> <li>6. Braços tendendo a balançar em direção externa e horizontalmente</li> <li>7. Balanço da perna tende para fora do quadril</li> <li>8. Balanço do pé com dedos para fora</li> <li>9. Base de apoio larga</li> </ol>
B- Elementar	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aumento da extensão da passada, do balanço do braço e da velocidade</li> <li>2. Fase de vô limitada, mas observável</li> <li>3. Extensão mais completa da perna de apoio no impulso</li> <li>4. Aumento da oscilação do braço</li> <li>5. Balanço horizontal do braço reduzido no movimento para trás</li> <li>6. Pé de trás cruza linha mediana da altura</li> </ol>
C- Maduro	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Máxima extensão da passada e de velocidade</li> <li>2. Fase de vô definida</li> <li>3. Extensão completa da perna de apoio</li> <li>4. Coxa de trás paralela ao solo</li> <li>5. Oscilação vertical dos braços em oposição de pernas</li> <li>6. Braços dobrados em ângulos aproximadamente retos</li> <li>7. Máxima ação de rotação do pé e da perna de trás</li> </ol>



**Figura 2: Seqüência de desenvolvimento para a corrida. Gallahue & Ozmun (2003)**

**Quadro 3 - Seqüência de desenvolvimento para o salto a partir de uma altura. Gallahue &Ozmun (2003)**

Estágio	Características
A- Inicial	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Um pé direciona o impulso</li> <li>2. Sem fase de vôo</li> <li>3. O pé que impulsiona, saído de uma altura maior, alcança a superfície mais baixa antes do outro pé.</li> <li>4. Uso exagerado dos braços para equilibrar-se</li> </ol>
B- Elementar	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Impulso com os dois pés e pouso com um pé</li> <li>2. Fase de vôo, mas sem controle</li> <li>3. Braços usados sem deficiência para o equilíbrio</li> <li>4. Pouso em um pé imediatamente seguido do outro pé</li> <li>5. Flexão inibida ou exagerada do joelho e do quadril ao pousar</li> </ol>
C- Maduro	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Impulso com os dois pés</li> <li>2. Fase de vôo controlada</li> <li>3. Uso eficiente de ambos os braços para as laterais, conforme o necessário para controlar o equilíbrio</li> <li>4. Os pés pisam a superfície mais baixa ao mesmo tempo, com os dedos primeiro</li> <li>5. Flexão do joelho e do quadril proporcional a altura do salto</li> <li>6. flexão dos joelhos e quadril congruente com a altura do salto</li> </ol>



**Figura 3: Seqüência de desenvolvimento para o salto a partir de uma altura. Gallahue &Ozmun (2003)**

**Quadro 4 - Seqüência de desenvolvimento para equilíbrio unipodal. Gallahue & Ozmun (2003)**

<b>Estágio</b>	<b>Características</b>
A- Inicial	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ergue a perna que não está suportando o peso várias polegadas deixando a coxa quase paralela à superfície de contato</li> <li>2. Com ou sem equilíbrio (falta de equilíbrio e tentativa de equilibrar-se)</li> <li>3. Excesso de compensação com os braços como asas</li> <li>4. Preferência inconsistente por uma perna</li> <li>5. Equilibra-se com apoio externo</li> <li>6. Equilíbrio apenas momentâneo sem apoio</li> <li>7. Olhos direcionados para os pés</li> </ol>
B- Elementar	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pode elevar a perna que não está suportando o peso em uma posição bem próxima a perna de apoio</li> <li>2. Não consegue se equilibrar de olhos fechados</li> <li>3. Usa braços para equilibrar-se, mas pode colar um braço na lateral do corpo</li> <li>4. Executa melhor com a perna dominante</li> </ol>
C- Maduro	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pode equilibrar-se de olhos fechados</li> <li>2. Usa braços e tronco conforme necessário para manter o equilíbrio</li> <li>3. Eleva a perna que não está suportando o peso</li> <li>4. Focaliza objeto externo enquanto se equilibra</li> <li>5. Muda para a perna não dominante sem perder equilíbrio</li> </ol>

**Anexo 5: Resultados significativos da estatística não paramétrica, teste não -pareado (*Kolmogorov-Smirnov - Unpaired two group test*)**

**Resultados significativos da estatística não-paramétrica: Teste não-pareado  
(*Kolmogorov-Smirnov - Unpaired two group test*)**

**Grupo Experimental X Grupo Controle  
Caminhando-Antes**

Variável área massa corpórea

Kolmogorov-Smirnov Test for  
Massa Corpérea

Grouping Variable: Período

DF 2  
Count, P1 130  
Count, P2 100  
Maximum Difference ,469  
Chi Square 49,779  
P-Value <,0001

Variável área de contato

Kolmogorov-Smirnov Test for ACT

Grouping Variable: Período

DF 2  
Count, P1 130  
Count, P2 100  
Maximum Difference ,202  
Chi Square 9,253  
P-Value ,0196

Kolmogorov-Smirnov Test for  
ACM03

Grouping Variable: Período

DF 2  
Count, P1 130  
Count, P2 100  
Maximum Difference ,187  
Chi Square 7,900  
P-Value ,0385

Variável pico de pressão

Kolmogorov-Smirnov Test for  
PPM02

Grouping Variable: Período

DF 2  
Count, P1 130  
Count, P2 100  
Maximum Difference ,188  
Chi Square 8,030  
P-Value ,0361

Kolmogorov-Smirnov Test for  
PPM08

Grouping Variable: Período

DF 2  
Count, P1 130  
Count, P2 100  
Maximum Difference ,182  
Chi Square 7,451  
P-Value ,0482

Variável carga relativa

Kolmogorov-Smirnov Test for RL2

Grouping Variable: Período

DF 2  
Count, P1 130  
Count, P2 100  
Maximum Difference ,192  
Chi Square 8,361  
P-Value ,0306

Kolmogorov-Smirnov Test for RL3

Grouping Variable: Período

DF 2  
Count, P1 130  
Count, P2 100  
Maximum Difference ,238  
Chi Square 12,856  
P-Value ,0032

Kolmogorov-Smirnov Test for RL4

Grouping Variable: Período

DF 2  
Count, P1 130  
Count, P2 100  
Maximum Difference ,194  
Chi Square 8,496  
P-Value ,0286

Kolmogorov-Smirnov Test for RL9

Grouping Variable: Período

DF 2  
Count, P1 130  
Count, P2 100  
Maximum Difference ,188  
Chi Square 7,965  
P-Value ,0373

**Grupo Experimental X Grupo Controle  
Caminhando-Depois**

Variável massa corpórea

Kolmogorov-Smirnov Test for

Massa Corpérea

Grouping Variable: Período

DF 2  
 Count, P1 130  
 Count, P2 100  
 Maximum Difference ,469  
 Chi Square 49,779  
 P-Value <,0001

### Variável área de contato

Kolmogorov-Smirnov Test for ACT  
 Grouping Variable: Período  
 DF 2  
 Count, P1 130  
 Count, P2 100  
 Maximum Difference ,210  
 Chi Square 9,970  
 P-Value ,0137

Kolmogorov-Smirnov Test for ACM05  
 Grouping Variable: Período  
 DF 2  
 Count, P1 130  
 Count, P2 100  
 Maximum Difference ,183  
 Chi Square 7,578  
 P-Value ,0452

### Variável pico de pressão

Kolmogorov-Smirnov Test for PPM02  
 Grouping Variable: Período  
 DF 2  
 Count, P1 130  
 Count, P2 100  
 Maximum Difference ,178  
 Chi Square 7,139  
 P-Value ,0564

Kolmogorov-Smirnov Test for PPM05  
 Grouping Variable: Período  
 DF 2  
 Count, P1 130  
 Count, P2 100

Maximum Difference ,222  
 Chi Square 11,096  
 P-Value ,0078

### Variável tempo de contato

Kolmogorov-Smirnov Test for TCT  
 Grouping Variable: Período  
 DF 2  
 Count, P1 130  
 Count, P2 100  
 Maximum Difference ,203  
 Chi Square 9,324  
 P-Value ,0189

### Variável carga relativa

Kolmogorov-Smirnov Test for RL5  
 Grouping Variable: Período  
 DF 2  
 Count, P1 130  
 Count, P2 100  
 Maximum Difference ,185  
 Chi Square 7,706  
 P-Value ,0424

### **Grupo Experimental X Grupo Controle Correndo-Antes**

#### Variável massa corpórea

Kolmogorov-Smirnov Test for Massa Corpérea  
 Grouping Variable: Período  
 DF 2  
 Count, P1 130  
 Count, P2 99  
 Maximum Difference ,466  
 Chi Square 48,859  
 P-Value <,0001

#### Variável área de contato

Kolmogorov-Smirnov Test for ACT  
 Grouping Variable: Período  
 DF 2  
 Count, P1 130  
 Count, P2 99  
 Maximum Difference ,200  
 Chi Square 8,971  
 P-Value ,0225

#### Variável pico de pressão

Kolmogorov-Smirnov Test for PPM07  
 Grouping Variable: Período  
 DF 2  
 Count, P1 130  
 Count, P2 99  
 Maximum Difference ,209  
 Chi Square 9,857  
 P-Value ,0145

Kolmogorov-Smirnov Test for PPM08  
 Grouping Variable: Período  
 DF 2  
 Count, P1 130  
 Count, P2 99  
 Maximum Difference ,198  
 Chi Square 8,846  
 P-Value ,0240

### Variável carga relativa

Kolmogorov-Smirnov Test for RL2  
 Grouping Variable: Período  
 DF 2  
 Count, P1 130  
 Count, P2 99  
 Maximum Difference ,191  
 Chi Square 8,207  
 P-Value ,0330

Kolmogorov-Smirnov Test for RL3  
 Grouping Variable: Período  
 DF 2  
 Count, P1 130  
 Count, P2 99  
 Maximum Difference ,232  
 Chi Square 12,142  
 P-Value ,0046

Kolmogorov-Smirnov Test for RL7  
 Grouping Variable: Período  
 DF 2  
 Count, P1 130  
 Count, P2 99  
 Maximum Difference ,208  
 Chi Square 9,719  
 P-Value ,0155

Kolmogorov-Smirnov Test for RL9  
 Grouping Variable: Período  
 DF 2  
 Count, P1 130  
 Count, P2 99

Maximum Difference ,191  
 Chi Square 8,160  
 P-Value ,0338

### **Grupo Experimental X Grupo Controle Correndo-Depois**

#### Variável massa corpórea

Kolmogorov-Smirnov Test for Massa Corpérea  
 Grouping Variable: Período  
 DF 2  
 Count, P1 130  
 Count, P2 100  
 Maximum Difference ,469  
 Chi Square 49,779  
 P-Value <,0001

#### Variável área de contato

Kolmogorov-Smirnov Test for ACM03  
 Grouping Variable: Período  
 DF 2  
 Count, P1 130  
 Count, P2 100  
 Maximum Difference ,202  
 Chi Square 9,183  
 P-Value ,0203

Kolmogorov-Smirnov Test for ACM07  
 Grouping Variable: Período  
 DF 2  
 Count, P1 130  
 Count, P2 100  
 Maximum Difference ,255  
 Chi Square 14,657  
 P-Value ,0013

#### Variável pico de pressão

Kolmogorov-Smirnov Test for PPM04  
 Grouping Variable: Período  
 DF 2  
 Count, P1 130  
 Count, P2 100  
 Maximum Difference ,182  
 Chi Square 7,451  
 P-Value ,0482

Kolmogorov-Smirnov Test for PPM08  
 Grouping Variable: Período  
 DF 2  
 Count, P1 130

Count, P2 100  
 Maximum Difference ,193  
 Chi Square 8,428  
 P-Value ,0296

### Variável carga relativa

Kolmogorov-Smirnov Test for RL3  
 Grouping Variable: Período  
 DF 2  
 Count, P1 130  
 Count, P2 100  
 Maximum Difference ,298  
 Chi Square 20,036  
 P-Value <,0001

Kolmogorov-Smirnov Test for RL7  
 Grouping Variable: Período  
 DF 2  
 Count, P1 130  
 Count, P2 100  
 Maximum Difference ,247  
 Chi Square 13,785  
 P-Value ,0020

### **Grupo Experimental X Grupo Controle saltando-antes**

#### Variável massa corpórea

Kolmogorov-Smirnov Test for Massa Corpérea  
 Grouping Variable: Período  
 DF 2  
 Count, P1 78  
 Count, P2 60  
 Maximum Difference ,469  
 Chi Square 29,868  
 P-Value <,0001

#### Variável área de contato

Kolmogorov-Smirnov Test for ACT  
 Grouping Variable: Período  
 DF 2  
 Count, P1 78  
 Count, P2 60  
 Maximum Difference ,247  
 Chi Square 8,305  
 P-Value ,0314

Kolmogorov-Smirnov Test for ACM7  
 Grouping Variable: Período  
 DF 2  
 Count, P1 78  
 Count, P2 60  
 Maximum Difference ,351  
 Chi Square 16,739

P-Value ,0005

Kolmogorov-Smirnov Test for ACM9

Grouping Variable: Período  
 DF 2  
 Count, P1 78  
 Count, P2 60  
 Maximum Difference ,304  
 Chi Square 12,524  
 P-Value ,0038

Kolmogorov-Smirnov Test for ACM10

Grouping Variable: Período  
 DF 2  
 Count, P1 78  
 Count, P2 60  
 Maximum Difference ,341  
 Chi Square 15,776  
 P-Value ,0008

#### Variável pico de pressão

Kolmogorov-Smirnov Test for PPT

Grouping Variable: Período  
 DF 2  
 Count, P1 78  
 Count, P2 60  
 Maximum Difference ,353  
 Chi Square 16,862  
 P-Value ,0004

Kolmogorov-Smirnov Test for PPM1

Grouping Variable: Período  
 DF 2  
 Count, P1 78  
 Count, P2 60  
 Maximum Difference ,238  
 Chi Square 7,714  
 P-Value ,0423

Kolmogorov-Smirnov Test for PPM2

Grouping Variable: Período  
 DF 2  
 Count, P1 78  
 Count, P2 60  
 Maximum Difference ,233  
 Chi Square 7,386  
 P-Value ,0498

Kolmogorov-Smirnov Test for PPM05  
 Grouping Variable: Período  
 DF 2  
 Count, P1 78  
 Count, P2 60  
 Maximum Difference ,264  
 Chi Square 9,462  
 P-Value ,0176

Kolmogorov-Smirnov Test for PPM07  
 Grouping Variable: Período  
 DF 2  
 Count, P1 78  
 Count, P2 60  
 Maximum Difference ,344  
 Chi Square 16,014  
 P-Value ,0007

Kolmogorov-Smirnov Test for PPM09  
 Grouping Variable: Período  
 DF 2  
 Count, P1 78  
 Count, P2 60  
 Maximum Difference ,323  
 Chi Square 14,159  
 P-Value ,0017

Kolmogorov-Smirnov Test for PPM10  
 Grouping Variable: Período  
 DF 2  
 Count, P1 78  
 Count, P2 60  
 Maximum Difference ,294  
 Chi Square 11,693  
 P-Value ,0058

### Variável carga relativa

Kolmogorov-Smirnov Test for RL3  
 Grouping Variable: Período  
 DF 2  
 Count, P1 78  
 Count, P2 60  
 Maximum Difference ,271  
 Chi Square 9,927  
 P-Value ,0140

Kolmogorov-Smirnov Test for RL9  
 Grouping Variable: Período  
 DF 2  
 Count, P1 78  
 Count, P2 60  
 Maximum Difference ,323  
 Chi Square 14,159

P-Value ,0017

Kolmogorov-Smirnov Test for RL10  
 Grouping Variable: Período  
 DF 2  
 Count, P1 78  
 Count, P2 60  
 Maximum Difference ,247  
 Chi Square 8,305  
 P-Value ,0314

### **Grupo Experimental X Grupo Controle saltando-depois**

#### Variável massa corpórea

Kolmogorov-Smirnov Test for Massa Corpérea  
 Grouping Variable: Período  
 DF 2  
 Count, P1 78  
 Count, P2 54  
 Maximum Difference ,436  
 Chi Square 24,252  
 P-Value <,0001

#### Variável área de contato

Kolmogorov-Smirnov Test for ACT  
 Grouping Variable: Período  
 DF 2  
 Count, P1 54  
 Count, P2 42  
 Maximum Difference ,288  
 Chi Square 7,858  
 P-Value ,0393

Kolmogorov-Smirnov Test for ACM04  
 Grouping Variable: Período  
 DF 2  
 Count, P1 54  
 Count, P2 42  
 Maximum Difference ,373  
 Chi Square 13,149  
 P-Value ,0028

Kolmogorov-Smirnov Test for ACM07  
 Grouping Variable: Período  
 DF 2  
 Count, P1 54  
 Count, P2 42  
 Maximum Difference ,333  
 Chi Square 10,500  
 P-Value ,0105

Kolmogorov-Smirnov Test for ACM08  
 Grouping Variable: Período

DF 2  
 Count, P1 54  
 Count, P2 42  
 Maximum Difference ,378  
 Chi Square 13,524  
 P-Value ,0023

Kolmogorov-Smirnov Test for  
 ACM10  
 Grouping Variable: Período  
 DF 2  
 Count, P1 54  
 Count, P2 42  
 Maximum Difference ,376  
 Chi Square 13,336  
 P-Value ,0025

### Variável pico de pressão

Kolmogorov-Smirnov Test for  
 PPM05  
 Grouping Variable: Período  
 DF 2  
 Count, P1 54  
 Count, P2 42  
 Maximum Difference ,307  
 Chi Square 8,899  
 P-Value ,0234

Kolmogorov-Smirnov Test for  
 PPM07  
 Grouping Variable: Período  
 DF 2  
 Count, P1 54  
 Count, P2 42  
 Maximum Difference ,304  
 Chi Square 8,747  
 P-Value ,0252

Kolmogorov-Smirnov Test for  
 PPM09  
 Grouping Variable: Período  
 DF 2  
 Count, P1 54  
 Count, P2 42  
 Maximum Difference ,310  
 Chi Square 9,054  
 P-Value ,0216

Kolmogorov-Smirnov Test for  
 PPM10  
 Grouping Variable: Período  
 DF 2  
 Count, P1 54  
 Count, P2 42  
 Maximum Difference ,354  
 Chi Square 11,876  
 P-Value ,0053

### Variável carga relativa

Kolmogorov-Smirnov Test for RL3  
 Grouping Variable: Período  
 DF 2  
 Count, P1 54  
 Count, P2 42  
 Maximum Difference ,291  
 Chi Square 8,003  
 P-Value ,0366

Kolmogorov-Smirnov Test for RL5  
 Grouping Variable: Período  
 DF 2  
 Count, P1 54  
 Count, P2 42  
 Maximum Difference ,304  
 Chi Square 8,747  
 P-Value ,0252

Kolmogorov-Smirnov Test for RL6  
 Grouping Variable: Período  
 DF 2  
 Count, P1 54  
 Count, P2 42  
 Maximum Difference ,294  
 Chi Square 8,149  
 P-Value ,0340

Kolmogorov-Smirnov Test for RL7  
 Grouping Variable: Período  
 DF 2  
 Count, P1 54  
 Count, P2 42  
 Maximum Difference ,299  
 Chi Square 8,445  
 P-Value ,0293

**Anexo 6:** Resultados significativos da estatística não paramétrica, teste pareado (*Wilcoxon signed rank test*)

**Resultados significativos da estatística não-paramétrica: Teste pareado: *Wilcoxon signed rank test*.**

**Grupo Experimental Caminhado Antes X Depois**

Variável: área de contato

Wilcoxon Signed Rank Test for  
ACM07A, ACM07D  
# 0 Differences 10  
# Ties 11  
Z-Value -3,292  
P-Value ,0010  
Tied Z-Value -3,299  
Tied P-Value ,0010

Wilcoxon Signed Rank Test for  
ACTA, ACTD  
# 0 Differences 3  
# Ties 20  
Z-Value -2,125  
P-Value ,0336  
Tied Z-Value -2,126  
Tied P-Value ,0335

Wilcoxon Signed Rank Test for  
ACM05A, ACM05D  
# 0 Differences 21  
# Ties 9  
Z-Value -2,694  
P-Value ,0071  
Tied Z-Value -2,701  
Tied P-Value ,0069

Wilcoxon Signed Rank Test for  
ACM10A, ACM10D  
# 0 Differences 12  
# Ties 10  
Z-Value -2,060  
P-Value ,0394  
Tied Z-Value -2,067  
Tied P-Value ,0387

Variável pico de pressão plantar

Wilcoxon Signed Rank Test for  
PPM06A, PPM06D  
# 0 Differences 8  
# Ties 14  
Z-Value -3,019  
P-Value ,0025  
Tied Z-Value -3,022  
Tied P-Value ,0025

Wilcoxon Signed Rank Test for  
PPM07A, PPM07D  
# 0 Differences 8  
# Ties 16  
Z-Value -2,554  
P-Value ,0107  
Tied Z-Value -2,556  
Tied P-Value ,0106

Wilcoxon Signed Rank Test for  
PPM09A, PPM08D  
# 0 Differences 3  
# Ties 36  
Z-Value -8,423  
P-Value <,0001  
Tied Z-Value -8,424  
Tied P-Value <,0001

Wilcoxon Signed Rank Test for  
PPM10A, PPM10D  
# 0 Differences 6  
# Ties 17  
Z-Value -3,177  
P-Value ,0015  
Tied Z-Value -3,179  
Tied P-Value ,0015

Variável Carga Relativa

Wilcoxon Signed Rank Test for  
RL5A, RL5D  
# 0 Differences 0

# Ties 0  
 Z-Value -2,046  
 P-Value ,0408  
 Tied Z-Value -2,046  
 Tied P-Value ,0408

Wilcoxon Signed Rank Test for  
 RL6A, RL6D

# 0 Differences 0

# Ties 0

Z-Value -2,497

P-Value ,0125

Tied Z-Value -2,497

Tied P-Value ,0125

Wilcoxon Signed Rank Test for  
 RL10A, RL10D

# 0 Differences 1

# Ties 0

Z-Value -3,316

P-Value ,0009

Tied Z-Value -3,316

Tied P-Value ,0009

### **Grupo Experimental Correndo Antes X Depois**

Wilcoxon Signed Rank Test for  
 ACM03A, ACM03D

# 0 Differences 5

# Ties 12

Z-Value -3,776

P-Value ,0002

Tied Z-Value -3,784

Tied P-Value ,0002

Wilcoxon Signed Rank Test for  
 ACM04A, ACM04D

# 0 Differences 12

# Ties 10

Z-Value -2,617

P-Value ,0089

Tied Z-Value -2,625

Tied P-Value ,0087

Wilcoxon Signed Rank Test for  
 ACM07A, ACM07D

# 0 Differences 8

# Ties 13

Z-Value -3,484

P-Value ,0005

Tied Z-Value -3,491

Tied P-Value ,0005

### **Variável pico de pressão plantar**

Wilcoxon Signed Rank Test for  
 PPM04A, PPM04D

# 0 Differences 9

# Ties 14

Z-Value -1,949

P-Value ,0513

Tied Z-Value -1,951

Tied P-Value ,0510

Wilcoxon Signed Rank Test for  
 PPM06A, PPM06D

# 0 Differences 3

# Ties 17

Z-Value -3,262

P-Value ,0011

Tied Z-Value -3,264

Tied P-Value ,0011

Wilcoxon Signed Rank Test for  
 PPM07A, PPM07D

# 0 Differences 2

# Ties 17

Z-Value -4,952

P-Value <,0001

Tied Z-Value -4,955

Tied P-Value <,0001

Wilcoxon Signed Rank Test for  
 TCTA, TCTD

# 0 Differences 24

# Ties 6

Z-Value -2,979  
 P-Value ,0029  
 Tied Z-Value -3,009  
 Tied P-Value ,0026

### Váriável carga relativa

Wilcoxon Signed Rank Test for  
 RL3A, RL3D  
 # 0 Differences 0  
 # Ties 0  
 Z-Value -2,283  
 P-Value ,0224  
 Tied Z-Value -2,283  
 Tied P-Value ,0224

Wilcoxon Signed Rank Test for  
 RL6A, RL6D  
 # 0 Differences 0  
 # Ties 0  
 Z-Value -2,058  
 P-Value ,0396  
 Tied Z-Value -2,058  
 Tied P-Value ,0396

Wilcoxon Signed Rank Test for  
 RL7A, RL7D  
 # 0 Differences 1  
 # Ties 0  
 Z-Value -4,282  
 P-Value <,0001  
 Tied Z-Value -4,282  
 Tied P-Value <,0001

Wilcoxon Signed Rank Test for  
 RL7A, RL7D  
 # 0 Differences 1  
 # Ties 0  
 Z-Value -4,282  
 P-Value <,0001  
 Tied Z-Value -4,282  
 Tied P-Value <,0001

### **Grupo Experimental saltando Antes X Depois**

### Váriável área de contato

Wilcoxon Signed Rank Test for  
 ACM08A, ACM08D  
 # 0 Differences 7  
 # Ties 5  
 Z-Value -2,349  
 P-Value ,0188  
 Tied Z-Value -2,362  
 Tied P-Value ,0182

### Váriável força máxima

Wilcoxon Signed Rank Test for  
 FMTA, FMTD  
 # 0 Differences 0  
 # Ties 0  
 Z-Value -2,062  
 P-Value ,0392  
 Tied Z-Value -2,062  
 Tied P-Value ,0392

### Váriável pico de pressão

Wilcoxon Signed Rank Test for  
 PPTA, PPTD  
 # 0 Differences 0  
 # Ties 10  
 Z-Value -2,725  
 P-Value ,0064  
 Tied Z-Value -2,725  
 Tied P-Value ,0064

### Váriável carga relativa

Wilcoxon Signed Rank Test for  
RL3A, RL3D  
# 0 Differences 0  
# Ties 0  
Z-Value -2,346  
P-Value ,0190  
Tied Z-Value -2,346  
Tied P-Value ,0190

Wilcoxon Signed Rank Test for  
RL7A, RL7D  
# 0 Differences 0  
# Ties 0  
Z-Value -2,054  
P-Value ,0400  
Tied Z-Value -2,054  
Tied P-Value ,0400

### **Grupo Controle Caminhado Antes X Depois**

#### Variável área de contato

Wilcoxon Signed Rank Test for  
ACM03A, ACM03D  
# 0 Differences 16  
# Ties 11  
Z-Value -4,206  
P-Value <,0001  
Tied Z-Value -4,217  
Tied P-Value <,0001

Wilcoxon Signed Rank Test for  
ACM04A, ACM04D  
# 0 Differences 6  
# Ties 9  
Z-Value -2,764  
P-Value ,0057  
Tied Z-Value -2,775  
Tied P-Value ,0055

Wilcoxon Signed Rank Test for  
ACM05A, ACM05D  
# 0 Differences 15  
# Ties 9  
Z-Value -2,112  
P-Value ,0347  
Tied Z-Value -2,122  
Tied P-Value ,0339

Wilcoxon Signed Rank Test for  
ACM07A, ACM07D  
# 0 Differences 7  
# Ties 9  
Z-Value -2,303  
P-Value ,0213  
Tied Z-Value -2,312  
Tied P-Value ,0208

#### Variável força máxima

Wilcoxon Signed Rank Test for  
FMTA, FMTD  
# 0 Differences 0  
# Ties 0  
Z-Value -2,190  
P-Value ,0285  
Tied Z-Value -2,190  
Tied P-Value ,0285

#### Variável pico de pressão

Wilcoxon Signed Rank Test for  
PPM01A, PPM01D  
# 0 Differences 6  
# Ties 21  
Z-Value -1,942  
P-Value ,0521  
Tied Z-Value -1,942  
Tied P-Value ,0521

Wilcoxon Signed Rank Test for  
PPM06A, PPM06D  
# 0 Differences 9  
# Ties 16  
Z-Value -2,998  
P-Value ,0027  
Tied Z-Value -3,001  
Tied P-Value ,0027

Wilcoxon Signed Rank Test for  
PPM07A, PPM07D  
# 0 Differences 1  
# Ties 16  
Z-Value -1,925  
P-Value ,0542  
Tied Z-Value -1,926  
Tied P-Value ,0540

Wilcoxon Signed Rank Test for  
RL6A, RL6D  
# 0 Differences 0  
# Ties 0  
Z-Value -2,060  
P-Value ,0394  
Tied Z-Value -2,060  
Tied P-Value ,0394

Wilcoxon Signed Rank Test for  
PPM08A, PPM08D  
# 0 Differences 2  
# Ties 22  
Z-Value -2,131  
P-Value ,0331  
Tied Z-Value -2,132  
Tied P-Value ,0330

Wilcoxon Signed Rank Test for  
RL7A, RL7D  
# 0 Differences 0  
# Ties 0  
Z-Value -1,967  
P-Value ,0492  
Tied Z-Value -1,967  
Tied P-Value ,0492

### Variável tempo de contato

Wilcoxon Signed Rank Test for  
TCTA, TCTD  
# 0 Differences 13  
# Ties 9  
Z-Value -4,706  
P-Value <,0001  
Tied Z-Value -4,714  
Tied P-Value <,0001

Wilcoxon Signed Rank Test for  
RL8A, RL8D  
# 0 Differences 0  
# Ties 0  
Z-Value -2,297  
P-Value ,0216  
Tied Z-Value -2,297  
Tied P-Value ,0216

### **Grupo Controle Correndo Antes X Depois**

### Variável área de contato

### Variável carga relativa

Wilcoxon Signed Rank Test for  
RL3A, RL3D  
# 0 Differences 0  
# Ties 0  
Z-Value -3,576  
P-Value ,0003  
Tied Z-Value -3,576  
Tied P-Value ,0003

Wilcoxon Signed Rank Test for  
ACTA, ACTD  
# 0 Differences 0  
# Ties 21  
Z-Value -4,042  
P-Value <,0001  
Tied Z-Value -4,044  
Tied P-Value <,0001

Wilcoxon Signed Rank Test for  
ACM01A, ACM01D  
# 0 Differences 17

# Ties 6  
 Z-Value -3,127  
 P-Value ,0018  
 Tied Z-Value -3,149  
 Tied P-Value ,0016

Wilcoxon Signed Rank Test for  
 ACM02A, ACM02D  
 # 0 Differences 14  
 # Ties 5  
 Z-Value -2,029  
 P-Value ,0425  
 Tied Z-Value -2,052  
 Tied P-Value ,0401

Wilcoxon Signed Rank Test for  
 ACM03A, ACM03D  
 # 0 Differences 5  
 # Ties 12  
 Z-Value -2,717  
 P-Value ,0066  
 Tied Z-Value -2,723  
 Tied P-Value ,0065

Wilcoxon Signed Rank Test for  
 ACM04A, ACM04D  
 # 0 Differences 13  
 # Ties 9  
 Z-Value -2,534  
 P-Value ,0113  
 Tied Z-Value -2,544  
 Tied P-Value ,0110

Wilcoxon Signed Rank Test for  
 ACM08A, ACM08D  
 # 0 Differences 7  
 # Ties 9  
 Z-Value -2,527  
 P-Value ,0115  
 Tied Z-Value -2,547  
 Tied P-Value ,0109

Wilcoxon Signed Rank Test for  
 ACM09A, ACM09D  
 # 0 Differences 12

# Ties 6  
 Z-Value -1,936  
 P-Value ,0528  
 Tied Z-Value -1,964  
 Tied P-Value ,0496

### Variável pico de pressão

Wilcoxon Signed Rank Test for  
 PPM03A, PPM03D  
 # 0 Differences 7  
 # Ties 15  
 Z-Value -2,311  
 P-Value ,0208  
 Tied Z-Value -2,313  
 Tied P-Value ,0207

Wilcoxon Signed Rank Test for  
 PPM05A, PPM05D  
 # 0 Differences 4  
 # Ties 22  
 Z-Value -3,454  
 P-Value ,0006  
 Tied Z-Value -3,455  
 Tied P-Value ,0006

Wilcoxon Signed Rank Test for  
 PPM06A, PPM06D  
 # 0 Differences 4  
 # Ties 19  
 Z-Value -4,367  
 P-Value <,0001  
 Tied Z-Value -4,369  
 Tied P-Value <,0001

Wilcoxon Signed Rank Test for  
 PPM07A, PPM07D  
 # 0 Differences 3  
 # Ties 19  
 Z-Value -3,819

P-Value ,0001  
 Tied Z-Value -3,821  
 Tied P-Value ,0001

Wilcoxon Signed Rank Test for  
 PPM08A, PPM08D  
 # 0 Differences 2  
 # Ties 28  
 Z-Value -2,533  
 P-Value ,0113  
 Tied Z-Value -2,533  
 Tied P-Value ,0113

#### Variável carga relativa

Wilcoxon Signed Rank Test for  
 RL1A, RL1D  
 # 0 Differences 0  
 # Ties 0  
 Z-Value -2,373  
 P-Value ,0176  
 Tied Z-Value -2,373  
 Tied P-Value ,0176

Wilcoxon Signed Rank Test for  
 RL3A, RL3D  
 # 0 Differences 0  
 # Ties 0  
 Z-Value -4,527  
 P-Value <,0001  
 Tied Z-Value -4,527  
 Tied P-Value <,0001

Wilcoxon Signed Rank Test for  
 RL5A, RL5D  
 # 0 Differences 0  
 # Ties 0  
 Z-Value -2,653  
 P-Value ,0080  
 Tied Z-Value -2,653  
 Tied P-Value ,0080

Wilcoxon Signed Rank Test for  
 RL5A, RL5D  
 # 0 Differences 0  
 # Ties 0  
 Z-Value -2,653  
 P-Value ,0080  
 Tied Z-Value -2,653  
 Tied P-Value ,0080

Wilcoxon Signed Rank Test for  
 RL7A, RL7D  
 # 0 Differences 0  
 # Ties 0  
 Z-Value -2,038  
 P-Value ,0415  
 Tied Z-Value -2,038  
 Tied P-Value ,0415

#### Grupo Controle saltando Antes X Depois

##### Variável área de contato

Wilcoxon Signed Rank Test for  
 ACTA, ACTD  
 # 0 Differences 2  
 # Ties 9  
 Z-Value -2,883  
 P-Value ,0039  
 Tied Z-Value -2,884  
 Tied P-Value ,0039

Wilcoxon Signed Rank Test for  
 ACM03A, ACM03D  
 # 0 Differences 0  
 # Ties 8  
 Z-Value -2,119  
 P-Value ,0341  
 Tied Z-Value -2,123  
 Tied P-Value ,0337

Wilcoxon Signed Rank Test for  
 ACM05A, ACM05D  
 # 0 Differences 5  
 # Ties 5  
 Z-Value -2,286  
 P-Value ,0223  
 Tied Z-Value -2,298

Tied P-Value ,0216

Wilcoxon Signed Rank Test for  
ACM06A, ACM06D

# 0 Differences 5

# Ties 6

Z-Value -2,708

P-Value ,0068

Tied Z-Value -2,730

Tied P-Value ,0063

Wilcoxon Signed Rank Test for  
ACM09A, ACM09D

# 0 Differences 9

# Ties 4

Z-Value -4,798

P-Value <,0001

Tied Z-Value -4,838

Tied P-Value <,0001

Wilcoxon Signed Rank Test for  
ACM10A, ACM10D

# 0 Differences 7

# Ties 7

Z-Value -2,678

P-Value ,0074

Tied Z-Value -2,687

Tied P-Value ,0072

### Váriável pico de pressão

Wilcoxon Signed Rank Test for  
PPM03A, PPM03D

# 0 Differences 2

# Ties 10

Z-Value -2,083

P-Value ,0372

Tied Z-Value -2,084

Tied P-Value ,0371

Wilcoxon Signed Rank Test for  
PPM04A, FMM04D

# 0 Differences 0

# Ties 0

Z-Value -5,645

P-Value <,0001

Tied Z-Value -5,645

Tied P-Value <,0001

Wilcoxon Signed Rank Test for  
PPM07A, PPM07D

# 0 Differences 3

# Ties 8

Z-Value -2,044

P-Value ,0409

Tied Z-Value -2,045

Tied P-Value ,0408

Wilcoxon Signed Rank Test for  
PPM06A, PPM06D

# 0 Differences 2

# Ties 12

Z-Value -2,050

P-Value ,0404

Tied Z-Value -2,050

Tied P-Value ,0403

Wilcoxon Signed Rank Test for  
PPM08A, PPM08D

# 0 Differences 0

# Ties 12

Z-Value -2,457

P-Value ,0140

Tied Z-Value -2,458

Tied P-Value ,0140

### Váriável carga relativa

Wilcoxon Signed Rank Test for  
RL3A, RL3D

# 0 Differences 0

# Ties 0

Z-Value -4,082

P-Value <,0001

Tied Z-Value -4,082

Tied P-Value <,0001

Wilcoxon Signed Rank Test for  
RL8A, RL8D

# 0 Differences 0

# Ties 0

Z-Value -2,444

P-Value ,0145

Tied Z-Value -2,444

Tied P-Value ,0145

Wilcoxon Signed Rank Test for  
RL9A, RL9D

# 0 Differences 0

```
# Ties 0
Z-Value -3,682
P-Value ,0002
Tied Z-Value -3,682
Tied P-Value ,0002
```