



UNIVERSIDADE  
ESTADUAL DE LONDRINA

---

ALLAN JAMES DE CASTRO BUSSMANN

**AVALIAÇÃO DA TÉCNICA DE PROPULSÃO E INCIDÊNCIA  
DE LESÕES DE ATLETAS PRATICANTES DE  
BASQUETEBOL EM CADEIRA DE RODAS**

---

Londrina  
2012

ALLAN JAMES DE CASTRO BUSSMANN

**AVALIAÇÃO DA TÉCNICA DE PROPULSÃO E INCIDÊNCIA  
DE LESÕES DE ATLETAS PRATICANTES DE  
BASQUETEBOL EM CADEIRA DE RODAS**

Dissertação de Mestrado apresentado ao Programa Associado de Pós - Graduação em Educação Física da Universidade Estadual de Londrina e Universidade Estadual de Maringá, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Educação Física.

Orientador: Profa. Dra. Márcia Greguol

Londrina  
2012

**Catálogo na publicação elaborada pela Divisão de Processos Técnicos da Biblioteca Central da Universidade Estadual de Londrina.**

**Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)**

B981a Bussmann, Allan James de Castro.

Avaliação da técnica de propulsão e incidência de lesões de atletas praticantes de basquetebol em cadeira de rodas / Allan James de Castro Bussmann. – Londrina, 2012.

102 f.: il.

Orientador: Márcia Greguol.

Dissertação (Mestrado em Educação Física) – Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências da Saúde, Programa de Pós-Graduação em Educação Física, 2012.

Inclui bibliografia.

1. Basquetebol em cadeira de rodas – Teses. 2. Medula espinhal – Ferimentos e lesões – Teses. 3. Capacidade motora – Teses. 4. Cinesilogia – Teses. I. Greguol, Márcia. II. Universidade Estadual de Londrina. Centro de Ciências de Saúde. Programa de Pós-Graduação em Educação Física. III. Título.

CDU 796.323-056.26

ALLAN JAMES DE CASTRO BUSSMANN

**AVALIAÇÃO DA TÉCNICA DE PROPULSÃO E INCIDÊNCIA DE  
LESÕES DE ATLETAS PRATICANTES DE BASQUETEBOL EM  
CADEIRA DE RODAS**

Dissertação de Mestrado apresentado ao Programa Associado de Pós - Graduação em Educação Física da Universidade Estadual de Londrina e Universidade Estadual de Maringá, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Educação Física.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof.Dra. Márcia Greguol  
UEL – Londrina - PR

---

Prof.Dr. José Irineu Gorla  
UNICAMP – Campinas - SP

---

Prof.Dr Arli Ramos de Oliveira  
UEL – Londrina - PR

Londrina, 14 de Dezembro de 2012.

Dedico este trabalho à Deus é a todos que estiveram ao meu lado durante toda a caminhada.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço à Deus acima de tudo, apesar dos desígnios divinos que de imediato não podemos sondar, sem ele para segurar minha mão nas trevas e iluminar o sol nos dias felizes nada seria possível.

Agradeço a minha esposa Josiane Bussmann, pelo apoio, amor, carinho e compreensão nesta etapa de minha vida. Os sacrifícios feitos por ela deram suporte ao meu caminho e sustentação à família durante a minha ausência pessoal e espiritual.

Como não agradecer ao meu pequeno filho Vitor, mesmo com apenas 2 aninhos conviveu com falta do pai em muitas noites para dormir, em inúmeras manhãs para levantar e em um sem número tardes e finais de semana para brincar. E mesmo assim seu sorriso inocente e feliz junto com seus abraços carregados de amor foram a força que me fizeram seguir em frente quando tudo parecia perdido.

Digo obrigado em alto e bom tom aos meus pais James e Noemia Bussmann, fundamentais na caminhada, sempre com amor, palavras amigas e abraços reconfortantes mais uma vez seguraram minha mão para que eu fosse em frente. Em paralelo agradeço ao meu irmão Christian Bussmann, sempre um amigo leal.

Agradeço à minha orientadora, que acreditou em mim, me deu a oportunidade de dar sequência em minha carreira, entendeu minha situação de ser mestrando, chefe de família, trabalhando durante boa parte do tempo em três empregos e apostou em mim. Mesmo diante das adversidades que surgiram durante este período, e não foram poucas e nem simples, sempre teve uma palavra de apoio. Mais do que orientações, me deu lições que vou levar para sempre.

Obrigado ao Prof. Dr. Felipe Arruda Moura, surgiu em minha vida como surgem os sinais de Deus. Foi indispensável para estruturação e execução de toda parte biomecânica do trabalho, ajudando desde as questões mais complexas até os trabalhos braçais da coleta de dados, nunca se negando a passar conhecimento, e acabou durante a caminhada se tornando um grande amigo a quem devo lealdade.

Agradeço aos "irmãos" por parte de orientadora (Camilla, Bruna e Everaldo), aos companheiros do GEPAFID, ao grande Murilo, sem deixar de lado Evandro "filmadora", pela ajuda durante a caminhada e laços de amizade fortalecidos.

Alguns companheiros contribuíram para eu tivesse condição de estar aqui, entre eles destaco os Professores: Eloi Zamberlan (Chefe do DES em 2011), Antonio Carlos Dourado (Chefe do DES 2012), Ana Claudia Saladini, Marilene Cesário (Colegiado Educação Licenciatura 2011), Catiana Possamai Romanzini (Colegiado Educação Física Bacharelado 2011), Antonio Geraldo Magalhães Gomes Pires e Sergio Parra. Pelo esforço pessoal e institucional que fizeram no sentido de me ajudar durante a capacitação, a quem devo muito.

Estendo o agradecimento ao Dr. Kazuhiro Ito, meu chefe no Departamento de Anatomia Patológica no Hospital Universitário, que me recebeu muito bem quando fui efetivado e desde de nossa primeira conversa entendeu minha situação me dando liberdade para seguir e confiando em minha capacidade. Agradeço a todos os docentes e residentes do Departamento de Anatomia Patológica, bem como aos companheiros do corpo técnico, que sempre estiveram dispostos a me ajudar.

Por fim registro meu obrigado a pessoas que foram importantes ao longo da vida acadêmica: Nezinha, Edson Scolin, Vilma Babboni (Docentes do Departamento de Anatomia), Tânia Bonfim (Ex- Coordenadora do Curso de Educação Física da Faculdade Integrado de Campo Mourão), Juliana Santos, Franciele Santos (Coordenadoras do Instituto Dimensão de Maringá), Jeane Barcelos Soriano, Ernani "Piraju", Ademar Avelar, Arli Ramos de Oliveira, Daniel Carvalho, Fernando Matzenbacher, Juliano Casonato, Amador Cordeiro Batista Filho, João Batista Teixeira, Milton Cordeiro, José Camillo, Maria Lucia, Obedes, Denis Kobayashi, Elisabeth Martins, Silvio Milan, Caio Rotta, Juliana e Maria Aparecida Barbosa. Cada um teve importância particular para que esse momento fosse possível, pessoas a quem eu não poderia deixar de render homenagem.

**Sempre haverá um novo arco - íris.**

Carl Barks



BUSSMANN, Allan James de Castro. **Avaliação da técnica de propulsão e incidência de lesões de atletas praticantes de basquetebol em cadeira de rodas**. 2012. 102 p. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Educação Física) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2012.

## RESUMO

Os dados dos dois últimos censos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) apontam para um crescimento da população no correr dos anos, sinalizando também aumento no número de brasileiros com algum tipo de deficiência. Tal dado aponta o crescimento de uma parcela da população com necessidades diferenciadas, um nicho a ser explorado pelas diferentes áreas, entre elas a do esporte. O esporte oportuniza a participação desses indivíduos em diversas modalidades adaptadas, as quais apresentaram grande desenvolvimento após a Segunda Guerra Mundial. Dentre os esportes adaptados, aqueles disputados em cadeira de rodas tem uma posição de destaque, incluindo o basquetebol, handebol, atletismo, rugby, tiro, bocha, entre outros. A exemplo do esporte convencional, no esporte adaptado a técnica de movimento é fundamental para o desempenho. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a técnica de propulsão e a incidência de lesões de atletas de basquetebol em cadeira de rodas. Para tal, os atletas foram submetidos ao teste de agilidade em ziguezague, adaptado do *Texas Fitness Test*, e ao teste de velocidade em uma trajetória retilínea de 20 metros para avaliação do desempenho motor. Os níveis de dor e incidência de lesão foram levantados através de aplicação de questionário. Também foi avaliado o comportamento angular durante a propulsão. Para isso os atletas tiveram seus movimentos gravados por duas câmeras filmadoras durante a propulsão em velocidade máxima em um percurso retilíneo de 5 metros. O desempenho nos testes foram cruzados para se verificar se: a) existia relação entre os dados angulares e o melhor desempenho motor; b) existia relação entre a posição angular durante a movimentação e a incidência de lesões relatadas pelos sujeitos. Os resultados obtidos foram tratados por meio de estatística descritiva. Foi realizado o teste de correlação de Pearson para verificar possíveis associações entre as variáveis de interesse. Para as possíveis diferenças do comportamento angular entre os sujeitos mais rápidos e mais lentos e entre os sujeitos com maiores e menores níveis de dor, foram realizados sucessivos testes t- Student. Em todas as situações foi adotado nível de significância  $p \leq 0,05$ . Os dados apontam que os atletas apresentam características ímpares de propulsão, embora o tamanho da amostra não permita determinar um padrão ótimo de movimento. A maioria dos atletas relatou dor no momento da coleta, com interferência nas atividades do cotidiano e na vida social dos sujeitos, além de que um alto índice de atletas sofreu lesão nos últimos doze meses. Também foi visto que as características angulares do movimento influenciam o desempenho e são influenciadas pela dor. A principal limitação do estudo foi o tamanho da amostra.

**Palavras-Chave:** Lesão medular. Agilidade. Basquetebol em cadeira de rodas. Técnica de propulsão.

BUSSMANN, Allan James de Castro. **Evaluation of the propulsion technique and the incidence of injuries in athletes practitioners of wheelchair basketball.** 2012. 102 p. Dissertation (Master's degree in Physical Education) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2012.

## **ABSTRACT**

The data of the two last censuses of the Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE) indicate that the population growth over the years, quit an increase in the number of Brazilians with a disability. This fact points the growth of a portion of the population with different needs, a niche to be exploited by different areas, including the sport. The sport favors the participation of several individuals if several adapted modalities, which showed great development after the Second World War. Among the adapted sports, those played in a wheelchair has a prominent position, including basketball, handball, athletics, rugby, shooting, boccia, among others. Like the conventional sport, in adapted sports the technique of movement is the basis to the performance. The objective of this study was to evaluate the propulsion technique and incidence of injuries of basketball athletes in wheelchairs. For such, the athletes were submitted to the zigzag agility test, adapted from the Texas Fitness Test, and the test of speed along a linear path of 20 meters for performance evaluation. The levels of pain and the incidence of lesions were collected trough a questionnaire. The angular behavior was tested, too. For such the athletes had their movement recorded by two video cameras during the propulsion in maximal speed along a linear path of 5 meters. The performance tests were crossed to see: a) relationship existed between the angular data and the best performances; b) relationship existed between the angular position during the movement and the incidence of injuries reported by subjects. The results was treated by descriptive statistics, the Pearson correlations test was applied to identify possible association between the interest variables. For possible differences in the angular behavior between the faster and slow individuals, and between the subjects if higher levels of pain e minors levels of pain successive "T" Student tests were applied. In all situations the level of significance adopted was  $p \leq 0,05$ , the analysis were performed in the software SPSS 15.0. The data indicated athletes showed an odd propulsion characteristics, and the size of the sample does not allow to determinate optimal pattern of movement. Most athletes reported pain at the time of data collection, if interferences in daily life and social life of the subject, and that nearly half of the athletes suffered injuries in the last twelve months. The angular motion characteristics influenced performance and are influenced by pain. The main limitation of the study was the sample size.

**Keywords:** Spinal cord injury. Agility. Wheelchair basketball. Propulsion technique.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> – Posição dos pontos na área de coleta de imagens .....	32
<b>Figura 2</b> – Localização das coordenadas cartesianas .....	34
<b>Figura 3</b> – Localização do Ponto de Medida do Ângulo Máximo de Cotovelo (AMC) .....	36
<b>Figura 4</b> – Localização do Ponto de Medida do Ângulo de Abdução do Ombro no Ataque (AOAt).....	37
<b>Figura 5</b> – Localização do Ponto de Medida do Ângulo Absoluto de ataque do antebraço (AAAtA), com Valores Positivos .....	38
<b>Figura 6</b> – Localização do Ponto de Medida do Ângulo Absoluto de ataque do antebraço (AAAtA), com Valores Negativos .....	38
<b>Figura 7</b> – Localização do Ponto de Medida do Ângulo Absoluto de Ombro no Plano Sagitalno Momento de Ataque (OSAt) .....	39
<b>Figura 8</b> – Percurso do teste de ziguezague modificado .....	41
<b>Figura 9</b> – Variável: ângulo de abdução de ombro direito (grupo com dor x grupo sem dor) .....	49
<b>Figura 10</b> – Variável: ângulo de abdução de ombro esquerdo (grupo com dor x grupo sem dor) .....	50
<b>Figura 11</b> – Variável: ângulo absoluto de antebraço direito (grupo com dor x grupo sem dor) .....	50
<b>Figura 12</b> – Variável: ângulo absoluto de antebraço esquerdo (grupo com dor x grupo sem dor) .....	51
<b>Figura 13</b> – Variável: ângulo relativo do cotovelo direito (grupo com dor x grupo sem dor) .....	51
<b>Figura 14</b> – Variável: ângulo relativo do cotovelo (grupo com dor x grupo sem dor).....	52
<b>Figura 15</b> – Variável: ângulo de abdução de ombro entre os grupos de velocidade.....	54
<b>Figura 16</b> – Variável: ângulo absoluto de antebraço entre os grupos de velocidade membro direito.....	55
<b>Figura 17</b> – Variável: ângulo absoluto de antebraço entre os grupos de velocidade membro esquerdo .....	55
<b>Figura 18</b> – Variável: ângulo absoluto de flexão-extensão de ombro entre os grupos de velocidade membro direito.....	56

<b>Figura 19</b> – Variável: ângulo absoluto de flexão-extensão de ombro entre os grupos de velocidade membro esquerdo.....	56
<b>Figura 20</b> – Variável: ângulo relativo do cotovelo entre os grupos de velocidade membro direito.....	57
<b>Figura 21</b> – Variável: ângulo relativo do cotovelo entre os grupos de velocidade membro esquerdo .....	57

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1 –</b>	Idade e tempo de prática .....	43
<b>Tabela 2 –</b>	Nível de Lesão .....	44
<b>Tabela 3 –</b>	Etiologia da Lesão.....	44
<b>Tabela 4 –</b>	Informações relativas à dor e lesão .....	45
<b>Tabela 5 –</b>	Resultados obtidos nos testes de agilidade e velocidade .....	46
<b>Tabela 6 –</b>	Comportamento angular durante o movimento .....	47
<b>Tabela 7 –</b>	Valores médios e desvios padrão do comportamento angular para os grupos com dor e sem dor no membro esquerdo .....	48
<b>Tabela 8 –</b>	Valores médios e desvios padrão do comportamento angular para os grupos com dor e sem dor no membro direito.....	48
<b>Tabela 9 –</b>	Valores médios e desvios padrão do comportamento angular para a velocidade no membro esquerdo .....	53
<b>Tabela 10 –</b>	Valores médios e desvios padrão do comportamento angular para a velocidade no membro direito .....	53

## SUMÁRIO

<b>APRESENTAÇÃO .....</b>	<b>14</b>
<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>15</b>
1.1 JUSTIFICATIVA .....	16
1.2 OBJETIVO GERAL .....	17
1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	17
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>18</b>
2.1 DEFICIÊNCIA – ASPECTOS CONCEITUAIS .....	18
2.1.1 Deficiência motora .....	19
2.1.1.1 Lesão medular .....	20
2.2 ESPORTE ADAPTADO.....	23
2.2.1 Basquete em Cadeira de Rodas.....	24
2.2.1.1 Regras da modalidade.....	25
2.2.1.2 Classificação funcional no basquete em cadeira de rodas .....	26
2.2.3 Preparação Física no Basquete em Cadeira de Rodas .....	27
2.2.4 A velocidade e a agilidade nas modalidades em cadeira de rodas .....	27
2.3 MOVIMENTO E ANÁLISE DO MOVIMENTO HUMANO .....	29
<b>3 MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>31</b>
3.1 TIPO DE ESTUDO.....	31
3.2 AMOSTRA .....	31
3.3 INSTRUMENTOS E PROCEDIMENTOS DE COLETA.....	31
3.3.1 Análise da técnica de propulsão .....	32
3.3.1.1 Protocolo do teste .....	35
3.3.2 Testes de desempenho de movimento .....	40
3.3.3 Questionários sobre incidência de dores e lesões.....	41
3.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA .....	42
3.5 ASPECTOS ÉTICOS .....	42
<b>4 RESULTADOS .....</b>	<b>43</b>
4.1 CARACTERIZAÇÃO DOS INDIVÍDUOS.....	43

4.2	NCIDÊNCIA DE DOR E LESÕES.....	44
4.3	DESEMPENHO MOTOR.....	46
4.4	ANÁLISE DE MOVIMENTO DURANTE A PROPULSÃO.....	47
4.4.1	Comportamento angular e dor .....	48
4.4.2	Comportamento angular e velocidade .....	52
<b>5</b>	<b>DISCUSSÃO .....</b>	<b>58</b>
5.1	CARACTERÍSTICAS DA AMOSTRA .....	58
5.2	INCIDÊNCIA DE DOR E LESÕES.....	59
5.3	DESEMPENHO MOTOR.....	61
5.4	ANÁLISE DE MOVIMENTO DURANTE A PROPULSÃO.....	63
	<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>67</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>69</b>
	<b>ARTIGO .....</b>	<b>76</b>
	Técnica de Propulsão em cadeira de rodas: uma revisão sistemática.....	77
	<b>APÊNDICES .....</b>	<b>89</b>
	Apêndice A .....	90
	Apêndice B .....	94
	<b>ANEXOS .....</b>	<b>97</b>
	Anexo A .....	98
	Anexo B .....	99

## APRESENTAÇÃO

Este estudo, intitulado “Avaliação da técnica de propulsão e incidência de lesões de atletas praticantes de basquetebol em cadeira de rodas”, é composto por duas partes principais:

- a) **DISSERTAÇÃO:** “Avaliação da técnica de propulsão e incidência de lesões de atletas praticantes de basquetebol em cadeira de rodas.”
- b) **ARTIGO:** “Técnica de Propulsão em cadeira de rodas: uma revisão sistemática”. Aceito pela Revista Brasileira de Terapia Ocupacional, compondo o volume 23, número 2 de 2012, atualmente em editoração. Apresentado conforme “instruções aos autores” (Anexo B).



## 1 INTRODUÇÃO

No correr dos anos, a população brasileira, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, tem demonstrado grande crescimento. Da mesma forma, a parcela de brasileiros que possui algum tipo de deficiência segue a mesma tendência. Historicamente este contingente da população era de 2%. No censo de 2000 o IBGE informou que 24,6 milhões de brasileiros, ou seja, 14,5% da população da época possuía alguma deficiência. Já os dados preliminares do Censo 2010 apontaram que 45,6 milhões de brasileiros, uma porcentagem de 23,9% da população, apresenta algum tipo de deficiência (IBGE, 2011). Este aumento significativo da população com deficiência não é atribuído apenas a um aumento real da incidência de deficiências, mas também à alteração no instrumento de coleta, seguindo recomendações da Organização Mundial de Saúde.

Os dados do censo de 2010 dão conta que, da população com deficiência, cerca de 48% apresentava deficiência visual, não necessariamente cegueira. Na sequência, a deficiência física acometeria em torno de 29% desta população, representando os casos de tetraplegia, paraplegia, hemiplegia permanente e falta de membro ou de parte dele. Este aumento do número de pessoas com deficiência anunciado pelos órgãos oficiais aponta também para o crescimento de uma parcela da população que tem necessidades de vida diferenciadas e este fato leva ao crescimento de novo nicho de mercado a ser explorado pelos mais diferentes profissionais, inclusive do esporte.

Apesar de o Comitê Paralímpico Internacional ter surgido apenas em 1989, a história do esporte adaptado remonta a 1945 com o fim da Segunda Guerra Mundial. Com o término do conflito, notado principalmente nos países europeus, vários soldados tornaram-se paraplégicos ou tetraplégicos em virtude de lesões na coluna vertebral. Tal situação levou o neurocirurgião austríaco Ludwig Guttmann a fazer um trabalho de recuperação destes pacientes através do esporte (JERÔNIMO, 2006).

De acordo com Woude, Veeger e Dalmeijer (2004) e Bertoncello e Gomes (2002), dentre os esportes adaptados, os praticados em cadeira de rodas tomaram historicamente uma posição de destaque, desenvolvendo-se rapidamente desde a Segunda Guerra. Grande parte desta evolução se deve ao desenvolvimento das cadeiras de rodas e dos materiais que a compõem. As provas adaptadas em

cadeira de rodas, além do atletismo, incluem tênis, basquetebol, handebol, rúgby, entre outras.

O basquetebol é uma das modalidades esportivas praticadas em cadeira de rodas mais difundidas em todo mundo, sendo as regras basicamente as mesmas da FIBA, apenas com pequenas adaptações. Além dela, outras modalidades em cadeira de rodas que ganharam destaque em nosso país são o atletismo, tênis, handebol, o tiro e o rúgbi (COSTA; SOUZA, 2004, PINTO; RODRIGUES; CONTE, 2008; CARDOSO, 2010; CALEGARI, GORLA e ARAÚJO, 2010).

Além do equipamento apropriado, é imprescindível que a técnica de movimento seja realizada de maneira adequada pelos atletas. Faz parte das atribuições dos profissionais das áreas de educação física e esporte orientar para melhoria na execução dos movimentos e técnicas, quer seja para o rendimento, para a prevenção de lesões ou ambos. Para tanto, torna-se necessária a análise apropriada do movimento a ser executado. No entanto, estudos que abordem a análise de movimento de atletas com deficiência ainda são escassos, deixando os treinadores destas modalidades desamparados de referencial teórico para ensinar e corrigir técnicas que possam otimizar as ações e prevenir ou evitar o agravamento de lesões.

A cinematografia, juntamente com programas de computador específicos, é muito útil para tais análises, pois permite a visualização do indivíduo nos mesmos planos de observação visual, possibilitando tanto a quantificação de dados como os ângulos articulares observados (MERCADANTE; OKAI; DUARTE, 2009).

Espera-se com este trabalho apresentar uma avaliação do movimento de atletas de basquetebol em cadeira de rodas durante a propulsão, bem como traçar um perfil cinesiológico dos mesmos. De posse destes dados, pretende-se verificar se os resultados podem demonstrar possíveis relações entre as técnicas de propulsão e a incidência de lesões.

## 1.1 JUSTIFICATIVA

Nos últimos anos o esporte adaptado teve um notório aumento no número de praticantes, bem como grande evolução da qualidade técnica, o que foi

motivado pelo elevado nível das competições, bem como pelos financiamentos para as modalidades (RIBEIRO; ARAÚJO, 2004).

A referida melhora da qualidade técnica das modalidades em cadeira de rodas força os atletas a se aprimorarem para que possam continuar competindo. Assim, aperfeiçoar a eficiência da movimentação do atleta torna-se imprescindível e, a exemplo do que ocorre nos esporte convencional, quanto menor o índice de lesões maiores as possibilidades de resultados.

A finalidade deste trabalho é avaliar a técnica de propulsão de atletas de basquetebol em cadeira de rodas, a fim de verificar se existe um padrão ótimo de movimento por meio da análise da variação angular e da correlação destes dados com os índices de lesões dos avaliados, permitindo assim observar se as técnicas empregadas podem ser otimizadas sem risco para os praticantes.

## 1.2 OBJETIVO GERAL

O objetivo geral deste trabalho é avaliar a técnica de propulsão e a incidência de lesões de atletas praticantes de basquetebol em cadeira de rodas.

## 1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Os objetivos específicos são:

- a) Avaliar a técnica de movimento do atleta de basquetebol em cadeira de rodas durante a propulsão;
- b) Avaliar a agilidade e velocidade de deslocamento em cadeira de rodas pelos atletas de basquetebol;
- c) Correlacionar os dados da avaliação da técnica de movimento durante a propulsão em cadeira de rodas com a incidência de lesão dos atletas na prática esportiva;
- d) Correlacionar os dados obtidos na análise do movimento de propulsão com os resultados dos testes de agilidade e velocidade na cadeira de rodas.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

A revisão de literatura de literatura a seguir versará sobre alguns tópicos, tratando desde questões históricas, conceitos sobre deficiência, mais profundamente sobre deficiência motora e lesão medular. Dentro do tópico sobre lesão medular, são abordadas as formas de classificação e sequelas principais. Na sequência, é apresentado o esporte adaptado e com maior propriedade o basquetebol em cadeira de rodas, com uma análise de suas raízes e seu desenvolvimento, apresentado suas regras, a classificação funcional e aspectos sobre a preparação física da modalidade. Ao final da revisão, serão destacados aspectos ligados à análise de movimento, com ênfase maior nos estudos realizados com indivíduos em cadeira de rodas.

### 2.1 DEFICIÊNCIA – ASPECTOS CONCEITUAIS

No correr do tempo e com o processo de universalização das informações, a medicina necessitou padronizar os dados clínicos dos pacientes, de forma que qualquer profissional de saúde que tivesse contato com o sujeito soubesse qual a situação, sem que fosse preciso falar com o profissional que atendeu anteriormente o indivíduo. Baseado nesta necessidade surgiu a Classificação Internacional de Doenças, a CID, hoje em sua décima revisão, chamada cotidianamente de CID-10 (DI NUBIA; BUCHALA, 2008).

No entanto, a CID inicialmente tratava-se de uma classificação de causas de morte. Apenas a partir da sexta revisão tornou-se uma classificação que comporta todas as doenças e motivos de consulta, fornecendo basicamente um modelo etiológico. Segundo a CID-10, o termo deficiência seria a perda ou anormalidade de estrutura ou função psicológica, fisiológica ou anatômica. Já o termo incapacidade, segundo a CID-10, refletiria as consequências da deficiência em termos de qualquer restrição ou falta de habilidade para se realizar uma atitude dentro do padrão normal para o ser humano. Assim, as incapacidades apontam distúrbios no nível da pessoa (SILVA; PANHOLA; BLACHMAN, 2004; DI NUBIA; BUCHALA, 2008).

Logo foi possível observar que apenas a CID-10 não trazia informações suficientes sobre as deficiências e suas reais implicações na vida dos

indivíduos. Assim, em 1976 a Organização Mundial da Saúde (OMS) publicou a International Classification of Impairment, Disabilities and Handicaps (ICIDH), traduzida para o português como Classificação Internacional das Deficiências, Incapacidades e Desvantagens, a CIDID. Este documento conceituou deficiência como anormalidades nos órgãos, nos sistemas e nas estruturas do corpo; incapacidade foi caracterizada como as consequências da deficiência no rendimento funcional e no desempenho das atividades; e desvantagem passou a ser discutida como a adaptação do indivíduo ao meio ambiente, ou seja, a exteriorização resultante da deficiência e incapacidade (AMARILAN et al., 2000; FARIAS; BUCHALLA, 2005).

Apesar dos avanços, a CIDID também passou a ser criticada em alguns aspectos conceituais, o que desencadeou no ano de 2001 a criação pela OMS da Classificação Internacional de Funcionalidade (CIF). Este documento apontou uma mudança de abordagem, baseando-se não mais nas incapacidades impostas pela deficiência, mas sim na funcionalidade e na análise do ambiente como facilitador ou barreira para realização das tarefas cotidianas (SAMPAIO et al., 2005).

Assim, Vale (2009) aponta que a CID-10 concede um arcabouço de base etiológica e biomédica, permitindo um diagnóstico de doenças, perturbações ou outras condições de saúde, enquanto a CIF enfoca a funcionalidade associada a uma condição de saúde. Embora as duas classificações possuam objetivos distintos, devem ser utilizadas de forma complementar para a correta classificação do indivíduo.

### 2.1.1 Deficiência Motora

O termo deficiência motora refere-se aos problemas em algum aspecto da motricidade do indivíduo, com disfunção ou interrupção dos movimentos de um ou mais membros superiores, inferiores ou ambos. Esta condição pode ser advinda de lesões neurológicas ou ortopédicas, e pode ser classificada de diversas formas, pela capacidade funcional da região afetada, pela origem da deficiência, através do lapso temporal em que a condição irá persistir e pela sua progressão (SOUZA, 1994; WINNICK, 2005; HUNGER; SQUARCINI; PEREIRA, 2004; GORGATTI; TEIXEIRA, 2008).

Quando a classificação é feita considerando a capacidade de movimento existem dois termos: **paralisia** e **paresia**. A paralisia remete à incapacidade de contração muscular voluntária, por bloqueio funcional ou orgânico da via motora, podendo ocorrer desde o córtex cerebral até o próprio músculo. Diz-se paralisia quando todo o movimento da região afetada é impossível. Já o termo paresia indica que o movimento está apenas limitado ou fraco. A origem do termo paresia é da palavra grega *paresis*, significa relaxação, debilidade. Na situação de paresia a capacidade de movimento está apenas em um padrão abaixo do normal no que tange a força muscular, precisão, amplitude do movimento e resistência muscular localizada, ou seja, trata-se de um comprometimento parcial (MEDOLA et al., 2009).

Sobre a origem da deficiência, esta pode ser congênita ou adquirida, sendo que no primeiro caso a condição vem desde o nascimento, enquanto que no segundo o surgimento ocorre em momento posterior. A deficiência motora pode ser classificada ainda como permanente, quando esta irá acompanhar o sujeito por toda a vida, ou temporária quando as consequências motoras têm previsão de se encerrarem. Por fim, quanto à evolução do quadro, ela pode ser progressiva ou não progressiva, dependendo se as sequelas se agravarão ou não (SOUZA, 1994; GREGUOL; TEIXEIRA, 2008).

Entre as deficiências motoras mais comuns, podem-se destacar aquelas geradas por lesões cerebrais, lesões medulares, amputações ou malformações congênitas. A seguir é descrita mais detalhadamente a lesão medular, que é a condição apresentada pelos indivíduos que compuseram a amostra do estudo.

#### 2.1.1.1 Lesão Medular

A medula espinhal é uma estrutura alongada, aproximadamente cilíndrica, inicia-se no forame magno e limita-se caudalmente na altura da segunda vértebra lombar, com comprimento médio de 42 a 45 cm e peso de 30g. A medula conecta-se com os nervos espinhais, sendo a estrutura através da qual o encéfalo se comunica com todas as partes abaixo da cabeça. Os impulsos das sensações gerais como tato e dor, originados nos membros, pescoço e tronco têm que passar pela medula para atingir o cérebro, onde serão percebidos. Da mesma forma, os

comandos para os movimentos voluntários nestas regiões devem passar pela medula espinhal para chegar aos nervos espinhais que inervam os músculos apropriados (GOSS, 1977; MACHADO, 1998; YOUNG; YOUNG, 1997; BRANDÃO, 2004; CITOW; MACDONALD, 2004).

A lesão da medula espinhal é conceituada como consequência de lesão vertebral e/ou dos nervos espinhais. Esta condição comumente é ligada a algum grau de paralisia em decorrência dos danos ao tecido nervoso. A lesão medular relaciona-se às funções motoras, sensitivas e vegetativas do organismo. Tais lesões acarretam problemas funcionais em regiões específicas, dependendo do local da medula acometido, sendo apontadas como um dos acometimentos mais severos dentre as patologias incapacitantes. (YONG; YOUNG, 1997; GORGATTI; COSTA, 2005).

A lesão medular pode ser classificada pelo grau de severidade da paralisia, existindo a lesão completa e incompleta. A lesão completa verifica-se quando não resta nenhuma atividade sensitiva ou motora abaixo da lesão. Na lesão incompleta por sua vez apresenta resíduo de atividade neural, sendo possível retorno gradativo das funções somáticas (YONG; YOUNG, 1997; POLIA; CASTRO, 2007; GORGATTI; COSTA, 2005).

De acordo com Jerônimo (2006), outra possível classificação diz respeito ao local em que ocorre a lesão na medula. Assim, uma lesão que ocorra em nível cervical, recebe o nome de tetraplegia, afetando membros inferiores, tronco e superiores. Já a lesão que ocorre em níveis abaixo da região cervical recebe o nome de paraplegia, acometendo membros inferiores e partes variáveis do tronco.

Van de Graff e Fox (1995) citam que as lesões medulares podem ser de etiologia traumática e não traumática. Dentre as de origem traumática as mais comuns são as causadas por acidentes de trânsito, ferimentos por arma de fogo, mergulhos em águas rasas, acidentes esportivos e quedas. Já as de origem não traumática incluem os tumores, anomalias congênitas, infecções, doenças neurológicas, sistêmicas, vasculares e outras.

Adler (2005) coloca que as sequelas que podem surgir pós - lesão são diretamente ligadas à sua extensão e nível neurológico. Gorgatti e Costa (2005) apontam as sequelas mais observadas e que devem ser consideradas na prática de atividade física. A seguir é apresentada uma breve descrição destas:

- Redução da ventilação pulmonar e infecções respiratórias:

Pessoas com lesão na altura da cervical ou torácica alta (até T2) são particularmente vulneráveis a infecções respiratórias, como por exemplo a pneumonia. Este quadro está ligado ao déficit da função muscular respiratória e abdominal que dificulta a inspiração completa. Lesões medulares em níveis torácicos mais elevados e cervicais provocam redução na ventilação pulmonar.

- Termorregulação: A lesão medular pode provocar disfunção do sistema térmico do sujeito. O controle térmico é uma função do sistema nervoso autônomo e, em consequência disso, o indivíduo com lesão medular pode ter dificuldades em responder a situações de temperaturas elevadas por não conseguir uma sudorese ou uma vasodilatação suficiente, o que pode levá-lo a um estado de hipertermia. Em condições de baixa temperatura também podem ocorrer problemas de resposta do sistema vegetativo.
- Úlceras (escaras) de decúbito: Em razão da lesão, o indivíduo pode permanecer por longos períodos deitado ou sentado em uma mesma posição, o que pode gerar as escaras de decúbito. Esses ferimentos correspondem a regiões necrosadas de pele e tecido subcutâneo, geradas por pressão prolongada.
- Incontinência urinária e distúrbios esfinterianos: Trata-se da perda do controle voluntário sobre a bexiga e esfíncter, de modo que sempre que a bexiga atingir certo volume, bem como o bolo fecal, esses serão eliminados automaticamente.
- Distúrbios no retorno venoso e osteoporose: As regiões abaixo da lesão perdem a contração muscular. Esta ausência de contração dificulta a reabsorção de cálcio, podendo em consequência haver perda da massa óssea. Os problemas da falta de contração muscular afetam também o retorno venoso.
- Prejuízos na sensibilidade: a lesão medular gera perdas na sensibilidade por possíveis lesões à via aferente. Tal quadro requer atenção a quaisquer condições que exponham os sujeitos a riscos de lesões nos membros afetados, já que estes não apresentarão a percepção imediata à lesão.



## 2.2 ESPORTE ADAPTADO

O esporte adaptado apresenta indícios da prática desde a antiguidade, no entanto os primeiros registros oficiais datam de 1918 na Alemanha, onde soldados que adquiriram alguma deficiência após a Primeira Guerra Mundial se reuniam para praticar tiro e arco e flecha. Ainda em 1932 foi fundada na Inglaterra a associação de jogadores de golfe com um só braço. Entretanto, foi somente após a Segunda Guerra Mundial que o movimento teve uma maior ênfase (ITANI; ARAÚJO; ALMEIDA, 2004; GORGATTI; BÖHME, 2003; PINTO; RODRIGUES; CONTE, 2008).

De acordo com Costa e Sousa (2004), a partir desse momento surgiram duas correntes de pensamento, sendo uma apresentada por Ludwing Guttman, neurologista responsável pela criação do Centro Nacional de Lesados Medulares do Hospital de Stoke Mandeville, que utilizava o esporte como auxílio na reabilitação. A outra vertente foi a americana, que buscava no enfoque esportivo uma forma de reabilitação social, dando a ênfase competitiva utilizada pelo esporte de rendimento. Os autores afirmam ainda que ambas as correntes se cruzaram mais tarde formando objetivos comuns, deixando a competência médico - terapêutica e incorporando a prática esportiva e do esporte de rendimento como ferramenta de integração do atleta e de reabilitação social.

A primeira competição para atletas com deficiência, uma competição de basquetebol em cadeira de rodas, aconteceu em Stoke Mandeville em 29 de julho de 1948, mesmo dia da abertura dos Jogos Olímpicos de Londres. A primeira edição dos Jogos Paralímpicos ocorreu em 1960 em Roma, com a participação de 23 países. Conforme aponta Araújo (1998), o prefixo PARA possui um significado duplo, que tanto pode estar ligado à conotação de Paraplégico, como também de Paralelo às Olimpíadas.

Segundo Woude, Veeger e Dalmeijer (2004), entre os esportes adaptados, aqueles praticados em cadeira de rodas assumiram uma posição de destaque, com rápido desenvolvimento desde a Segunda Guerra Mundial. As modalidades adaptadas para pessoas em cadeira de rodas são atletismo, tênis, basquetebol, handebol, rúgbi, bocha, arco e flecha, tiro, entre outras.

Bertoncello e Gomes (2002) e Woude, Veerger e Dalmeijer (2004) apontam que a evolução do esporte em cadeira de rodas se deve à significativa contribuição dos pesquisadores na última década, primeiramente concentrando suas

pesquisas nos materiais, na durabilidade e na segurança do veículo, o que fez com que as cadeiras de rodas evoluíssem de forma evidente. Da mesma maneira, as cadeiras utilizadas em eventos esportivos acompanharam esta evolução, saindo das cadeiras comuns, de uso cotidiano, que primeiramente eram modificadas pelos próprios usuários para a prática esportiva. A partir do momento que os fabricantes assumiram a responsabilidade de produzir cadeiras especiais, chegou-se às modernas cadeiras personalizadas, adequadas às necessidades dos indivíduos e às características da modalidade.

Entre as várias modalidades esportivas adaptadas, historicamente o basquetebol em cadeira de rodas tornou-se uma das mais difundidas e com maior número de praticantes (GORGATTI; COSTA, 2005). Recentemente outras modalidades em cadeira de rodas têm ganhado destaque no Brasil, tais como o handebol, que, embora ainda não conste dos Jogos Paralímpicos, vem se difundindo de maneira acelerada por diversas regiões do país.

### 2.2.1 Basquetebol em Cadeira de Rodas

Embora não exista um consenso sobre a data de início do basquetebol em cadeira de rodas, a literatura sobre a história do esporte adaptado leva a inferir que a modalidade teve seu início também no período Pós Segunda-Guerra, tendo Stoke Mandeville e os Estados Unidos como percussores da modalidade (GREGUOL, 2001; LAGO; AMORIM, 2008).

Quanto ao seu início no Brasil, Lago e Amorim (2008) e Greguol (2001) apontam que o pioneiro da modalidade no país foi Sergio Del Grande no ano de 1958. Del Grande sofreu um acidente durante uma partida de futebol e como consequência ficou paraplégico. Diante do quadro foi orientado a buscar tratamento nos Estados Unidos, onde observou a importância do esporte adaptado naquele país e, ao retornar ao Brasil, trouxe consigo uma cadeira adaptada para a prática do basquetebol, a primeira do país, e fundou o Clube dos Paraplégicos de São Paulo.

Lago e Amorim (2008) citam que o primeiro jogo internacional que o Brasil fez na modalidade data de 1959, um amistoso contra a Argentina disputado em dois jogos, sendo o primeiro na Argentina e o segundo no Brasil, com duas vitórias brasileiras. De acordo com a Associação Desportiva para Deficientes (2011),

o basquetebol em cadeira de rodas ainda é o esporte adaptado mais praticado no Brasil.

Costa e Souza (2004) e Pinto, Rodrigues e Conte (2008) apontam que o basquetebol em cadeira de rodas tem suas regras formatadas a partir de adaptações das regras para o basquete convencional da FIBA, regras estas que serão apresentadas a seguir.

#### 2.2.1.1 Regras da modalidade

Segundo as Regras para Basquetebol em Cadeira de Rodas da International Wheelchair Basketball Federation – IWBF (2011), a cadeira deve possuir certos padrões de forma a garantir segurança e competitividade. Assim, a cadeira pode ter três ou quatro rodas, sendo duas rodas grandes atrás e uma ou duas na frente da cadeira. Na parte traseira é utilizado um ou dois dispositivos anti-rolamento que consistem em duas rodinhas pequenas afixadas tanto no quadro quanto no eixo em si. Estas Rodinhas podem ou não estar tocando constantemente o piso. Caso não toquem, a distância entre os bordo inferior da roda e o piso deve ser no máximo dois centímetros, aferida com o atleta sentado na cadeira em posição de deslocamento a frente. Os pneus traseiros devem ter o diâmetro máximo de 66 cm e deve haver um suporte para as mãos em cada roda traseira. A altura máxima do assento não pode exceder 53 cm do chão e o apoio para os pés não poderá ter mais que 11 cm a partir do chão, quando as rodas dianteiras estiverem direcionadas para frente. A parte de baixo dos apoios deve ser preparada para evitar danos à superfície da quadra.

O jogador poderá usar uma almofada de material flexível no assento da cadeira. Esta deve ter as mesmas dimensões do assento e não poderá ter mais de 10 cm de espessura, exceto para jogadores de classe 3.5, 4.0 e 4.5, para os quais a espessura deverá ser de no máximo cinco centímetros.

Aos jogadores é permitido utilizar faixas e suportes que o fixem na cadeira ou faixas para prender as pernas juntas. Equipamentos ortopédicos e protéticos podem ser usados. O cartão de classificação dos jogadores obrigatoriamente deve informar o uso de próteses e afins e indicar todas as adaptações na posição do jogador na cadeira. Pneus pretos, aparelhos de direção e

freios são vedados. Os árbitros devem checar as cadeiras no início do jogo para conferir se as mesmas estão de acordo com as regras.

#### 2.2.1.2 Classificação funcional no basquetebol em cadeira de rodas

O sistema de classificação funcional dos jogadores evoluiu ao longo do tempo, saindo de um modelo médico seguindo para um modelo funcional (PINTO; RODRIGUES; CONTE, 2008).

Greguol (2001) cita que em 1968 em Israel foi empregado o primeiro método de classificação para basquetebol em cadeira de rodas, classificando os atletas com lesões completas ou incompletas. A autora segue traçando a linha do tempo da classificação dos jogadores, apontando que de 1973 até 1983 foi utilizado o sistema de classificação médica, que enfocava em demasia as limitações do jogador.

Sobre o sistema de classificação, Pinto, Rodrigues e Conte (2008) apontam no ano de 1976, em sua tese de doutorado, Horst Strokendl desenvolveu um sistema de classificação que diferenciava as características de cada modalidade, níveis de lesão e grau de comprometimento, dando novos rumos ao sistema de classificação. Greguol (2001) indica que no ano de 1984 a International Stroke Mandeville Games Federation (ISMGF) passou a utilizar o sistema de classificação funcional, que basicamente analisa as potencialidades dos jogadores. O sistema classifica os jogadores baseado na observação de seus movimentos durante a execução de habilidades do basquetebol como: empurrar a cadeira, driblar, passar, receber, arremessar e pegar rebotes.

A classificação funcional de cada indivíduo varia entre 1.0 (lesão alta, maior comprometimento) a 4.5 pontos (menor comprometimento, como exemplo, uma pessoa amputada) (PEREIRA; GORLA, 2010). As características individuais do jogador e a especificidade de cada lesão são levadas em consideração, pois a classificação obedece ao comprometimento físico-motor e a escala é determinada por números 1, 2, 3, 4 e 4,5. Existem situações nas quais há limitações muito próximas uma das outras e, com objetivo de facilitar a classificação e participação daqueles atletas que apresentam qualidades de uma e outra classe distinta, os chamados casos limítrofes, foram criadas três classes intermediárias: 1,5; 2,5; 3,5 (PINTO; RODRIGUES; CONTE, 2008.)

Para os Campeonatos Mundiais da IWBF, competições paraolímpicas, campeonatos locais e torneios classificatórios, a soma dos cinco jogadores em quadra não pode exceder a 14 pontos. Cada jogador possui um cartão de classificação a ser utilizado durante a partida, com o objetivo de mostrar a classificação do jogador, indicando também quaisquer modificações na cadeira e a utilização de faixas ou aparelhos protéticos e ortopédicos.

### 2.2.3 Preparação Física no Basquetebol em Cadeira de Rodas

O treinamento do basquete em cadeira de rodas, segundo Teixeira e Ribeiro (2006), segue os mesmos princípios e sequências pedagógicas do basquetebol convencional, considerando os cuidados e adaptações necessárias para a prática em cadeira de rodas e as habilidades de manejo que o atleta deve desenvolver e dominar.

Acerca da preparação física, Greguol (2001) aponta o treinamento de força máxima e potência como de grande relevância, uma vez que o basquetebol em cadeira de rodas é uma modalidade que depende de grande velocidade de deslocamento dos atletas aliada a mudanças rápidas de direção, agilidade e potência dos membros superiores. Ainda de acordo com Wang et al. (2004), a força muscular trata-se de um dos principais fatores de desempenho na modalidade, uma vez que todas as ações do jogo, inclusive as variáveis ligadas à propulsão na cadeira de rodas como a velocidade e a agilidade, dependem da força muscular.

### 2.2.4 A velocidade e a Agilidade nas Modalidades em Cadeira de Rodas

A velocidade é definida por Bompa (2002) como uma importante capacidade motora, definida como a condição de se transportar ou se mover rapidamente. Em outra definição, Sharkey (1998) aponta que a velocidade de movimento total inclui o tempo de reação e o tempo total de movimento. O tempo de reação trata-se do lapso temporal entre a apresentação do estímulo e o início do movimento, sendo esta uma função do sistema nervoso. Por sua vez, o tempo de movimento é determinado pelo intervalo entre o início e o fim do movimento. Já Weineck (2005) apresenta a velocidade como a capacidade, dependente de processos cognitivos de motivação máxima e da capacidade funcional do sistema

neuromuscular de atingir altas velocidades de reação e movimento, sob dadas condições específicas.

Segundo Vallandewijck, Theisen e Daly (2001), em se tratando de esporte adaptado, a velocidade não depende somente do atleta ou da cadeira, mas da relação entre usuário e cadeira, sendo esta relação imprescindível para o desempenho dentro da modalidade. Neste sentido, existem estudos que apontam relação entre o tamanho do aro de propulsão e velocidade que o atleta pode desenvolver. Costa et al. (2009) apontam em seu estudo que os atletas de corrida conseguiram desenvolver maiores velocidades quando utilizaram aros menores. No entanto Cardoso (2010) aponta que não existem estudos sobre a relação do tamanho do aro e a velocidade nas modalidades de basquetebol e handebol em cadeira de rodas. O mesmo autor cita em seu estudo pesquisa realizada por Rideway, Pope e Wilkerson (1998), em que os pesquisadores buscavam desenvolver um modelo cinemático de propulsão da corrida em cadeira de rodas. Neste estudo foi possível notar que a classificação funcional e o nível da lesão podem ter interferido nos resultados. Vanlandewijck et al. (2004), em seu estudo sobre performance e classificação funcional, também apresenta resultados que confirmam que a classificação funcional está diretamente ligada ao desempenho da velocidade do atleta.

Sobre a agilidade, a literatura também apresenta uma gama de definições. Entre elas, Rocha (1995) aponta que a agilidade é a capacidade que o indivíduo tem de realizar movimentos rápidos com mudança de direção e sentido. Já Barbanti (1997) coloca que a agilidade constitui um tipo de velocidade caracterizada por movimentos acíclicos. Sharkey (1998) define agilidade como a capacidade de mudar de posição e direção rapidamente, com precisão e sem perda de equilíbrio, enquanto Oliveira (2000) a descreve como uma variável neuromotora caracterizada pela capacidade de realizar trocas rápidas de direção, sentido e deslocamento da altura do centro de gravidade de todo corpo ou parte dele. Dentro do esporte adaptado, Gorgatti e Böhme (2003) apontam quatro motivos para testar agilidade, sendo eles: determinar a relevância no desempenho motor, traçar o perfil do atleta, monitorar o progresso no treinamento e acompanhar a recuperação de lesões.

Gorgatti e Böhme (2003) ainda afirmam que a agilidade é uma capacidade importante para o basquetebol em cadeira de rodas, uma vez que a

modalidade é caracterizada por mudanças rápidas de direção, sendo necessário manter o equilíbrio do tronco.

### 2.3 MOVIMENTO E ANÁLISE DO MOVIMENTO HUMANO

Pensar em movimento humano ou movimento funcional humano leva à imagem de um indivíduo executando uma atividade, normalmente física ou esportiva. No entanto, o movimento funcional humano é definido por Durward, Baer e Rowe (2001) como uma série de movimentos intencionais associados a atividades relativas a tarefas comuns. A definição apresentada pelos autores permite concluir que qualquer movimento consciente compõe o vasto acervo do movimento funcional humano, portanto sendo objeto de estudo.

O movimento humano sob uma ótica biomecânica é dividido em três grupos: o movimento linear, o movimento angular e o movimento generalizado (MC GINNIS, 2002). Na educação física e esporte o movimento mais comum é o movimento generalizado, que basicamente é a união do movimento linear e do angular em uma única ação.

Estabelecido o conceito de movimento, é possível pensar na sua análise. Knudson e Morrison (1997) e Hamil e Knutzen (1999) apontam que o movimento humano é o enfoque da pesquisa na biomecânica e na cinesiologia, ciências que buscam compreender seus vários aspectos.

Para chegar a tal compreensão, no entanto, é necessária a mensuração do movimento. Durward, Baer e Rowe (2001) citam que mensuração trata-se do processo de observação classificatória que descreve fenômenos em termos que podem ser analisados. Entretanto, a mensuração do movimento humano esbarra em uma característica natural, uma vez que estes movimentos são geralmente rápidos e complexos. Os autores citam que tentativas de avaliar o movimento humano vem ocorrendo desde a Grécia antiga.

Hoje a cinematografia é a técnica mais utilizada pelos biomecânicos para análise do movimento. A técnica consiste em captar imagens com câmeras de vídeo e, através do auxílio de programas específicos de computador, analisar quadro a quadro o movimento, com a possibilidade de se calcular as grandezas cinemáticas e cinéticas de interesse para ação do quadro (HALL, 1993; HAMILL; KNUTZEN, 1999, MC GINNIS, 2002).

Em atletas com deficiência as variáveis analisadas são as mesmas dos atletas sem deficiência, utilizando inclusive as mesmas técnicas biomecânicas de coleta de dados. No entanto, Greguol e Böhme (2003) apontam a escassez de instrumentos específicos para este público, o que leva muitos pesquisadores a fazerem adaptações em equipamentos utilizados para atletas sem deficiência, em alguns casos sem a preocupação de validação do equipamento para este público.

Na literatura é possível observar que os pesquisadores interessados no movimento de indivíduos em cadeira de rodas, atletas ou não, vêm estudando a postura e a estabilidade com a utilização de fotogrametria e cinematografia. Zwakhoven et al. (2003) pesquisaram sete habilidades específicas (arremesso, drible, passe, rebote, propulsão, giro e freada) de 60 jogadores de Basquetebol em Cadeira de Rodas. O grupo foi dividido em três classes (bons, excelentes e avançados), seguindo um protocolo de exercícios descritos, e observados por outros atletas, que entendiam de regras e classificação funcional, e por classificadores funcionais. O objetivo do estudo era demonstrar que a classificação funcional deveria ser uma análise do movimento funcional na cadeira de rodas (volume de jogo) e não uma análise das habilidades de cada atleta. Os autores concluíram que o protocolo de exercícios poderia ser utilizado no treinamento de classificadores funcionais profissionais para enfatizar a diferença entre o volume de ação e a habilidade individual de cada jogador.

Estudos deste tipo evidenciam como a biomecânica pode ser uma área de estudos passível de grandes contribuições para a evolução das modalidades esportivas adaptadas. Ao analisar os movimentos específicos de atletas em cadeira de rodas, informações relevantes podem ser levantadas, as quais podem oferecer subsídios aos classificadores, treinadores e atletas sobre a eficácia de suas práticas.



### **3 MATERIAIS E MÉTODO**

#### **3.1 TIPO DE ESTUDO**

O presente estudo pode ser caracterizado como uma pesquisa descritiva, que, segundo Gil (2008), tem como objetivo primordial a descrição das características de determinadas populações ou fenômenos bem como o estabelecimento de relação entre variáveis. É caracterizada pela utilização de técnicas padronizadas de coleta de dados, tais como o questionário e a observação sistemática.

Markoni e Lakatos (2004) apontam que a pesquisa descritiva enfoca no “o que é”, a partir de quatro aspectos: descrição, registro, análise sistemática e interpretação de fenômenos.

#### **3.2 AMOSTRA**

A amostra foi recrutada por conveniência entre indivíduos participantes de programas de atividades esportivas adaptadas das cidades de Londrina e Maringá. Participaram do estudo 11 atletas de basquetebol em cadeira de rodas, com idades entre 18 e 40 anos e do gênero masculino e lesão medular sem comprometimento dos membros superiores. Os atletas praticavam basquetebol em cadeira de rodas duas vezes por semana em duas horas diárias nas equipes sediadas na Universidade Estadual de Londrina e Universidade Estadual de Maringá.

Para participar do estudo, todos os sujeitos deviam ter pelo menos seis meses de prática esportiva e um ano de deficiência. Foram excluídos da amostra os indivíduos que apresentassem condições físicas associadas que os impedissem ou dificultassem a execução dos testes propostos.

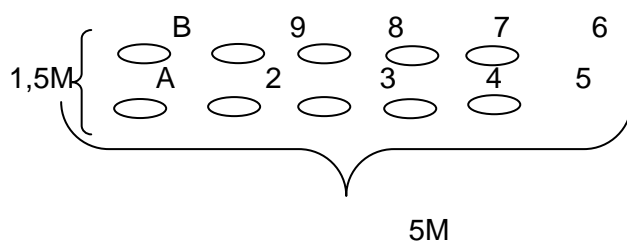
#### **3.3 INSTRUMENTOS E PROCEDIMENTOS DE COLETA**

### 3.3.1 Análise da Técnica de Propulsão

O comportamento do indivíduo durante a propulsão em cadeira de rodas foi analisado a partir de informações espaço-temporais das ações articulares do ombro e cotovelo, avaliados com os indivíduos em deslocamento por um percurso retilíneo de 5 metros. As imagens foram coletadas com o uso de duas câmeras Digitais HD Vídeo marca Sony modelo HVR - A1U, com frequência de aquisição de 30 Hz e dois refletores da marca Decorlux para lâmpadas halógenas de 1000W .

Para a coleta das imagens foi demarcado no chão um retângulo de 5 x 1,5 metros com o auxílio de uma trena de 50 metros. O procedimento de montagem do perímetro foi realizado por duas pessoas e consistiu em duas etapas. Na primeira etapa, a trena foi estendida até a medida de 5 metros no piso da quadra e foram afixadas fitas autoadesivas a cada metro, sendo marcada uma esfera na fita no ponto onde se encontrava a medida no momento. O primeiro ponto foi chamado de "A" e na sequência pontos 2, 3, 4 e 5. Após a marcação dos primeiros cinco pontos, foi mensurada a distância de 1,5 metro à esquerda a partir do ponto "A" para a anotação do ponto "B" e repetido o processo para marcação dos pontos 6, 7, 8 e 9, conforme sequência apresentada na figura abaixo.

**Figura 1-** Posição dos pontos na área de coleta de imagens



**Fonte:** Elaborada pelo autor.

As etapas a seguir correspondem ao posicionamento das câmeras e tratamento dos dados.

#### a) Posicionamento das câmeras

As câmeras foram posicionadas perpendicularmente ao plano sagital dos sujeitos, a uma distância de aproximadamente 5 m do espaço demarcado e com o centro focal direcionado para o centro da área delimitada para coleta. Ao lado das câmeras foram posicionados os dois refletores.

#### b) Ajuste das funções da câmera

As funções ajustadas no menu do visor da câmera foram: *white balance* (ajuste automático), *shutter* em 1/725 e exposição automática. Feito este procedimento, foi realizado o ajuste do foco, acionando os refletores. No primeiro momento, o foco foi ajustado automaticamente pela câmera, enquanto um voluntário caminhava no ambiente de coleta. Logo após, ajustava-se o foco na posição manual e as câmeras não eram mais desligadas e nem movimentadas até o final da coleta.

#### c) Transferência de dados para o computador

As imagens de cada câmera foram transferidas para o computador através do programa Pinnacle Studio Plus 10 for Windows 98 e convertidas para arquivos de extensão AVI (Audio Visual Interlace), com resolução 720x480.

#### d) Medição

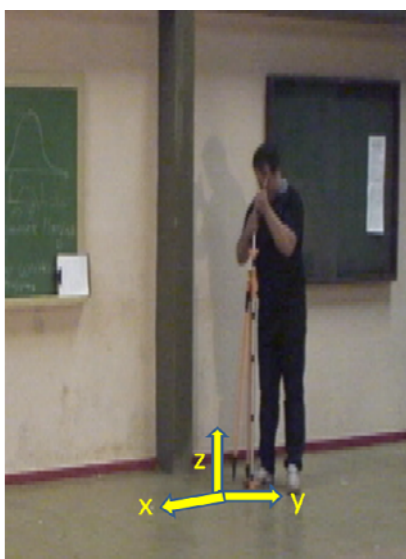
A medição consiste na projeção de imagens na tela do computador, seguida de uma verificação dos pontos de interesse no corpo dos atletas da amostra. Para a medição foram posicionados três marcadores passivos reflexivos nos seguintes acidentes anatômicos: (1) ombro – tubérculo maior do úmero (2-5 cm abaixo do acrômio); (2) cotovelo – epicôndilo lateral do úmero; e (3) punho – processo estilóide da ulna. Com estes três marcadores, definiram-se os segmentos braço e antebraço dos indivíduos. O software DVideo (BARROS et al., 1999), foi utilizado para o rastreamento dos três marcadores.

#### e) Calibração

Para conhecer o posicionamento real dos atletas durante o teste, foi necessário converter os pontos mensurados na tela do computador para o sistema de coordenadas cartesianas (x,y,z). Neste processo mediu-se a distância entre os pontos da área de coleta de imagens, tomando como referência o ponto "A" e

medindo a distância real entre o ponto "A" para os demais pontos. Em seguida, foi feita a mesma operação tomando-se como base o ponto "B", fornecendo o valor real do espaço onde os atletas realizariam a tarefa. Uma haste móvel, com bolha de nível acoplada e cinco marcadores, cujas distâncias entre eles foram previamente definidas por meio de um paquímetro digital da marca STARRETT eletrônico com resolução de 0,01mm. As medidas eram aceitas quando havia consenso entre os valores encontrados por dois avaliadores experientes. Para a calibração do espaço, o pesquisador se posicionava ao lado da haste de calibração, de modo que não atrapalhasse o foco da câmera, centrando depois a ponta da haste na marcação do solo. A haste foi posicionada verticalmente (conferida pela bolha de nível) em cada ponto do espaço previamente delimitado, iniciando do ponto "A", seguindo para o ponto "2" e assim sucessivamente até o ponto "B". O volume obtido foi de 5 metros de comprimento (eixo x), 1,5 metro de largura (eixo y) e 1,074 metro de altura (eixo z). A origem do sistema de referências foi fixada no ponto "A", conforme figura 2.

**Figura 2** – Localização das coordenadas cartesianas



**Fonte:** Foto de Evandro Scalone, e editado por Daniel Carvalho.

#### f) Reconstrução 3D

Após a medição das imagens de cada câmera, foram determinadas as coordenadas bidimensionais x e y de cada marcador passivo em cada imagem do vídeo. No entanto, pelo fato de o movimento humano ocorrer em 3 dimensões, fez-se necessária a obtenção das coordenadas em 3D. Para isso foi utilizado o método

de transformação linear direta (DLT –Direct Linear Transformation) proposto por Abdel-aziz e Karara (1971).

Essa reconstrução de seu com a localização dos marcadores nos atletas em um espaço 3D com suas relativas posições e valores. De posse desses valores, que se encontram nas matrizes que foram construídas a partir dos dados fornecidos pela calibração, é que se tornou possível descrever os movimentos realizados pelos sujeitos.

#### g) Suavização

Após a reconstrução tridimensional e consequente apuração das coordenadas (x,y,z) de cada ponto em função do tempo, foi utilizado o programa de linguagem técnica MATLAB® para suavização dos dados através da função LOESS (Função Não Paramétrica Ponderada Local Robusta) (CUNHA, 1998). Com isso foi obtido um movimento contínuo ao longo do tempo.

#### h) Acurácia

Para a realização desta etapa o pesquisador devia trajar roupas pretas com o intuito de facilitar a determinação de pontos específicos na imagem, através do *software* DVideo. O teste de acurácia consistiu em movimentar uma haste em todo o volume de coleta, com um marcador em cada extremidade cuja a distância entre eles foi determinada através de um paquímetro, após várias medições. Após o rastreamento e reconstrução tridimensional dos dois marcadores, calculou-se o erro sistemático e o erro aleatório, chegando a um valor de acurácia médio de 0,59 cm.

### 3.3.1.2 Protocolo do teste

Cada sujeito realizou três tentativas com “ida e volta”, de forma que fosse possível coletar imagens tanto do membro direito como do esquerdo para tornar possível a reconstrução em 3D do movimento. . O ângulo absoluto é o ângulo de inclinação de um segmento do corpo, descrevendo assim a orientação do segmento no espaço. Para isso coloca-se um sistema de referência na extremidade distal do segmento e o ângulo é medido em sentido horário a partir da horizontal direita.

Deste modo, foram analisadas as seguintes variáveis do movimento durante a propulsão em cadeira de rodas:

- Ângulo Máximo de Cotovelo (AMC): maior ângulo relativo atingido pelo cotovelo durante a propulsão (Figura 3).

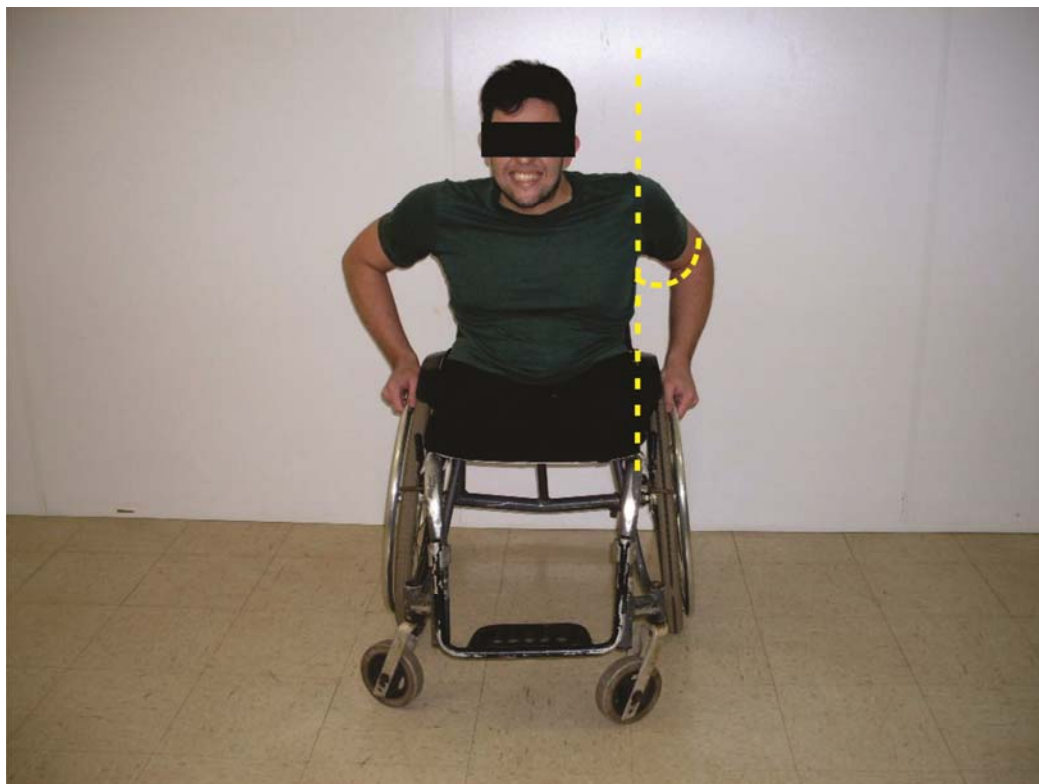
**Figura 3** – Localização do Ponto de Medida do Ângulo Máximo de Cotovelo (AMC)



**Fonte:** Foto de Evandro Scalone, e editado por Daniel Carvalho.

- Ângulo de Abdução do Ombro no Ataque (AOAt): ângulo absoluto do ombro no primeiro contato da mão com a cadeira(o momento de ataque) (Figura 4).

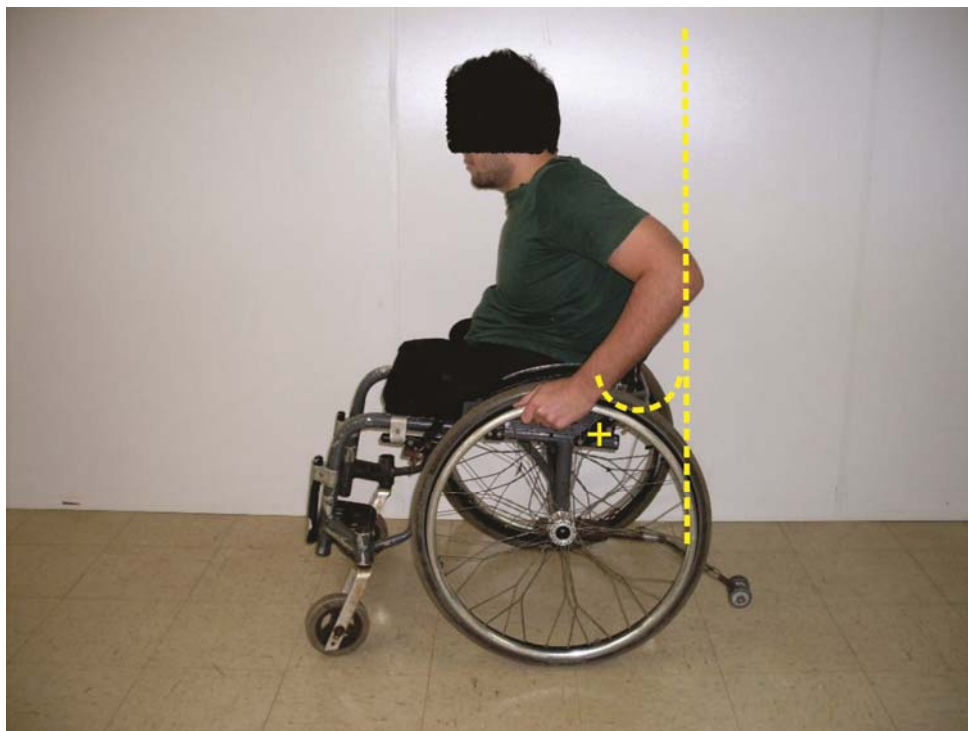
**Figura 4** – Localização do Ponto de Medida do Ângulo de Abdução do Ombro no Ataque (AOAt)



**Fonte:** Foto de Evandro Scalone, e editado por Daniel Carvalho.

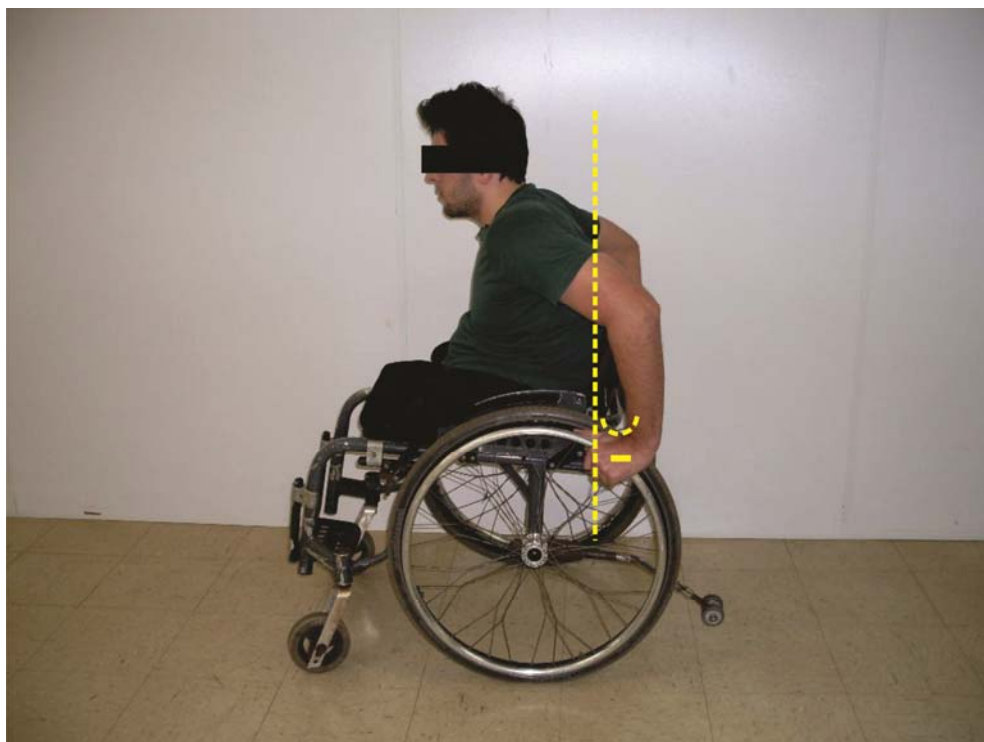
- Ângulo Absoluto de ataque do antebraço (AAAtA): ângulo absoluto do antebraço no momento do primeiro contato com a cadeira (ataque). Neste caso, valores angulares positivos indicam que o segmento está à frente da linha média imaginária que passa no eixo vertical do cotovelo, enquanto valores negativos indicam que o membro está atrás desta linha (Figuras 5 e 6).

**Figura 5** – Localização do Ponto de Medida do Ângulo Absoluto de ataque do antebraço (AAtA), com Valores Positivos



**Fonte:** Foto de Evandro Scalone, e editado por Daniel Carvalho.

**Figura 6** – Localização do Ponto de Medida do Ângulo Absoluto de ataque do antebraço (AAtA), com Valores Negativos



**Fonte:** Foto de Evandro Scalone, e editado por Daniel Carvalho.



- Ângulo Absoluto de Ombro no Plano Sagital no Momento de Ataque (OSAt): posição do braço em relação à flexão ou extensão de ombro no momento do ataque. Valores angulares negativos indicam que a articulação está em extensão e valores positivos apontam para a flexão do ombro (Figura 7)

**Figura 7** – Localização do Ponto de Medida do Ângulo Absoluto de Ombro no Plano Sagital no Momento de Ataque (OSAt)



**Fonte:** Foto de Evandro Scalone, e editado por Daniel Carvalho.

- Ângulo Absoluto do Ombro no Plano Sagital no Momento de Recuperação (OSRc): comportamento do membro durante a recuperação, no momento em que se prepara para iniciar novo ciclo. Assim como no momento de ataque, valores negativos indicam extensão e positivos flexão.
- Ângulo de Abdução do Ombro na Recuperação (AORc): nível de abdução articulação do ombro no momento da recuperação,.

Calculou-se também o tempo de ciclo, que é a medida temporal do momento compreendido entre o início do ataque e o começo do próximo ataque.

Além das imagens, foram coletados também os dados relativos à velocidade de deslocamento, tornando possível determinar o desempenho do atleta ao longo dos percursos propostos, fechando desta maneira os dados necessários para as análises quantitativas do movimento.

De posse destas informações, os dados foram cruzados com o objetivo de se determinar: a) se existe relação entre os dados angulares e os melhores desempenhos, de forma a se verificar se existe um “ângulo ideal” para o deslocamento; b) verificar se existe relação entre a posição angular durante a movimentação e a incidência de lesão e dor relatada pelos sujeitos.

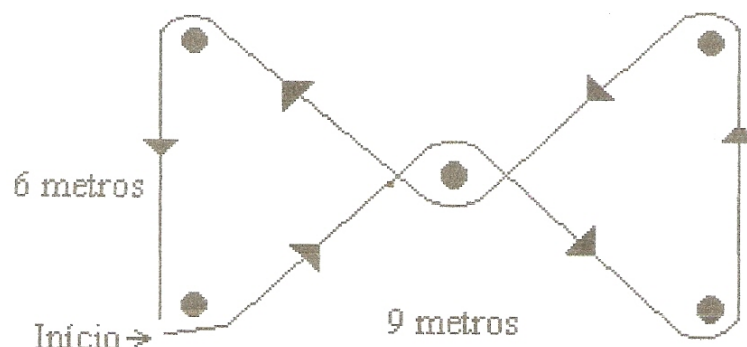
### 3.3.2 Testes de Desempenho de Movimento

O desempenho de movimento dos atletas também foi avaliado por meio de um teste de velocidade em deslocamento por um percurso retilíneo de 20 metros e um teste de agilidade em ziguezague, realizado em um percurso de 6 m x 9 m, os quais são descritos a seguir:

- **Teste de agilidade em ziguezague:** o teste é uma adaptação do teste de ziguezague do Texas Fitness Test, proposto por Balasco Junior e Oliveira (1997) e Belasco Junior e Silva (1998) e validado por Gorgatti e Böhme (2003).

A adaptação consiste no aumento das distâncias de 3,8m x 4,0m para 6,0m x 9,0m no percurso, sendo mantido o traçado original. O objetivo do teste é que sua distância, que requer mudanças de direção, seja percorrida com o máximo de velocidade e eficiência possível. O traçado do percurso é detalhado na figura a seguir:

**FIGURA 8** – Percurso do teste de ziguezague modificado



**Fonte:** Gorgatti e Böheme (2003).

Cada atleta executou o percurso cinco vezes, sendo a primeira em velocidade lenta para familiarização ao teste, a segunda em velocidade máxima também para familiarização e as três seguintes em velocidade máxima para registro. Foi considerado o tempo em segundos da melhor tentativa.

- **Teste de velocidade de 20 metros:** o teste consiste em percorrer uma trajetória retilínea de 20 metros em velocidade máxima. Os atletas tiveram três chances para a realização do teste, sendo registrado o tempo em segundos da melhor tentativa.

### 3.3.3 Questionários sobre Incidência de Dores e Lesões

Foi aplicado aos sujeitos da amostra um questionário com o intuito de verificar a existência de dores ou lesões decorrentes da prática esportiva nos últimos 12 meses. O instrumento (Apêndice A), baseado dos modelos do protocolo de dor McGill e do inventário de dor de Wiscosin, ambos adaptados por Pimenta e Teixeira (1997), constou de uma anamnese inicial, na qual foram levantados dados sobre a deficiência do indivíduo, tempo de lesão, tempo de prática esportiva, classificação funcional e posição em quadra. O questionário foi respondido pelo próprio atleta. No instrumento foi utilizada uma tabela com a distribuição das regiões corporais e estas foram relacionadas às escalas de graduação de dor. Estas escalas variam de zero a dez, sendo que “0” significa ausência de dor; “1, 2 e 3” uma sensação dolorosa perceptível; “4,5 e 6” dor moderada; “7 e 8” dor severa e “9 e 10”

a pior dor imaginada. Os entrevistados foram orientados a assinalar em cada escala a intensidade de dor presente na região corporal correspondente. O questionário trouxe um desenho de uma figura humana em vista ventral e dorsal visando facilitar a localização da região correspondente à dor. A parte final do instrumento levantou informações sobre os aspectos ligados a dor e às lesões nos últimos 12 meses.

### 3.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados foram tratados inicialmente por meio de estatística descritiva. As variáveis categóricas foram analisadas por meio de frequência de respostas. Após verificada a normalidade dos dados, foi realizado teste de correlação de Pearson para verificar possíveis associações entre a idade, desempenho motor e nível de dor relatado. Foram ainda realizados sucessivos testes t-Student para se verificar possíveis diferenças dos ângulos de movimento entre os sujeitos mais velozes e mais lentos e entre aqueles com níveis maiores e menores de dor. Em todas as situações, foi adotada significância  $p \leq 0,05$ . As análises foram realizadas no software SPSS 15.0.

### 3.5 ASPECTOS ÉTICOS

O projeto de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da Universidade Estadual de Londrina, atendendo a Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde do Ministério da Saúde, com parecer de número 170/2011 (Anexo A). Todos os participantes assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice B).

## 4 RESULTADOS

A seguir são apresentados os resultados, subdivididos em quatro partes. Inicialmente, serão destacadas características descritivas da amostra. Em seguida, serão apresentados na sequência os dados relativos ao questionário de dor e lesões e aqueles relacionados ao desempenho motor. Por fim, serão elencados os resultados obtidos por meio da análise das imagens de movimento dos atletas.

### 4.1 CARACTERIZAÇÃO DOS INDIVÍDUOS

A amostra foi composta por 11 atletas da modalidade de basquetebol em cadeira de rodas das equipes da UEL e UEM, todos do sexo masculino e com ao menos 6 meses de prática e 1 ano de lesão. As características etárias são apresentadas na tabela 1 a seguir.

**Tabela 1** – Idade e tempo de prática

	<b>IDADE*</b>	<b>TEMPO DE PRÁTICA*</b>
<b>Média</b>	30,27	6,24
<b>Desvio padrão</b>	±6,51	±4,15
<b>Valor máximo</b>	38	15
<b>Valor mínimo</b>	20	2

**Fonte:** Elaborada pelo autor.

\* Valores expressos em anos.

A idade média dos sujeitos foi de 30,27 anos, sendo o mais velho com 38 anos é o mais jovem com 20 anos. O tempo médio de prática da modalidade foi de 6,24 anos, sendo que o atleta mais experiente relatou 15 anos de prática ao passo que o com menor vivência relatou 2 anos na modalidade.

A seguir são apresentados os quadros com características das lesões medulares dos participantes do estudo.

**Tabela 2 – Nível de Lesão**

<b>NÍVEL DE LESÃO</b>	<b>%</b>	<b>N</b>
<b>T12</b>	27,3%	3
<b>L2</b>	27,3%	3
<b>T10</b>	18,1%	2
<b>T3</b>	9,1%	1
<b>T8</b>	9,1%	1
<b>T11</b>	9,1%	1

**Fonte:** Elaborada pelo autor.

**Tabela 3 – Etiologia da Lesão**

<b>ETIOLOGIA</b>	<b>%</b>	<b>N</b>
<b>Arma de Fogo</b>	45,5%	5
<b>Acidente Automobilístico</b>	27,3%	3
<b>Congênito</b>	18,1%	2
<b>Mergulho</b>	9,1%	1

**Fonte:** Elaborada pelo autor.

No que tange ao nível de lesão, houve predominância de lesões baixas, em níveis mais inferiores da medula, sendo as mais comuns em níveis de T12 e L2 com 27,3% cada. Já sobre a etiologia da lesão, houve predominância de causas classificadas como traumáticas, com o disparo de arma de fogo representando 45,5% dos casos, seguido por acidente automobilístico com 27,3%.

#### 4.2 INCIDÊNCIA DE DOR E LESÕES

Sobre os níveis de dor e incidência de lesões, os resultados obtidos por meio da aplicação do questionário são sintetizados a seguir:

**Tabela 4 – Informações relativas à dor e lesão**

<b>LESÃO NOS ÚLTIMOS DOZE MESES</b>		
Lesão	%	N
<b>Tendinite em Ombro</b>	36,3%	4
<b>Distensão de Tríceps</b>	9,1%	1
<b>Tratamento para dor</b>		
Tratamento	%	N
<b>Medicamentoso</b>	27,3%	3
<b>Fisioterapia</b>	27,3%	3
<b>Associado</b>	18,1%	2
<b>Intensidade da dor no momento da coleta</b>		
Intensidade	%	N
<b>Dor Fraca</b>	36,3%	4
<b>Dor Intermediária</b>	27,3%	3
<b>Dor Forte ou Muito Forte</b>	27,3%	3

**Fonte:** Elaborada pelo autor.

Quanto às lesões ocorridas nos últimos 12 meses em decorrência da prática esportiva, dos atletas pesquisados quatro relataram tendinites no ombro, sendo dois no ombro direito e dois no esquerdo, e ainda um sujeito relatou distensão no tríceps. Também nos últimos 12 meses, oito atletas relataram ter passado por algum tipo de tratamento para dor, sendo que três narraram uso de terapia medicamentosa no combate a dor, três disseram ter passado por fisioterapia e ainda dois apontaram a realização de ambos os procedimentos. Todos os entrevistados relataram que fazem preparação física específica para prevenção de lesões, sendo a estratégia utilizada o alongamento muscular no início e final das sessões de treino.

Quanto à dor que o atleta sentia no momento da coleta, apenas um sujeito afirmou não sentir dores em nenhuma região do corpo, quatro atletas apontaram níveis fracos de dor, três elementos relataram níveis intermediários e outros três narraram dor em níveis fortes ou muito fortes. Cabe ressaltar que a escala de dor utilizada variava de 0 a 10, sendo 0 a ausência de dor e 10 o nível mais intenso possível de dor. Dos sujeitos investigados, oito apontaram que a dor interferia na qualidade do sono, no humor, no relacionamento interpessoal e na realização de atividades cotidianas.

Foi realizado teste de correlação de Pearson para que fossem verificadas possíveis associações entre a intensidade manifestada de dor, a idade e

o tempo de prática da modalidade esportiva. Em nenhuma das situações foram verificadas relações significativas entre as variáveis ( $p > 0,05$ ).

#### 4.3 DESEMPENHO MOTOR

O desempenho motor dos atletas foi avaliado por meio de um teste de velocidade de 20 metros e outro de agilidade em zigue-zague e os resultados médios obtidos são descritos na tabela 5 a seguir:

**Tabela 5** – Resultados obtidos nos testes de agilidade e velocidade

	<b>Agilidade *</b>	<b>Velocidade 20m*</b>
<b>Média</b>	<b>17,03</b>	<b>5,90</b>
<b>Desvio Padrão</b>	<b>±1,14</b>	<b>±0,51</b>
<b>Mediana</b>	<b>17,02</b>	<b>5,8</b>
<b>Valor Máximo</b>	<b>18,56</b>	<b>6,84</b>
<b>Valor Mínimo</b>	<b>15,12</b>	<b>5,21</b>

**Fonte:** Elaborada pelo autor.

\* Valores expressos em segundos.

A fim de se verificar as relações entre os resultados obtidos nos testes de velocidade e agilidade, foi realizado teste de correlação de Pearson. Dessa forma, a correlação observada entre o desempenho em ambos os testes foi classificada como elevada ( $r = 0,83$ ;  $p = 0,002$ ), mostrando que os resultados dos testes mostraram forte associação.

Também foi realizado teste de correlação de Pearson para que fossem verificadas possíveis associações entre os resultados nos testes de velocidade e agilidade e as variáveis idade e tempo de prática. Não foram verificadas associações significativas entre a agilidade, idade e tempo de prática e entre a velocidade e a idade. No entanto, o tempo de prática apresentou uma relação significativamente negativa com o resultado obtido no teste de velocidade ( $r = -0,68$ ;  $P = 0,02$ ). Este resultado demonstra que no quesito velocidade o tempo de prática está diretamente ligado ao desempenho.

Já acerca da dor, os sujeitos foram divididos em dois grupos: Grupo Com Dor, composto pelos sujeitos que relataram níveis fortes ou muito fortes de dor; e Grupo Sem Dor, composto pelos sujeitos que relataram ausência ou níveis fracos



de dor. Apesar de a maioria dos sujeitos da amostra relatar algum tipo de dor ou lesão nos últimos 12 meses, o teste t-student entre os dois grupos não demonstrou diferenças significativas ( $p=0,54$  e  $p=0,10$ ), ou seja, para o grupo pesquisado a dor pareceu não interferir no desempenho dos testes de velocidade e agilidade.

#### 4.4 ANÁLISE DE MOVIMENTO DURANTE A PROPULSÃO

As tabelas a seguir (6, 7 e 8) apresentam os valores descritivos das variáveis quantificadas:

**Tabela 6** – Comportamento angular durante o movimento

Variáveis	MEMBRO	
	Direito	Esquerdo
<b>AMC</b>	150,01 $\pm$ 10,68	151,51 $\pm$ 9,39
<b>AOAt</b>	58,36 $\pm$ 19,31	64,66 $\pm$ 11,40
<b>AAAt</b>	6,50 $\pm$ 11,75	0,53 $\pm$ 9,13
<b>OSAt</b>	-76,61 $\pm$ 7,70	-76,29 $\pm$ 7,09
<b>AORc</b>	73,67 $\pm$ 20,92	73,50 $\pm$ 12,33
<b>OSRc</b>	-83,37 $\pm$ 9,44	-80,73 $\pm$ 7,62
<b>TCI</b>	0,50 $\pm$ 0,05	0,49 $\pm$ 0,05

**Fonte:** Elaborada pelo autor.

\*. Valores expressos em graus.

Os valores médios indicam que, durante o movimento, em geral os atletas não apresentaram extensão total do cotovelo (AMC). No momento do ataque, o ombro encontrava-se em extensão, o que pode ser observado pelo valor positivo do AOAt. Os dados indicam também que, no momento do início da recuperação, o ombro está em extensão (OsRc) e com maior abdução quando comparado ao momento de ataque. Por fim, os resultados mostram que o tempo médio do ciclo foi por volta de 0,5 segundos. Ao serem realizados os testes t-student para amostras independentes, não foram observadas diferenças significativas entre os membros direito e esquerdo em nenhuma das variáveis. A seguir serão apresentados os dados referentes ao comportamento angular e sua relação com a presença de dor.

#### 4.4.1 Comportamento Angular e Dor

Os quadros a seguir apresentam os resultados referentes ao comportamento angular em relação à incidência de dor. Para a realização das análises, os indivíduos da amostra foram classificados em dois grupos: Grupo 1, composto por 8 sujeitos que narraram não sentir dor ou que afirmaram sentir dores leves na articulação do ombro e Grupo 2, composto por 3 sujeitos que afirmaram sentir dores fortes ou muito fortes na articulação do ombro.

**Tabela 7** – Valores médios e desvios padrão do comportamento angular para os grupos com dor e sem dor no membro esquerdo

GRUPO	N	GRUPO	N
1	8	2	3
Variáveis	Média	Variáveis	Média
AMC	152,05 $\pm$ 7,68	AMC	150,06 $\pm$ 8,02
AOAt	65,61 $\pm$ 9,60	AOAt	62,14 $\pm$ 8,68
AAAtA	-0,84 $\pm$ 7,41	AAAtA	6,37 $\pm$ 5,65
OSAt	-76,63 $\pm$ 6,91	OSAt	-75,38 $\pm$ 5,43
AORc	75,36 $\pm$ 11,94	AORc	68,55 $\pm$ 6,14
OSRc	-81,31 $\pm$ 8,21	OSRc	-79,18 $\pm$ 3,20
TCI	0,49 $\pm$ 0,03	TCI	0,49 $\pm$ 0,08

Fonte: Elaborada pelo autor.

\*. Valores expressos em graus.

**Tabela 8** – Valores médios e desvios padrão do comportamento angular para os grupos com dor e sem dor no membro direito

GRUPO	N	GRUPO	N
1	8	2	3
Variáveis	Média	Variáveis	Média
AMC	131,64 $\pm$ 52,66	AMC	144,66 $\pm$ 12,88
AOAt	57,62 $\pm$ 19,16	AOAt	60,91 $\pm$ 5,87
AAAtA	3,69 $\pm$ 8,65	AAAtA	14,01 $\pm$ 10,98
OSAt	-76,26 $\pm$ 7,57	OSAt	-77,90 $\pm$ 2,91
AORc	75,92 $\pm$ 22,34	AORc	67,69 $\pm$ 8,55*
OSRc	-83,82 $\pm$ 10,58	OSRc	-81,88 $\pm$ 3,43
TCI	0,49 $\pm$ 0,03	TCI	0,49 $\pm$ 0,08

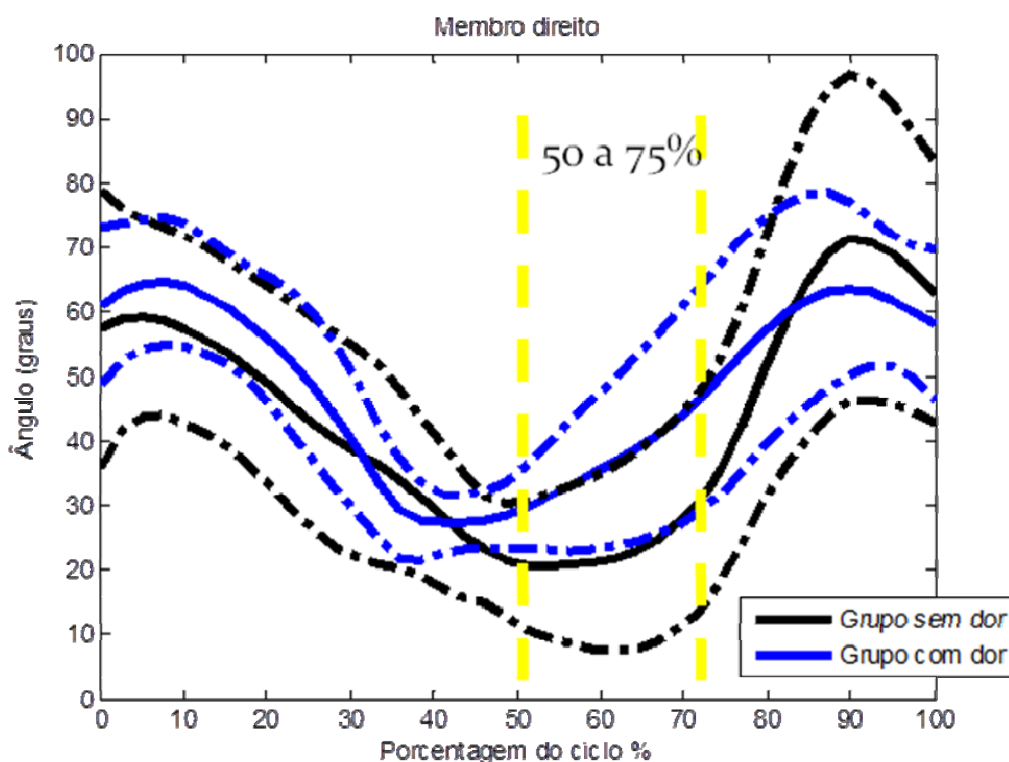
Fonte: Elaborada pelo autor.

\*. Valores expressos em graus.

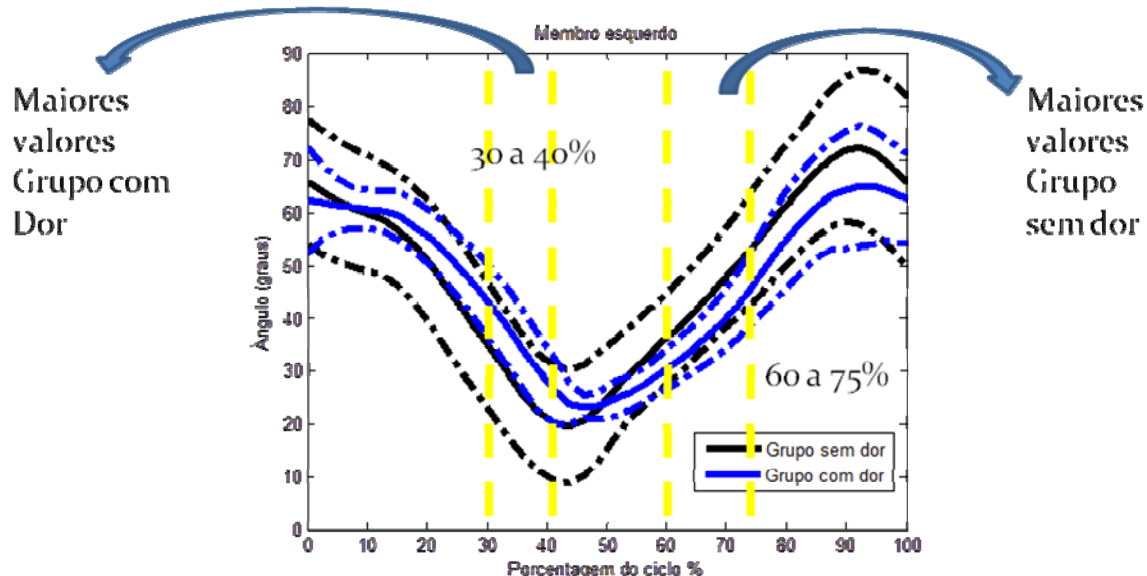
As relações entre os dados angulares e os resultados referentes à dor foram verificadas através de teste t-student para amostras independentes. Foi verificada diferença significativa apenas para o ângulo de abdução do ombro esquerdo no momento da recuperação ( $p=0,032$ ), sendo os maiores valores anotados pelo grupo sem dor.

A análise do comportamento das curvas das variáveis associadas à dor permitiu verificar o comportamento dos grupos durante todo o movimento. Dessa forma, puderam ser feitas comparações entre os grupos em diversos momentos do ciclo. Para as comparações, foram realizados sucessivos testes de normalidade em cada instante de tempo e, após, os dados foram comparados por meio de teste t-student para amostras independente ou teste de Wilcoxon. Os resultados são apresentados nos gráficos a seguir. Em todos os gráficos, as linhas contínuas representam as médias da variável e as linhas pontilhadas os desvios padrão. Além disso, as linhas azuis indicam os dados do grupo COM DOR e as linhas pretas referem-se às informações do grupo SEM DOR.

**Figura 9** – Variável: ângulo de abdução de ombro direito (grupo com dor x grupo sem dor)

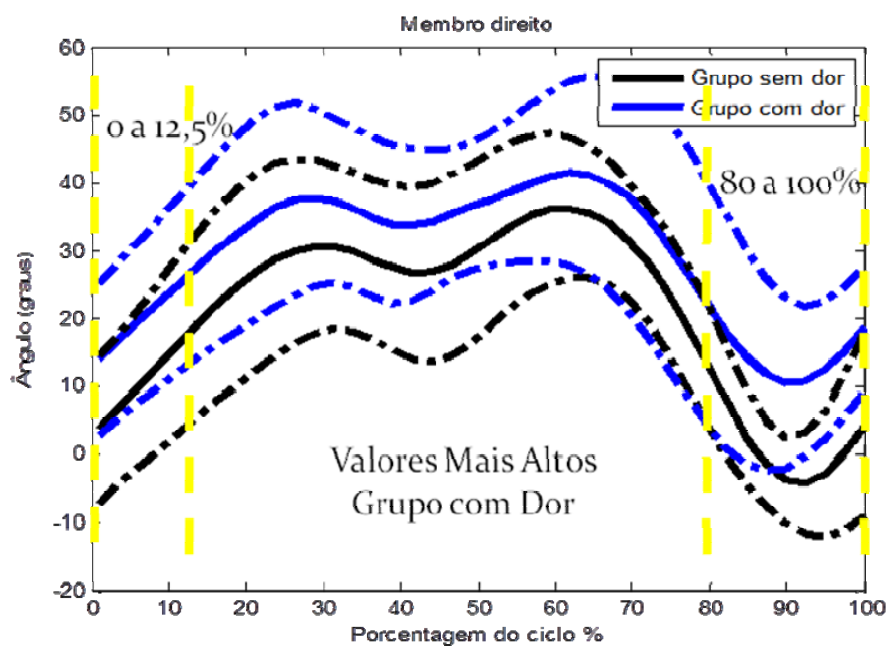


**Figura 10** – Variável: ângulo de abdução de ombro esquerdo (grupo com dor x grupo sem dor)

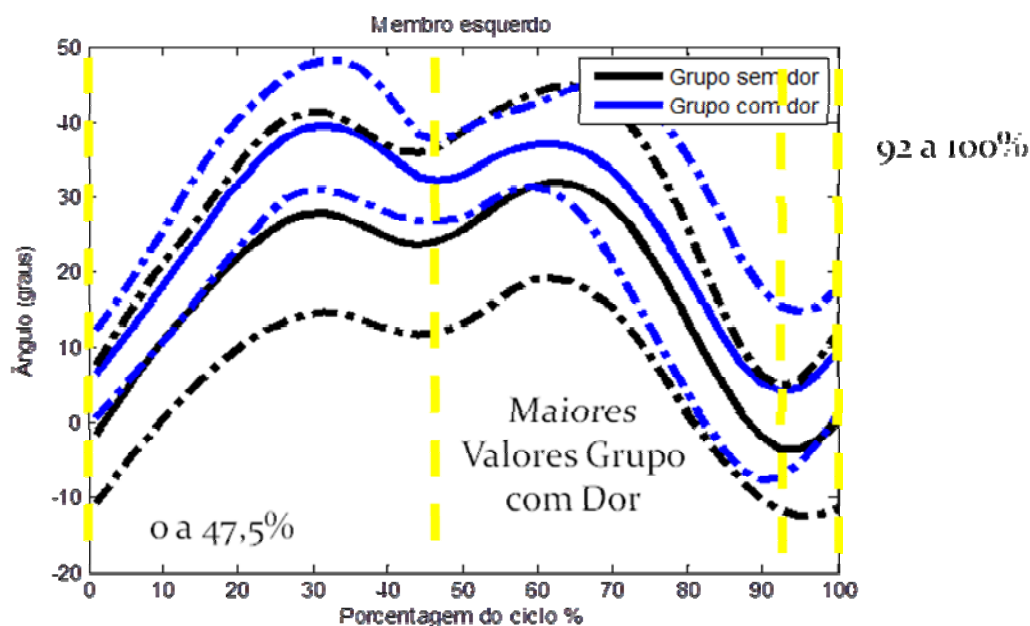


A figura 9 referente ao comportamento do membro direito, foram identificadas diferenças entre os grupos nos momentos de 50 a 75% do ciclo, com maiores valores para o grupo com dor. Já no membro esquerdo (Figura 10), as diferenças ocorreram de 30 a 40%, do ciclo, com valores mais altos para o grupo com dor, e de 60 a 75% do ciclo, neste caso com maiores valores para o grupo sem dor.

**Figura 11** - Variável: ângulo absoluto de antebraço direito (grupo com dor x grupo sem dor)

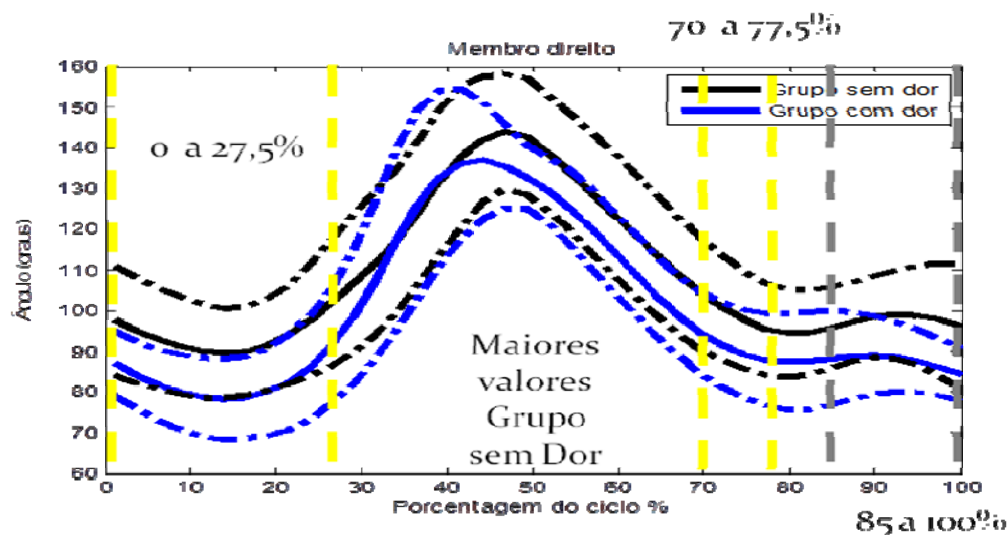


**Figura 12** – Variável: ângulo absoluto de antebraço esquerdo (grupo com dor x grupo sem dor)

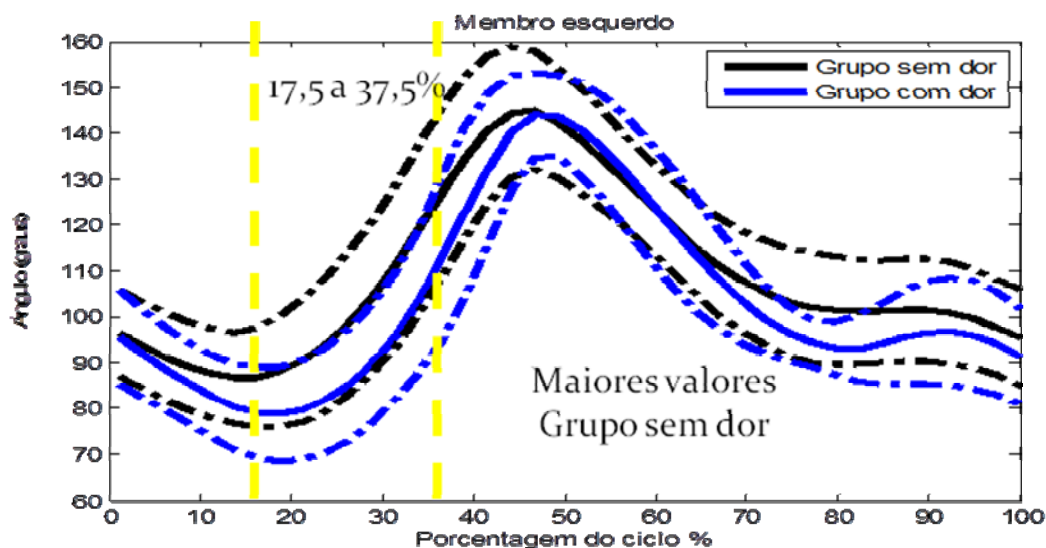


Na variável ângulo absoluto do antebraço, o grupo com dor apresentou valores mais elevados no momento 0 a 12,5% do ciclo no membro direito (Figura 11), e 0 a 47,5% do ciclo no membro esquerdo (Figura 12). Assim foi possível verificar que, no instante do ataque, o grupo com dor apresentou ângulos mais elevados de antebraço. Nesta variável foram encontradas diferenças também no final do ciclo, de 80 a 100% do ciclo no membro direito e de 92 a 100% do ciclo no membro esquerdo, novamente com valores mais elevados para o grupo com dor.

**Figura 13** – Variável: ângulo relativo do cotovelo direito (grupo com dor x grupo sem dor)



**Figura 14** – Variável: ângulo relativo do cotovelo (grupo com dor x grupo sem dor)



Para o ângulo relativo do cotovelo, foram encontradas diferenças no momento do ataque do membro direito (Figura 13) de 0 a 27,5% do ciclo, com maiores valores observados para o grupo sem dor. Ainda no membro direito (Figura 14) houve diferenças entre os grupos em mais dois momentos do ciclo: de 70 a 77,5% e de 85 a 100% do ciclo, novamente com maiores valores para o grupo sem dor. No membro esquerdo apenas na porção do ciclo de 17,5 a 37,5% houve diferenças significativas, também com maiores valores para o grupo sem dor.

#### 4.4.2 Comportamento Angular e Velocidade

As tabelas a seguir apresentam os valores médios e desvios padrão relativos ao comportamento angular relacionado à velocidade dos atletas. Para a realização das análises, inicialmente foi calculado o valor da mediana dos resultados obtidos no teste de velocidade de 20 metros (5,8 segundos). A seguir, os indivíduos da amostra foram classificados em dois grupos: Grupo 1, composto por 6 sujeitos que realizaram o percurso num tempo inferior igual ao da mediana; e Grupo 2, composto por 5 sujeitos que realizaram o percurso num tempo superior ao da mediana.

**Tabela 9** – Valores médios e desvios padrão do comportamento angular para a velocidade no membro esquerdo

GRUPO	N	GRUPO	N
1	6	2	5
Variáveis	Média	Variáveis	Média
AMC	154,38 $\pm$ 2,58*	AMC	148,09 $\pm$ 10,12
AOAt	62,06 $\pm$ 8,30	AOAt	67,79 $\pm$ 9,85
AAAtA	-1,34 $\pm$ 9,22	AAAtA	4,09 $\pm$ 3,75
OSAt	-75,78 $\pm$ 5,87	OSAt	-76,91 $\pm$ 7,43
AORc	70,85 $\pm$ 13,19	AORc	76,69 $\pm$ 7,28
OSRc	-80,18 $\pm$ 7,88	OSRc	-81,38 $\pm$ 6,84
TCI	0,51 $\pm$ 0,03	TCI	0,47 $\pm$ 0,05

Fonte: Elaborada pelo autor.

\*. Valores expressos em graus.

**Tabela 10** – Valores médios e desvios padrão do comportamento angular para a velocidade no membro direito

GRUPO	N	GRUPO	N
1	6	2	5
Variáveis	Média	Variáveis	Média
AMC	127,42 $\pm$ 61,28	AMC	144,51 $\pm$ 11,62
AOAt	61,08 $\pm$ 13,53	AOAt	55,44 $\pm$ 20,38
AAAtA	4,15 $\pm$ 10,39	AAAtA	9,32 $\pm$ 9,81
OSAt	-78,25 $\pm$ 6,11	OSAt	-74,871 $\pm$ 7,17
AORc	76,87 $\pm$ 18,42	AORc	69,84 $\pm$ 22,11
OSRc	-83,66 $\pm$ 8,32	OSRc	-82,44 $\pm$ 10,81
TCI	0,51 $\pm$ 0,03	TCI	0,47 $\pm$ 0,05

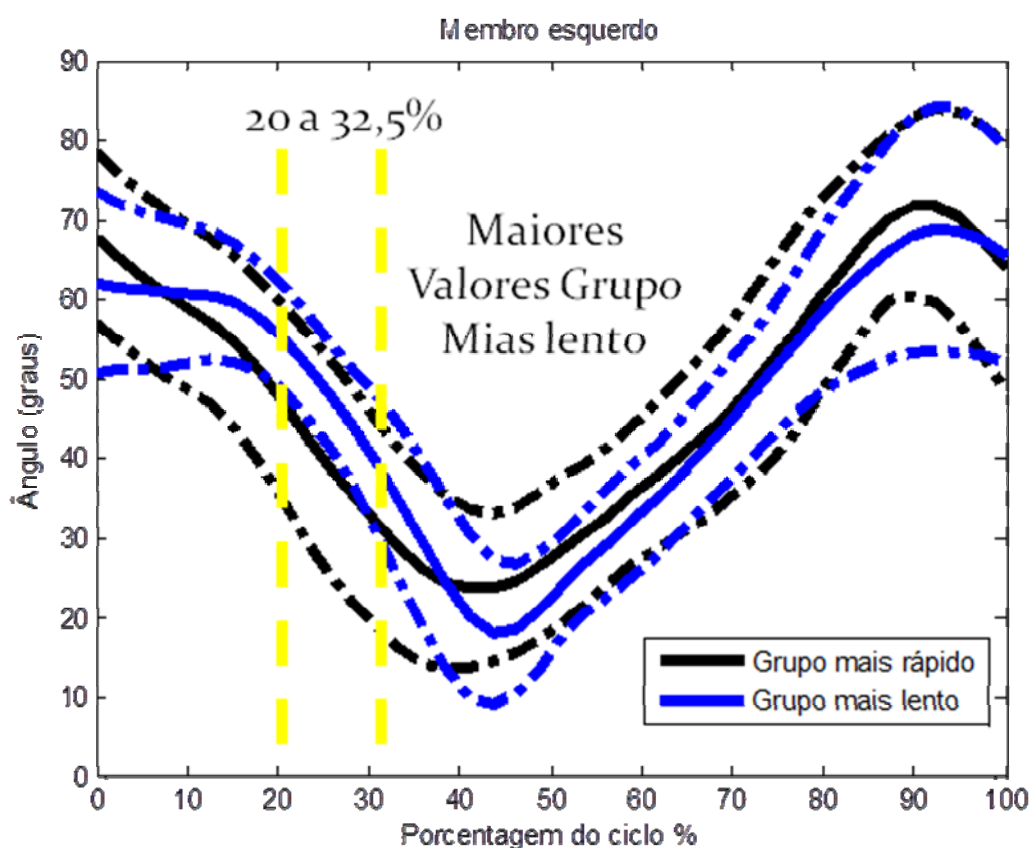
Fonte: Elaborada pelo autor.

A fim de se verificar possível associação das variáveis observadas do movimento e o desempenho no teste de velocidade, novamente foi realizado teste t-student para amostras independentes. Foi observada diferenças significativa ( $p=0,02$ ) apenas na variável ângulo máximo do cotovelo esquerdo, sendo o grupo mais veloz o que apresentou os maiores valores.

A análise do comportamento das curvas das variáveis associadas à velocidade permitiu verificar o comportamento dos grupos durante todo o movimento. Novamente para as comparações foram realizados sucessivos testes de normalidade e, após, os dados foram comparados por meio de teste t-student para amostras independente ou teste de Wilcoxon. Os resultados são apresentados nos gráficos a seguir. Em todos os gráficos, as linhas contínuas representam as médias

da variável e as linhas pontilhadas os desvios padrão. Além disso, as linhas azuis indicam os dados do grupo “mais rápido” e as linhas pretas referem-se às informações do grupo “mais lento”.

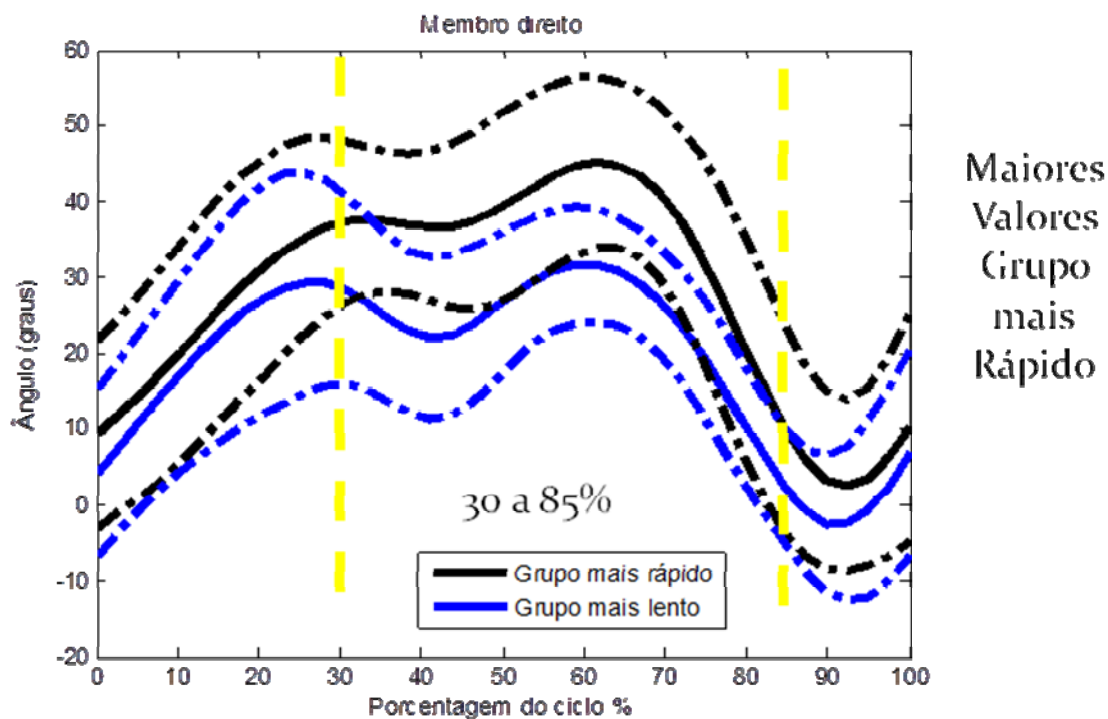
**Figura 15** – Variável: ângulo de abdução de ombro entre os grupos de velocidade



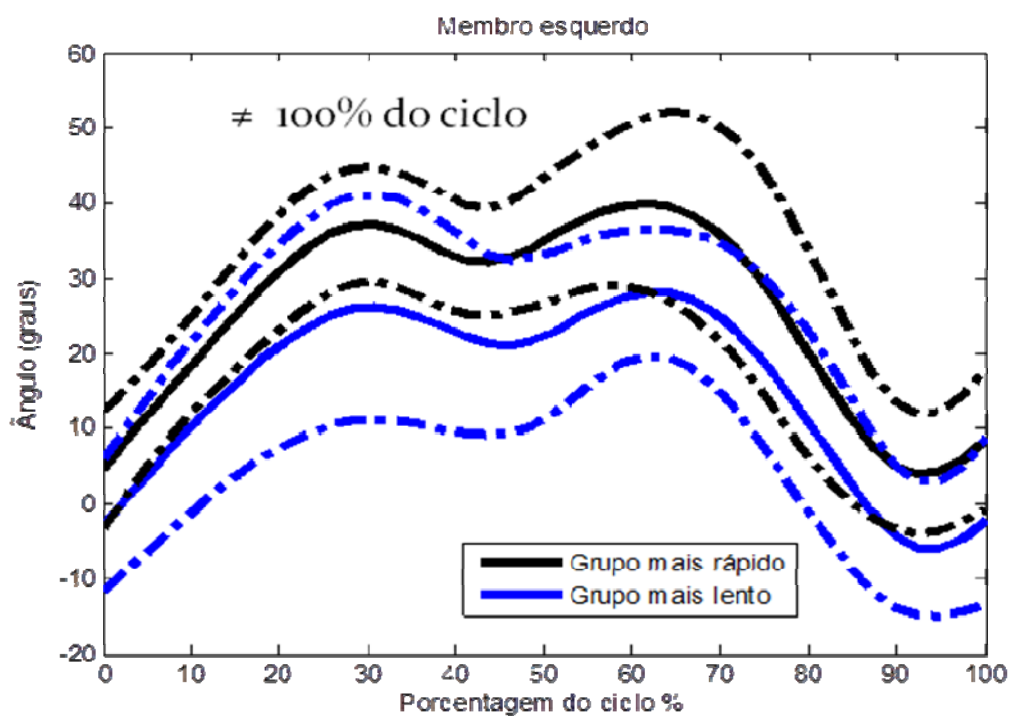
Para o ângulo de abdução do ombro não foram encontradas diferenças entre os grupos no membro direito. Já no membro esquerdo (Figura15), houve diferenças no momento de 20 a 32,5% do ciclo, com valores mais altos para o grupo mais lento.



**Figura 16** – Variável: ângulo absoluto de antebraço entre os grupos de velocidade membro direito



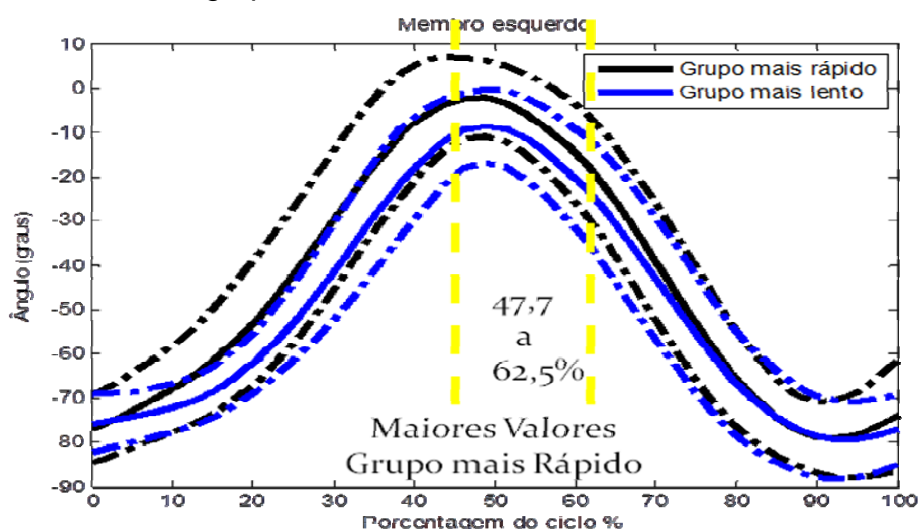
**Figura 17** – Variável: ângulo absoluto de antebraço entre os grupos de velocidade membro esquerdo



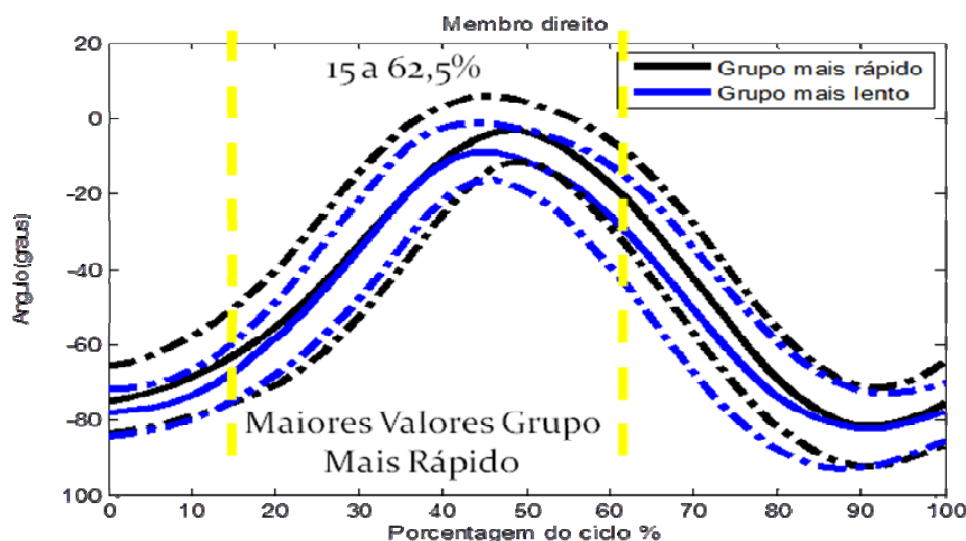
As curvas do comportamento do ângulo absoluto do antebraço apontam diferenças no momento de 30 a 85% do ciclo no membro direito (Figura

16), com valores mais elevados para o grupo mais rápido. Já no membro esquerdo (Figura 17) houve diferença em 100% do ciclo, novamente com maior média para o grupo mais rápido.

**Figura 18** – Variável: ângulo absoluto de flexão-extensão de ombro entre os grupos de velocidade membro direito

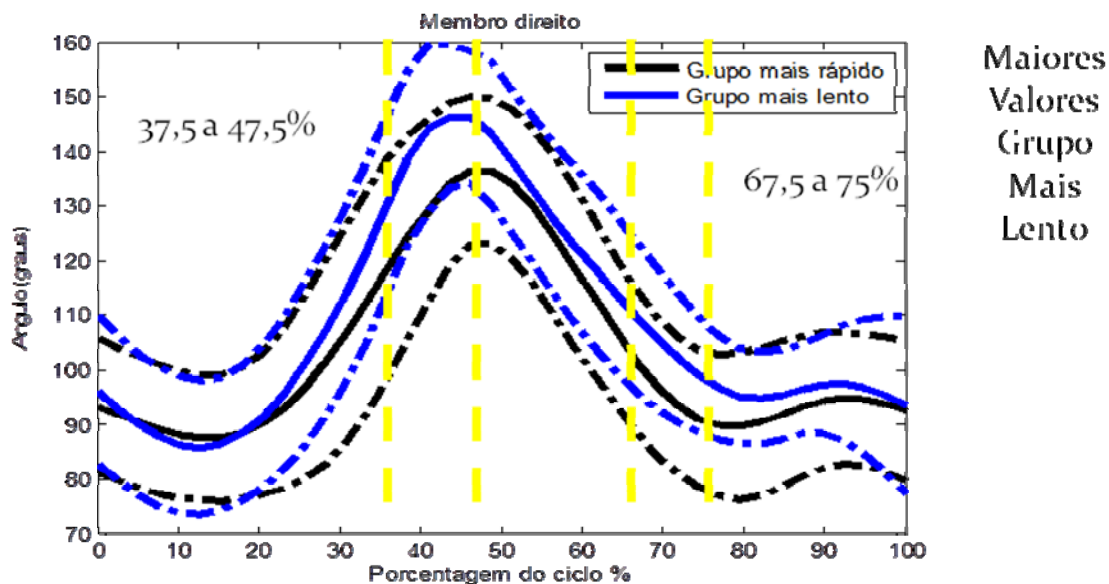


**Figura 19** – Variável: ângulo absoluto de flexão-extensão de ombro entre os grupos de velocidade membro esquerdo

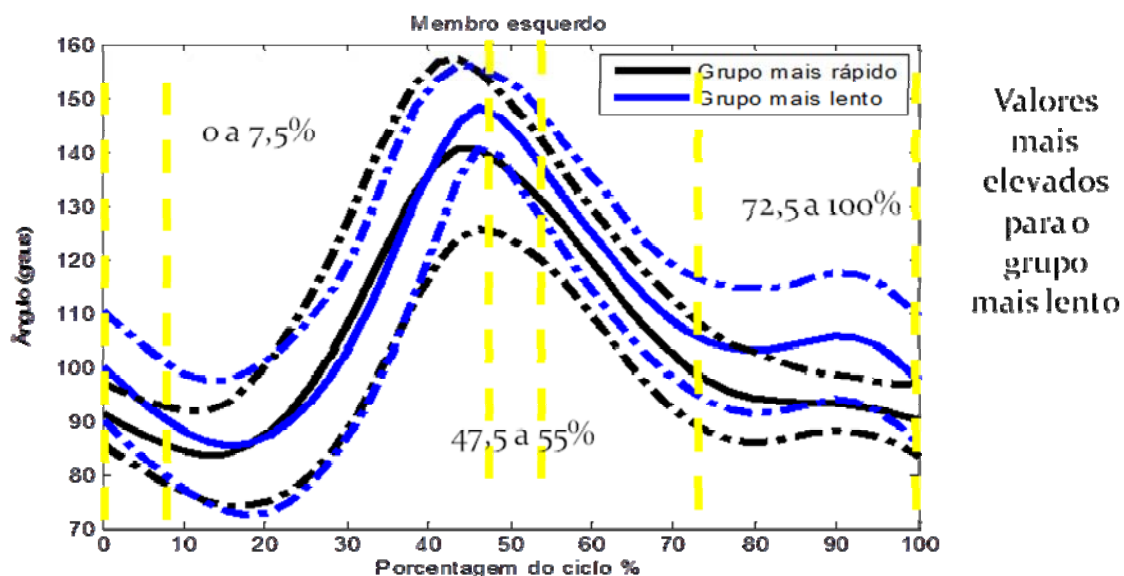


Na comparação entre os ângulos absolutos de ombro no plano sagital, foram encontradas diferenças entre os grupos no momento 47,5 a 62,5% do ciclo no membro direito (Figura 18), com maiores valores para o grupo mais rápido, e no membro esquerdo (Figura 19) de 15 a 62,5% do ciclo, com maiores valores também para o grupo mais rápido.

**Figura 20** – Variável: ângulo relativo do cotovelo entre os grupos de velocidade membro direito



**Figura 21** – Variável: ângulo relativo do cotovelo entre os grupos de velocidade membro esquerdo



Ao se comparar o ângulo máximo de cotovelo, os valores das curvas indicam diferença nos momentos 37,5 a 47,5% e 67,5 e 75% do ciclo no membro direito(Figura 20), com valores maiores para o grupo mais lento. No membro esquerdo(Figura 21) foram observadas diferenças nos momentos 0 a 7,5%, 47,5 a 55% e 72,5 a 100% do ciclo, com valores mais elevados também para o grupo mais lento.

## 5 DISCUSSÃO

Os dados serão a seguir discutidos, abordando-se em um primeiro momento a caracterização da amostra. Em seguida, serão analisados os dados referentes ao desempenho motor e aqueles referentes ao comportamento angular, apontando suas relações com os achados da literatura e as interações entre as variáveis estudadas.

### 5.1 CARACTERÍSTICAS DA AMOSTRA

Sobre a caracterização da amostra, alguns aspectos tais como idade e etiologia da lesão medular, quando comparados com a literatura, possibilitam estabelecer comparação entre os resultados e o que foi encontrado na pesquisa. Entre esses aspectos aponta-se a idade média da amostra. No presente estudo, as idades dos sujeitos envolvidos variaram entre 20 e 38 anos, mostrando predomínio de indivíduos adultos jovens participando dos treinamentos de basquetebol em cadeira de rodas nas cidades de Londrina e Maringá. Estes resultados são semelhantes aos de outros estudos que também avaliaram atletas da mesma modalidade, como o de Bernardi et al. (2002), que verificou maior prevalência de atletas entre 26 e 31 anos, Curtis e Black (1999) que pesquisaram mulheres atletas com média de idade 33,2 anos e Greguol (2001) que acompanhou atletas do sexo masculino com média de idade 25,5 anos.

Sobre o nível de lesão, as mais relatadas no presente estudo foram as classificadas como lesões baixas, que ocorrem nos níveis mais inferiores da medula espinal, sendo as mais expressas em T12 e L2, com 27,3% cada. Já sobre a etiologia da lesão, as de maior incidência foram causas classificadas como traumáticas, com o disparo de arma de fogo representando 45,5% dos casos, seguido por acidente automobilístico, com 27,3% dos casos. Cafer et al. (2005) apontam como principais causas de lesão medular os acidentes automobilísticos, as quedas e a violência. Os apontamentos de Vall, Braga e Almeida (2006) sobre o assunto apresentam uma pequena diferença nas causas, elencando como principais os acidentes e as lesões causadas por arma de fogo. Já Custódio et al. (2009) destacam como principais fatores causais os acidentes automobilísticos, lesões produzidas por arma de fogo, queda, tumores e mergulhos em águas rasas. Embora

as causas prevalentes sofram certa variação dependendo da região geográfica, a etiologia das lesões dos participantes deste estudo acompanhou as citadas pela literatura, com prevalência dos agentes traumáticos.

## 5.2 INCIDÊNCIA DE DOR E LESÕES

Segundo Edwards (1988), a dor é um sintoma constante de lesões crônicas ou agudas. Neste sentido, Ebbeling e Clarkson (1989) comenta que esses sintomas funcionam como um mecanismo de defesa do sistema muscular contra futuras lesões, o que torna importante a sua avaliação periódica.

O fato de apenas um atleta afirmar que não sentia dores no momento da coleta e oito sujeitos terem buscado algum tipo de terapia para dor nos últimos doze meses é preocupante, visto que as dores referidas podem ser sintomas de lesões ainda não diagnosticadas. Curtis e Black (1999) apontam que a prevenção da dor e de lesões crônicas em atletas em cadeira de rodas é uma responsabilidade comum entre os envolvidos no treinamento, ou seja, da comissão técnica, atleta e profissionais da saúde. Os autores lembram que lesões de membro superior nesta população não acarretarão apenas problemas esportivos, mas de vida cotidiana, visto que estes sujeitos são dependentes da ação dos membros superiores para a propulsão da cadeira e, conseqüentemente, para seu deslocamento autônomo.

Os sujeitos que relataram lesão nos últimos doze meses indicaram lesões ligadas ao aparelho locomotor, sendo apontadas a tendinite de ombro, com quatro ocorrências, e a distensão do tríceps, com uma ocorrência. Sobre a incidência de lesões, Rocco (2006), cita que a região do ombro é onde o maior número de queixas de dor é relatado entre atletas de modalidades em cadeira de rodas. Curtis e Black (1999) obtiveram os mesmos resultados, bem como Pereira e Gabriel (2006) e Bernardi et al. (2002). Todos estes autores investigaram a incidência de dor e lesões em atletas usuários de cadeiras de rodas e verificaram que a maior incidência foi relatada nas articulações de ombro e cotovelo.

Como todos os atletas reportaram um volume semanal de treino semelhante, não foi possível analisar as relações entre esta variável e a incidência de dor e lesões. No entanto, diferente do que se supunha, no presente estudo não foram verificadas relações significativas entre o tempo de prática esportiva e a incidência de lesões nos atletas.

No que se refere à relação entre tempo de prática e incidência de lesões e dor, Taylor e Williams (1995), estudando lesões esportivas em atletas de corrida em cadeira de rodas, apontam que não houve relação entre as estas variáveis, no entanto estes resultados divergem de outros estudos na literatura.

Curtis e Dillon (1985) realizaram uma pesquisa sobre lesões em atletas em cadeira de rodas, incluindo em seu estudo participantes de 32 modalidades, sendo basquetebol, natação e corridas os mais citados pelos participantes. Os atletas pesquisados apresentavam lesão medular, poliomielite, malformações congênitas, amputações e disfunções neuromusculares e musculoesqueléticas. Os pesquisadores utilizaram questionário como instrumento de coletas de dados e os resultados apontaram relação entre o tempo de prática e a incidência de lesão esportiva. Yildirim, Comert e Ozegnín (2010), estudando a dor no ombro de atletas de basquetebol com e sem controle de tronco, também indicam que houve relação entre o tempo de prática e a incidência de lesões.

O fato de no presente estudo não haver relação significativa entre o tempo de prática e a incidência de lesões pode se dever ao tamanho da amostra. Provavelmente em estudo com um grupo maior de atletas fosse possível encontrar tempos de prática diferentes e conseqüentemente esta variável exerceria influência sobre a dor e volume de lesões esportivas.

Entre os sujeitos pesquisados, oito relataram que a dor exercia influência negativa no sono, nos relacionamentos e na atividade cotidiana. Curtis e Black (1999), em seu estudo sobre a dor em ombro de atletas de basquetebol em cadeira de rodas feminino, apontaram que a dor atrapalhava os sujeitos na realização de atividades cotidianas e na qualidade do sono. Yildirim, Comert e Ozengin (2010), estudando também a dor em ombro em atletas de basquetebol com e sem controle de tronco, encontraram os mesmos resultados. Muller e Guimarães (2007) apontam que a perturbação do sono pode provocar alterações no comportamento social do indivíduo, bem como no funcionamento físico, podendo comprometer substancialmente a qualidade de vida dos sujeitos. Assim, os dados encontrados no presente estudo são preocupantes, uma vez que a maior parte dos atletas relatou interferência da dor constantemente na vida diária, inclusive na qualidade do sono.

Os resultados indicam ainda que todos os atletas buscam a realização de atividades de treinamento para prevenção de lesões, narrada por

todos os atletas como sendo resumida à realização de alongamentos no início e ao final das sessões de treinamento. Como aponta Moreira et al. (2003), o conhecimento prévio das lesões a que o atleta pode estar exposto permite fazer um trabalho de prevenção das mesmas. Curtis e Dylon (1985) destacam a responsabilidade de todos os envolvidos no treinamento em fazer a prevenção de lesões, pois é a troca de informações que permite a elaboração de um programa de treinamento que pode, além de cumprir o papel básico de aprimorar as capacidades físicas, técnicas e táticas do atleta, também buscar a prevenção com trabalhos direcionados, evitando o desequilíbrio muscular e visando a melhora dos níveis de flexibilidade. Pela frequência de respostas afirmativas entre os atletas pesquisados para a presença de dor e lesões no presente estudo, pode-se supor que novas formas de prevenção devem ser planejadas pela comissão técnica, de modo a garantir melhor qualidade de vida aos atletas.

### 5.3 DESEMPENHO MOTOR

Os dados de desempenho motor indicaram que no teste de agilidade o desempenho médio do grupo foi de 17,03s  $\pm$  1,14s e para o teste de velocidade 5,90s  $\pm$  0,51s. Testes desta natureza são importantes em diversos momentos do macrociclo de treinamento, uma vez que os resultados obtidos podem trazer informações sobre o patamar físico que serão de utilidade para o técnico, a fim de melhor direcionar a preparação física dos atletas.

Primeiro analisando a agilidade, essa variável é considerada fundamental no basquetebol em cadeira de rodas, por se tratar de uma modalidade que exige deslocamentos com mudanças bruscas de direção. Gorgatti e Böhme (2003) citam quatro motivos para testar este componente neuromotor, sendo elas: determinar sua relevância no desempenho, desenvolver o perfil do atleta, monitorar o progresso do treinamento e monitorar a evolução de atletas que estão retornando aos treinamentos após lesão.

Ainda as mesmas autoras, em estudo que verificava a autenticidade científica do teste de agilidade em zigue-zague para atletas em cadeira de rodas, avaliaram uma mostra 20 sujeitos do sexo masculinos, todos com lesão medular completa. Estes sujeitos foram divididos em dois grupos, sendo um grupo de atletas de basquetebol em cadeira de rodas (n=10) e um segundo grupo composto por

indivíduos sedentários ( $n = 10$ ). O resultado médio obtido pelo grupo dos atletas foi de 14,8s, significativamente superior ao do grupo sedentário. Este resultado também foi superior ao observado nos sujeitos avaliados no presente estudo. Uma possível explicação poderia ser o nível de lesão dos participantes. No estudo de Gorgatti e Böhme (2003) foram avaliados apenas indivíduos com lesões entre T12 e L4. Já no presente estudo houve a participação de sujeitos com lesões mais elevadas, o que pode ter gerado interferência nos resultados obtidos.

Aquino, Fortes e Rabelo (2008), também visando a análise da agilidade e utilizando o teste de agilidade Zigue Zague Texas Fitness Test, realizaram um trabalho que tinha como escopo comparar a agilidade entre praticantes de basquetebol em cadeira de rodas de uma equipe da primeira divisão do campeonato brasileiro com uma equipe do campeonato mineiro. A amostra foi composta por 22 atletas do sexo masculino. Embora os autores não tenham reportado a etiologia da lesão dos participantes, citaram que os sujeitos foram estratificados de acordo com a classificação funcional formalizada pela Confederação Brasileira de Basquetebol em Cadeira de Rodas (CBBC). A amostra foi dividida em dois grupos com 11 sujeitos cada, sendo o primeiro composto por atletas do campeonato brasileiro e o segundo por atletas do campeonato mineiro. Os resultados foram de 20,41s para o primeiro grupo e 18,18s para o segundo grupo. O fato de os resultados serem bem superiores aos obtidos pelos atletas no presente estudo pode ser explicado pela possível presença de atletas com maiores restrições motoras.

Com base nos estudos, se forem utilizados apenas os resultados médios encontrados para comparação, pode-se afirmar que o desempenho dos atletas avaliados pelo presente estudo apresenta-se com valores dentro da média. Porém, considerando-se que existem resultados obtidos em testes realizados com atletas que possuem etiologias de lesão diferentes, o que implica que podem existir níveis diferentes de comprometimento, o mais sensato seria estabelecer comparação com os resultados do estudo de Gorgatti e Böhme (2003), no qual foram testados atletas com lesão medular com níveis semelhantes aos participantes do presente estudo. Fazendo tal comparação, os resultados aqui obtidos podem ser considerados mais fracos.

Quanto aos resultados obtidos no teste de velocidade, Vanlandewijck, Theisen e Daly (2001) citam que esta variável no esporte adaptado



não depende somente do usuário ou de sua cadeira de rodas, mas sim da relação estabelecida entre usuário e cadeira de rodas, sendo esta relação fundamental para o desempenho na modalidade praticada pelo atleta. As análises mostraram que o tempo de prática esportiva exerceu influência positiva nos resultados obtidos no teste de velocidade, indicando que os atletas com maior experiência no basquetebol em cadeira de rodas exibiram melhor desempenho.

O desempenho do atleta nos testes de velocidade e agilidade, além de servirem como parâmetros de avaliação do treinamento, são fundamentais para a performance na modalidade. Por exemplo, a regra do jogo de basquetebol em cadeira de rodas determina que o atleta tem oito segundos para fazer a transição entre o quadra de defesa para a de ataque. Nesta situação de jogo, a velocidade passa ser uma valência física importante para evitar uma punição para o atleta e para sua equipe. Quando uma equipe possui a posse de bola, o atleta da equipe que está atacando não pode permanecer na área do garrafão da equipe adversária por mais de três segundos, sendo neste momento a velocidade e a agilidade fundamentais para o desempenho.

#### 5.4 ANÁLISE DE MOVIMENTO DURANTE A PROPULSÃO

A análise dos atletas durante a propulsão em cadeira de rodas, feita com o uso de filmadoras e marcadores articulares, trouxe informações relevantes sobre os comportamentos angulares e temporais do ciclo de movimento. Os resultados foram analisados de duas formas. A primeira foi feita em momentos pontuais do ciclo, comparando o comportamento angular entre os membros esquerdo e direito, associando os resultados entre os grupos com dor e sem dor e, por fim, relacionando os resultados entre os grupos mais rápido e mais lento. Outra análise foi feita ao longo de todo o ciclo, sendo comparado o comportamento entre o grupo com dor e sem dor, assim como os grupos mais rápido e mais lento. De posse de tais informações, buscou-se estabelecer possíveis associações entre o movimento observado e a prevalência de dor e o desempenho motor.

Segundo Vanlandewijck, Theisen e Daly (2001), a propulsão em cadeira de rodas é dividida em duas fases. A fase do ataque é definida como aquela de produção de força ligada ao contato da mão com o aro. Já a etapa seguinte é

chamada de fase de recuperação, entendida como uma fase não propulsiva, que ocorre enquanto a mão se posiciona para reiniciar o ataque.

Os dados de cinemetria apontaram o comportamento angular dos membros superiores dos atletas durante o movimento. Na leitura dos resultados do grupo "mais rápido" e grupo "mais lento", os membros direito e esquerdo tiveram comportamentos diferentes. Tais informações indicam que, diferente do que se supõe, a propulsão em cadeira de rodas não é exatamente simétrica, porém o fato de o comportamento angular ter sido medido em ciclos e momentos diferentes pode ter exercido influência nos resultados obtidos. No entanto, Hurd et al. (2008) apontam que a propulsão em cadeira de rodas é de natureza bilateral, de forma que o comportamento dos membros, quando relacionados ao desempenho motor ou à incidência de dor, não são similares.

Segundo Vanlandewijck, Spaepen e Lysens (1994), cada atleta possui um estilo individual, uma técnica própria de propulsão, isto é, a situação de o atleta ter ou não lesão pode levar a diferentes estratégias de propulsão.

Sobre a relação entre o comportamento angular e dor, é importante citar os apontamentos de Curtis e Black (1999), de que lesões em extremidade superior em indivíduos usuários de cadeira de rodas, atletas ou não, são comuns pelo movimento repetitivo.

Os resultados da análise em momentos pontuais do ciclo apontam que existe significância estatística quando relacionados à incidência de dor nos valores de ângulo de abdução de ombro esquerdo durante a fase de recuperação, com maiores valores para o grupo sem dor e de ângulo absoluto de antebraço direito com maiores valores para o grupo com dor.

Apesar de estatisticamente haver significância entre o comportamento angular e a incidência de dor e o desempenho motor apenas em variáveis pontuais, a leitura das curvas de comportamento angular associadas às duas variáveis permite inferências sobre suas relações, uma vez que estas curvas permitem analisar o comportamento durante todo o ciclo.

As curvas do comportamento do ângulo absoluto do antebraço indicam o ponto de ataque no aro e nos sujeitos com dor os valores foram mais altos em toda ação. Na curva do ângulo relativo do cotovelo, que mede o comportamento da articulação do cotovelo (estendida ou flexionada), os sujeitos com dor

apresentaram valores menores no momento de ataque e maiores na recuperação, indicando que a extensão do cotovelo foi menor no ataque e maior na recuperação.

Os dados da coleta indicam que os atletas com dor mantêm o braço mais próximo ao corpo durante a recuperação. Isso pode indicar que esse grupo de atletas opta por não fazer movimentos amplos nesta articulação, apontando para uma possível estratégia de propulsão que exponha o atleta a um menor desconforto durante a atividade. Entretanto, não há dados dos indivíduos da amostra antes da ocorrência da lesão, o que impossibilita maiores inferências sobre os motivos do comportamento angular observado.

Vanlandewijck, Spaepen e Lysens (1994) e Dallmeijer et al. (1994) apontam que atletas experientes podem alterar sua técnica de propulsão desde que o membro superior esteja livre para escolher onde retornar no aro, uma vez que, segundo os autores, a técnica de propulsão é determinada pela fase de recuperação, ou seja, o ponto onde o atleta vai tocar o aro para iniciar a nova fase de ataque depende do movimento de recuperação.

Os resultados do ângulo absoluto de antebraço com valores mais elevados para os sujeitos com dor indicam que este grupo faz o ataque em pontos mais à frente do aro, sugerindo que os sujeitos que relataram dor podem apresentar uma amplitude de movimento maior que os sujeitos sem dor. No entanto, não houve significância estatística nos valores do ângulo máximo de extensão do cotovelo, indicando que, mesmo os atletas fazendo o ataque mais à frente no aro, não necessariamente ocorre maior extensão do cotovelo. Isto pode ocorrer por uma maior flexão do tronco para realizar o movimento, porém, sem dados referentes ao comportamento do tronco durante a propulsão, não é possível fazer tal afirmação.

Na comparação entre o comportamento angular e o desempenho nos testes de velocidade, foram encontradas diferenças significativas nas variáveis ângulo máximo de cotovelo, com maiores valores para os sujeitos mais rápidos, e ângulo relativo do cotovelo esquerdo no momento de ataque, sendo que o grupo mais rápido apresentou valores mais baixos. Estes resultados indicam que os sujeitos mais rápidos fazem uma maior extensão do cotovelo no final do ataque, porém no momento inicial do ataque esta articulação está mais flexionada, o que explica valores de ângulo absoluto de antebraço mais baixos.

Quando se faz a análise das curvas referentes ao desempenho motor, as diferenças surgem apenas no meio do ciclo. Neste ponto, o ângulo

absoluto de antebraço dos sujeitos mais rápidos possuem valores mais altos; já no ângulo relativo de cotovelo a situação inverte-se, com os mais rápidos apresentando valores mais baixos. Em termos práticos esse grupo realiza o ataque em pontos mais a frente do aro e com a articulação do cotovelo mais flexionada.

Shimada et al. (1998) relatam que existe mudança do estilo de propulsão dos atletas conforme a velocidade aumenta. Neste sentido, Vanlandewijck, Theisen e Daly (2001) apontam que o aumento da velocidade está relacionado com a diminuição do tempo de ciclo e do tempo de ataque. No entanto, esta redução do tempo ataque não influenciaria o ângulo absoluto de ataque, uma vez que os atletas buscam não alterar a magnitude deste ângulo independente da condição.

Vanlandewijck, Theisen e Daly (2001) citam que compreender a propulsão em cadeira de rodas é importante por uma série de razões, como prevenção de lesões, otimização de desempenho esportivo e promoção da qualidade de vida. Os resultados apresentados quanto ao comportamento angular apontam que, para os sujeitos investigados, o desempenho e a dor estão relacionados, ou seja, a ação propulsiva que leva ao melhor desempenho atlético apresenta características semelhantes àquela associada à dor. No entanto, o tamanho da amostra dificultou a possibilidade de testar sujeitos com diferentes níveis de experiência e estilos de condução para determinar se é a forma de propulsão que leva à lesão ou se é a lesão que altera a mecânica de movimento.

Tal situação permite inferir que o comportamento que leva ao melhor desempenho é parecido com apresentado por sujeitos com dor. Sendo assim, o melhor desempenho atlético poderia estar associado à incidência de dor? Apesar de a literatura apontar que a prática esportiva para indivíduos com lesão medular agrega qualidade de vida, será que o alto rendimento atlético também o faz?

Algumas limitações do presente estudo foram a amostra reduzida, que limitou algumas comparações, e o fato de as atividades cotidianas dos sujeitos, ou seja, as ações realizadas em cadeira de rodas fora do treinamento, não terem sido controladas, limitando os achados sobre a influência da dor e incidência de lesões. Apesar disso, os dados aqui levantados podem ser de relevância ao proporcionar informações para profissionais do esporte adaptado, além de levantar a questão da necessidade de se repensar a preparação física específica para a prevenção de lesões no esporte.

## 6 CONCLUSÃO

Por meio da análise dos resultados obtidos é possível concluir que os atletas apresentam características de propulsão ímpares, ou seja, o comportamento de cada sujeito é único, mostrando adaptações particulares nas técnicas de propulsão em cadeira de rodas. Porém, devido ao tamanho da amostra, não foi possível estabelecer um padrão de movimento que permitisse determinar se há um "padrão ótimo" de propulsão.

Os testes motores deram uma ideia sobre o desempenho dos atletas, mostrando que a eventual presença de dor não interferiu nos resultados. Por outro lado, o tempo de prática mostrou influência significativa com o teste de agilidade, evidenciando que, quanto mais experiente o atleta, melhor seu desempenho nesta variável.

A maioria dos atletas relatou sentir dor momento da coleta, com relatos de interferências negativas nas suas ações cotidianas e sociais. Quase a metade dos atletas relatou ter sofrido lesão no membro superior nos últimos doze meses. Esta situação é preocupante, uma vez que para esta população lesões e dor podem levar não só a problemas atléticos, mas também à perda da autonomia de locomoção, já que dependem da ação do membro superior para movimentar a cadeira de rodas.

A análise dos comportamentos angulares durante a propulsão indica que as características do movimento influenciam o desempenho motor e sofrem influência da dor, uma vez que as características de movimento dos sujeitos com melhor desempenho motor são similares às dos sujeitos que relataram dor na amostra pesquisada.

Assim, novos estudos são necessários com amostras maiores de atletas com deficiências motoras, que permitam conhecer melhor as características da propulsão em cadeira de rodas e suas relações com desempenho motor, incidência de lesões e dor, para com isso levantar subsídios que permitam melhor conhecer o comportamento desta população, de modo a oferecer informações relevantes aos técnicos, fisioterapeutas esportivos e preparadores físicos.

Embora a área do esporte adaptado tenha experimentado grande evolução nos últimos anos, ainda são necessários maiores investimentos em pesquisa, sobretudo no que se refere às necessidades particulares da preparação

física para os atletas com deficiência. Mais do que apenas pensar em desempenho competitivo, é necessário que os profissionais da área do esporte voltem sua atenção para a prevenção de lesões, de modo a prolongar a carreira esportiva e garantir qualidade de vida aos praticantes.

## REFERÊNCIAS

- ABDEL-AZIZ, Y. I.; KARARA, H. M. Direct linear transformation from comparator coordinates into object-space coordinates. In: SYMPOSIUM ON CLOSE-RANGE PHOTOGRAMMETRY, Urbana, Illinois, 1971. **Proceedings...** Illinois, 1971. v. 1.
- ADLER, Carole. Lesões na Medula Espinhal. In: PEDRETTI, Lorraine W.; EARLY, Mary B. **Terapia Ocupacional: capacidades práticas para disfunções físicas**. 5.ed. São Paulo, Roca, 2005. p. 805 – 831.
- AMARILAN, M.L.T. et al. Conceituando deficiência. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 34, n. 1, p. 97-103, 2000.
- AQUINO, Gredison Caetano; FORTES, Thiago Eugênio; RABELO, Ricardo José. Análise Comparativa da Agilidade de Praticantes de Basquetebol em Cadeira de Rodas, **Movimenta: Revista Digital de Educação Física**. Ipatinga, v. 3, n. 2, p. 1-7, 2008.
- ARAÚJO, Paulo F. de. **Desporto adaptado no Brasil: origem, institucionalização e atualidade**. Brasília: Ministério da Educação e do Desporto/INDESP, 1998.
- ASSOCIAÇÃO DESPORTIVA PARA DEFICIENTES. **Apresentação do Basquete em Cadeira de Rodas**. Disponível em: <<http://www.add.org.br/addEsporte/basquete/apresentacao.php>>. Acesso em: 20 maio 2011.
- BARBANTI, V. J. **Teoria e Prática do Treinamento Desportivo**. 2. ed. São Paulo: Edward Bluncken, 1997.
- BARROS, R.M.L. et al. Desenvolvimento e avaliação de um sistema para análise tridimensional de movimento humano. **Revista Brasileira de Engenharia Biomédica**, v. 15, n. 1-2, p. 78-79, 1999.
- BELASCO JUNIOR, D.; OLIVEIRA, F.R. Consistência dos resultados do teste de corrida em ziguezague de Barrow (modificado) em jogadores de basquetebol em cadeira de rodas. In: SIMPÓSIO DE PÓS GRADUAÇÃO, 2., 1997, São Paulo. **Anais...** São Paulo, 1997.
- BELASCO JUNIOR, D.; SILVA, A.C. Consistência dos resultados do teste de corrida em ziguezague de Barrow (modificado) em jogadores de basquetebol em cadeira de rodas. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF MOTOR REHABILITATION, 2., 1998, Águas de Lindóia. **Anais...** Águas de Lindóia, 1998.
- BERNARDI, Marco. et al. Muscle Pain in Athletes if Locomotor Disability. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 35, n. 2, p. 199-206, 2002.
- BERTONCELLO, I.; GOMES, L. V. N. Análise diacrônica e sincrônica da cadeira de rodas mecanomaneuvrada. **Revista Produção**, São Paulo, v. 12, n. 1, p. 72-82, 2002.
- BOMPA, T. **Periodização: teoria e metodologia do treinamento**. 4. ed. São Paulo: Phorte Editora, 2002.

BRANDÃO, M. C. S. **Anatomia sistêmica**: visão dinâmica para o estudante. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004.

CAFER, Celia Regina. et al. Diagnóstico de Enfermagem e Proposta de Intervenção para Pacientes com Lesão Medular. **Acta Paulista de Enfermagem**, São Paulo, v.18, n.4, p.347-353, 2005.

CALEGARIA, D. R; GORLA, J. I; ARAÚJO, P. F. **Handebol em cadeira de rodas: regras e treinamento**. São Paulo: Phorte Editora, 2010.

CARDOSO, V. D. **Avaliação da composição corporal e da aptidão física relacionada ao desempenho de atletas de handebol em cadeira de rodas**. 2010. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Desporto da Universidade do Porto, 2010.

CITOW, J. S.; MACDONALD, R. L. **Neuroanatomia e Neurofisiologia**: uma revisão. São Paulo: Editora Santos, 2004.

COSTA, A. M.; SOUSA, S. B. Educação Física e Esporte Adaptado: História, Avanços e Retrocessos em Relação aos Princípios da Integração/Inclusão e Perspectivas para o Século XXI. **Revista Brasileira de Ciência do Esporte**, Campinas, v. 25, n. 3 p. 27-42, Maio 2004.

COSTA, G. B. et al. Case Study: Effect of Handrim Diameter on Performance in a Paralympic Wheelchair Athlete. **Adapted Physical Activity Quarterly**, v. 26, p. 352-363, 2009.

CUNHA, S. A. **Metodologia para a suavização de dados biomecânicos por função não paramétrica ponderada local robusta**. 1998. Dissertação (Doutorado em Educação Física) – Faculdade de Educação Física, Universidade Estadual de Campinas, 1998.

CURTIS, Kathleen A.; BLACK, Kathryn. Shoulder Pain in Female Wheelchair Basketball Players. **Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy**, v. 24, n. 4, p.225-231, 1999.

CURTIS, Kathleen A.; DILLON, Deborah A. Survey of Wheelchair Athletic Injuries: Common Patterns and Prevention. **Paraplegia**, n. 23, p. 170-175, 1985.

CUSTÓDIO ,Natália Ribeiro O. et al. Lesão medular no Centro de Reabilitação e Readaptação Dr. Henrique Santillo (CRER- GO). **COLUNA/COLUMNA**, v. 8, n.3, p.265-268, 2009.

DALLMEIJER, A. J. et al. Anaerobic power output and propulsion technique in spinal cord injured subjects during wheelchair ergometry. **Journal of Rehabilitation Research and Development**, v.31, n.2, p. 120-128, 1994.

DI NUBIA,H.B.V.; BUCHALLA, C.M. O papel das classificações da OMS – CID e CIF nas definições de deficiência e incapacidade. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, São Paulo, v.11, n.2, p. 323-335, 2008.



DURWARD, B. R.; BAER, G. D.; ROWE, P.J. **Movimento Humano: mensuração e análise**. São Paulo: Manole, 2001.

EBBELING, C. B.; CLARKSON, P.M. Exercise - induced muscle damage and adaptation. **Sports Medicine**, n.7, p. 207-234, 1989.

EDWARDS, R. T. Hypothesis of Peripheral and Central Mechanisms Underlying Occupational Muscule Pain and Injury. **European Journal of Applied Physiology**, n.57, p. 275-281, 1988.

FARIAS, N.; BUCHALLA, C. M. **A classificação internacional de funcionalidade, incapacidade e saúde da organização mundial da saúde: conceitos, usos e perspectivas**. 2005. Disponível em:<[http://www.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1415-790X2005000200011&lng=pt](http://www.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-790X2005000200011&lng=pt)>. Acesso em: 15 maio. 2011.

GIL, A.C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GORGATTI, M. G.; BÖHEME, M. T. S. Autenticidade Científica de um Teste de Agilidade para Indivíduos em Cadeira de Rodas. **Revista Paulista de Educação Física**, São Paulo, v.17, n.1, p 41-50, Jan/Jun. 2003.

GORGATTI, M. G; TEIXEIRA. L. Deficiência motora. In: TEIXEIRA, Luzimar. **Atividade física adaptada e saúde: da teoria à prática**. São Paulo, Phorte Editora, 2008.

GOSS,C. M. **Gray Anatomia**. 29. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1977.

GREGUOL, M. **Análise das variáveis antropométricas, potência de membros superiores e agilidade em jogadores de basquete em cadeira de rodas**. 2001. Dissertação (Mestrado) – Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo. 2001.

HALL, S. J. **Biomecânica Básica**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1993.

HAMILL,J.; KNUTZEN,K.M. **Bases Biomecânicas do movimento humano**. São Paulo: Manole, 1999.

HUNGUER, D.; SQUARCINI, C. F. R.; PEREIRA, J. M. A pessoa portadora de deficiência física e o lazer. **Revista Brasileira de Ciência do Esporte**. v. 25, n. 3, p. 85-100, 2004.

HURD, Wendy J. et al. Biomechanic evaluation of upper-extremity symmetry during manual wheelchair propulsion over varied terrain. **Archieve of Physical Medicine Rehabilitation**, v.89, p.1996-2002, 2008.

IBGE. **Censo demográfico 2010**. Rio de Janeiro, 2011.

ITANI, D. E.; ARAÚJO, P. F.; ALMEIDA, J. J. G. Construindo a partir das possibilidades: handebol adaptado. **Lecturas Educación Física y Deportes**, Buenos Aires, Ano 10., n. 72, maio, 2004. Disponível em:<<http://www.efdeportes.com/edf72/handebol/html>>. Acesso em : 28 maio 2011.

JERÔNIMO J. P. **Esporte como elemento facilitador da inclusão de pessoas com paralisia cerebral severa**: contribuições para a formação de professores de Educação Física. Dissertação (Mestrado) – Universidade de Uberaba, Uberaba 2006.

KNUDSON, D. V.; MORRISON, C. **Qualitative Analysis of human movement**. California :Human Knectis. 1997.

LAGO, T. M.; AMORIM, A. A. O basquete em cadeiras de rodas com papel de inclusão e integração dos portadores de deficiência. **Revista Iberoamericana**, v. 2, n. 2, p. 1-10. 2008.

MACHADO, Â. B. M. **Neuroanatomia funcional**. São Paulo: Atheneu, 1998.

MARKONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Técnicas de Pesquisa**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2004.

MATTOS, E. Atividade física nos distúrbios neurológicos e musculares. In: GORGATTI, M. G.; COSTA, R. F. (Org.). **Atividade física adaptada**: qualidade de vida para pessoas com necessidades especiais. Barueri: Manole, 2005. p. 218-247.

MC GINNIS, P. M. **Biomecânica do Esporte e do Exercício**. Porto Alegre: Artmed, 2002.

MEDOLA, F. O.; CASTELLO, G. L. M.; FREITAS, L. N. F; BUSTO, R. M. Avaliação do alcance funcional de indivíduos com lesão medular espinal usuários de cadeira de rodas. **Revista Movimenta**, v. 2, n. 1, p. 12-16, 2009.

MERCADANTE, F. A.; OKAI, L. A.; DUARTE, M. **Avaliação Postural Quantitativa Através de Imagens Bidimensionais**. 2009. Disponível em: <<http://www.institutoqualys.com.br/Artigos%20HP/cadeias%20e%20postura/Avaliaao%20Postural%202.pdf>>. Acesso em: 23 maio 2011.

MOREIRA, P. et al. Prevalência de lesões na temporada 2002 da Seleção Brasileira Masculina de Basquete. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 9 n. 5, Set/Out, 2003.

MULLER, Mônica Rocha; GUIMARAES, Suely Sales. Impacto dos transtornos do sono sobre o funcionamento diário e a qualidade de vida. **Estudos de psicologia (Campinas)**, Campinas, v. 24, n. 4, 2007. Disponível em:<[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-166X2007000400011&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-166X2007000400011&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em: 20 set. 2012.

OLIVEIRA, M. C. **Influência do ritmo na agilidade em futebol**. 2000. 83f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de São Paulo, São Paulo. 2000

PEREIRA, Lorena Cunha; GABRIEL, Mariana Gouveia. **Incidência de Lesões Esportivas nos Atletas de Basquete em Cadeira de Rodas**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Fisioterapia) – Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, UNAMA, Belém, PA, 2006.

PEREIRA, N. M.; GORLA, J. I. **Avaliação da intensidade da dor no ombro em atletas com deficiência física praticantes de modalidades esportivas coletivas.** 2010. Disponível em: <<http://www.prp.unicamp.br/pibic/congressos/xviiicongresso/cdrom/FSCOMMAND/pdfN/1001.pdf>>. Acesso em: 25 nov. 2011.

PIMENTA, C. A. M.; TEIXEIRA, M. J. Questionário de dor de McGill: proposta de adaptação para a língua portuguesa. **Revista Brasileira de Anestesiologia**. v.47, n.2, p. 177-186. 1997

PINTO, M. F. G.; RODRIGUES, G. M.; CONTE, M. Basquete sobre rodas: avaliação do arremesso de peito de atletas amadores. **Revista Mackenzie de Educação Física**, v.7, n.3, p.163-170, 2008.

POLIA, Andreza Aparecida; CASTRO, Danila Holanda. A lesão Medular e suas Sequelas de Acordo com o Modelo de Ocupação Humana. **Cadernos de Terapia Ocupacional da UFSCar**, v.15, n.1, p.19-29. 2007.

IWBF. **The Official IWBF Rule Book**. 2010. Regras do Basquetebol em Cadeira de Rodas. Disponível em: <<http://www.iwbf.org>> acesso em: 28 maio 2011.

RIBEIRO, S. M; ARAÚJO, P. F. A Formação Acadêmica Refletindo na Expensão do Desporto Adaptado: Uma abordagem Brasileira. **Revista Brasileira de Ciência do Esporte**, Campinas, v.25, n.3, p.57-69, maio 2004.

RIDEWAY, M.; POPE, C.; WILKERSON, J. A Kinematic Analysis of 800-meter Wheelchair Racing Techniques. **Adaptade Physical Activity Quarterly**, v. 5, p. 96-107, 1998.

ROCCO, F. M.; SAITO, E. T Epidemiologia Das Lesões Esportivas Em Atletas De Basquetebol Em Cadeira De Rodas. **Acta Frisiática**, São Paulo, v. 13, n. 1, p. 17-21, 2006.

ROCHA, P. E. C. P. **Medidas e Avaliação em Ciências do Esporte**. Rio de Janeiro: Editora Sprint, 1995.

SAMPAIO, R. F. et al. Aplicação da Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF) na prática clínica do fisioterapeuta. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, São Carlos, v. 9, n. 2, p. 129-136, 2005.

SHARKEY, B. J. **Condicionamento Físico e Saúde**. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 1998.

SHIMADA, S.D. et al. Kinematic Characterization of Wheelchair Propulsion. **Journal of Rehabilitation Research and Development**, v. 35, n. 2, p. 210-218, 1998.

SILVA, O. M.; PANHOLA, L.; BLACHMAN, I. T. Os pacientes portadores de necessidades especiais: revisando os conceitos de incapacidade, deficiência e desvantagem. **Salusvita**, Bauru, v. 23, n. 1, p. 109-116, 2004.

SOUZA, P. A. **O esporte na paraplegia e tetraplegia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1994.

TAYLOR, D.; WILLIAMS, T. Sports Injuries in Athletes with Disabilities: Wheelchair Racing. **Paraplegia**, n.33, p. 296-299, 1995.

TEIXEIRA, Ana Maria Fonseca; RIBEIRO, Sônia Maria. **Basquetebol em Cadeira de Rodas: manual de orientação para professores de educação física**. Brasília: Comitê Paraolímpico Brasileiro, 2006.

VALE, M. C. Classificação Internacional de Funcionalidade (CIF): conceitos, preconceitos e paradigmas. Contributo de um construto para o percurso real em meio natural de vida. **Acta Pediatrica Portuguesa**, Lisboa, v. 40, n. 5, p. 229-236, set-out, 2009.

VALL, J.; BRAGA, Vab; ALMEIDA, P. C. Estudo da Qualidade de Vida em Pessoas com Lesão Medular Traumática. **Arquivo de Neuropsiquiatria**, São Paulo, v. 64, n. 2, 2006.

VAN DE GRAFF, Kent M.; FOX, Stuart Ira. **Concepts of Human anatomy e Physiology**. 4. ed. Dubuque:W.C Bronw, 1995.

VANLANDEWIJCK, Y.; THEISEN, D.; DALY, D. Wheelchair propulsion biomechanics - Implications for wheelchair sports. **Sports Medicine**, v. 31, n. 5, p. 339-367, 2001.

VANLANDEWIJCK, Y.C.; SPAEPEN, A.J.; LYSSENS, R.J. Wheelchair propulsion efficiency: movement pattern adaptations to speed changes. **Medice Science Sports Exercise**, v. 26, n. 11, p. 373-381, 1994.

VANLANDEWIJCK, Y. C.; SPAEPEN, A. J.; LYSSENS, R.J. Wheelchair propulsion: functional ability dependent factors in wheelchair basketball players. **Scandinavian Journal of Rehabilitation Medicine**, n.25, p.37-48, 1994.

VANLANDEWIJCK, Y. C. et al. The relationship between functional potential and field performance in elite female wheelchair basketball players. **Journal of Sports Science**, v. 22, n. 7, p. 668-675, jul. 2004.

WANG, Y.; CHEN, S.; LIMROONGREUNGRAT, W.; CHANGE, L. S. Contributions of Selected Fundamental Factors to Wheelchair Basketball Performance. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, p.130-137, 2004.

WEINECK, J. **Biologia do Esporte**. 7. ed. Barueri: Manole, 2005.

WINNICK, J. P. **Educação Física e Esportes Adaptados**. Barueri: Manole, 2005.

WOUDE, L. H. V.; VEEGER, H. E. J.; DALLMEIJER, A. J. Propulsão manual da cadeira de rodas. In: ZATSIORSKY, Vladimir M. (Org.). **Biomecânica no Esporte: performance do desempenho e prevenção de lesão**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004. p. 479-500.

YILDIRIM, Necmiye Un; COMERT, Esra; OZENGIN, Nuriye. Shoulder pain: A comparison of wheelchair basketball players with trunk control and without trunk control. **Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation**, n. 23, p. 55–61, 2010.

YOUNG, A. P.; YOUNG, H. P. **Bases da Neuroanatomia Clínica**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1997.

ZWAKHOVEN, B. et al. **An observation protocol for skill proficiency assessment in male wheelchair basketball**. European Bulletin of Adapted Physical, v. 2, n. 3, 2003.

## ARTIGO

## TÉCNICA DE PROPULSÃO EM CADEIRA DE RODAS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA<sup>1</sup>

### TECHNIQUE IN WHEELCHAIR PROPULSION: A SYSTEMATIC REVIEW

Allan James de Castro Bussmann<sup>2</sup>

**Resumo:** Estudos sobre o movimento humano são largamente realizados por pesquisadores que buscam a melhora do desempenho esportivo. No entanto, alguns indivíduos possuem movimentos que não se encaixam em padrões pré-estabelecidos. Pessoas com deficiência que se utilizam de cadeira de rodas para sua locomoção possuem especificidades quanto a técnica de locomoção, tanto cotidiana como no esporte. Esta revisão teve como objetivo apresentar o panorama da literatura acerca da análise das técnicas de propulsão de atletas em cadeira de rodas. Foi realizada uma busca nos portais científicos de artigos produzidos sobre o tema entre 2000 e 2011. A busca resultou em 65 artigos, dos quais 9 atenderam aos critérios de inclusão. Os resultados apontam (a) escassez de estudos recentes; (b) os estudos selecionados enfocam a característica do movimento e de que forma esta característica influi sobre variáveis que vão desde alterações fisiológicas até o desempenho, sendo a maioria dos estudos focada na propulsão; (c) a modalidade mais pesquisada foi a corrida; (d) as imagens coletadas em sua maioria são em duas dimensões. O panorama desenhado sugere a necessidade de ampliar as pesquisas sobre o tema, ampliando os subsídios teóricos para que os treinadores tenham condições de aprimorar suas práticas e os atletas de otimizar seu desempenho.

**Descritores:** Análise de movimento. Esporte adaptado. Deficiência motora.

**Abstract:** Studies about the human movement are largely carried out by researchers that seek improvements of sports performance. However, some individuals have movements that don't fit into pre-established standards. This review aims to present an overview of the literature about analysis of propulsion techniques for wheelchair athletes. A search was realized in databases for articles produced about the subject between 2000 and 2011, resulting in 65 articles, 9 of which met the inclusion criteria. The results indicate (a) lack of recent studies, (b) the selected studies focus on the characteristic of motion and how this characteristic influences on variables ranging from physiological changes to the performance, (c) the most widely researched modality was the race (d) the images are mostly collected in two dimensions. We suggest further research on the subject, extending the theoretical support for coaches to be able to improve their practices and athletes to optimize their performance.

**Key-words:** Motion analysis. Adapted sport. Motor disability.

<sup>1</sup> Artigo aceito pela Revista Brasileira de Terapia Ocupacional, compondo o v. 23, n. 2, 2012.

<sup>2</sup> Mestrando do Curso de Pós-Graduação em Educação Física da Universidade Estadual de Londrina e Universidade Estadual de Maringá.

## INTRODUÇÃO

O homem sempre teve curiosidade em conhecer seus movimentos, de forma a aprimorar seu desempenho na prática das atividades físicas e esportivas. No entanto, nem todos os indivíduos apresentam movimentos que podem ser encaixados em padrões pré-estabelecidos. Pessoas com deficiência, especialmente as que se utilizam de cadeira de rodas para sua locomoção, exibem especificidades quanto às técnicas de movimento tanto nas atividades do dia-a-dia, como na prática de alguma modalidade esportiva (SANTOS; GUIMARÃES, 2002).

Apesar de existirem relatos acerca do esporte em cadeira de rodas desde a antiguidade, apenas há duas décadas esta população começou a atrair a atenção de pesquisadores, que buscam aprimorar métodos de treinamento e consequentemente o desempenho (GORGATTI; BOHME, 2003). Mara da Silva (2007) menciona que o desenvolvimento da habilidade de manejo da cadeira de rodas pelo atleta é um dos aspectos mais importantes das modalidades esportivas, uma vez que cada uma, com ou sem o uso adicional de implementos, apresenta especificidades que podem ser decisivas para a melhora do rendimento. Okana et al. (1999) destacam que, apesar de existir um consenso geral sobre estratégias no treinamento para melhorar desempenho de atletas em cadeira de rodas, poucos treinadores compreendem os aspectos técnicos que a propulsão pode trazer para a performance do atleta.

Muitas vezes existem falhas na condução técnica de movimentos em atletas em cadeira de rodas e o conhecimento destas imperfeições dá subsídio para os treinadores adaptarem e modificarem seu trabalho no sentido de corrigir falhas. Goosey-Tolfrey et al. (2001) apontam que a complexidade do esporte em cadeira de rodas é um desafio para os pesquisadores. O desempenho nestas modalidades depende basicamente de dois fatores – o atleta e a cadeira – pois é a interação entre esses elementos que permite a propulsão da cadeira de rodas e os movimentos esportivos das diversas modalidades.

No sentido de pesquisar o movimento de atletas em cadeira de rodas, cientistas vêm investigando diferentes fatores que podem influenciar a propulsão. Okawa et al (1997), por



exemplo, analisaram os diferentes fatores cinéticos que determinam a propulsão de corredores em cadeira de rodas em provas de longa distância, utilizando cinemetria para obtenção de imagens em 2D, sendo avaliado o tempo e o ângulo de toque. Os dados apontam que o tempo de toque, tempo de ciclo e a velocidade angular não guardam relações com o tempo na corrida ou a velocidade da cadeira, no entanto o ângulo de toque tem correlação significativa com o tempo de corrida e a velocidade da cadeira. Os autores concluíram dessa forma que a habilidade de propulsão na cadeira de rodas para atletas de provas longas depende do ângulo de toque para melhor desempenho.

Assim, observa-se que, para que os profissionais tenham informações necessárias para condução de seu trabalho, fazem-se necessárias pesquisas sobre o tema, sobretudo no que se refere às técnicas recomendáveis de movimento para a propulsão da cadeira de rodas. Dessa forma, este estudo teve como escopo analisar a literatura científica a cerca da análise das técnicas de propulsão em cadeira de rodas por atletas com deficiência motora.

## **PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

O trabalho foi iniciado pela busca de estudos bibliográficos que se propuseram a retratar a análise de movimento de atletas em cadeira de rodas. O intervalo temporal determinado foi de estudos realizados dentro do período de 2000 a 2011. Inicialmente realizou-se uma busca integrada no portal de periódicos da CAPES, onde se verificou em quais bases de dados encontravam-se artigos na temática pesquisada.

Em seguida, foram consultadas as bases de dados que possuíam os artigos, sendo elas: SportDiscus, Medline, Lilacs, Pubmed e Scielo. Foram utilizados os seguintes termos com base no problema investigado no estudo: deficiência física/ physical impairment (disability), deficiência motora/ motor impairment (disability), análise de movimento / motion analysis, cinemétria / kinemetry, biomecânica / biomechanics, esporte adaptado / adapted sport, cadeira de rodas / wheelchair, esporte paraolímpico/paralympic sport.

Estes termos foram colocados na busca, isoladamente e, em seguida combinados em grupos de dois, três e quatro simultaneamente, tanto em português como em inglês, unidos

por “e” / “and” ou “ou” / “or”, a fim de uma busca mais amplificada. Na sequência, procurou-se selecionar os artigos que atenderam aos seguintes critérios de inclusão: (a) atletas com deficiência motora, (b) análise cinemática, (c) utilização de imagens, (d) análise da propulsão em cadeira de rodas, (e) publicação entre os anos de 2000 a 2011. Foram excluídas dessa revisão, monografias, dissertações e teses, vista a dificuldade de busca sistemática das mesmas.

Os estudos que atenderam completamente aos critérios de inclusão foram selecionados e posteriormente foram analisados os seguintes temas: (a) ano de publicação do estudo, (b) modalidade da amostra, (c) tipo de deficiência dos participantes do estudo, (d) instrumento utilizado para análise, (e) principais observações realizadas sobre as técnicas de propulsão da cadeira de rodas. O processo de busca, identificação e análise dos dados foram realizadas pelos autores do texto. Em caso de discordância, um terceiro elemento seria convidado a fazer a análise final, o que não foi necessário no presente estudo.

## **RESULTADOS**

A busca inicial resultou em 65 artigos, porém destes apenas 9 se encaixaram nos critérios de inclusão do estudo. Entre os estudos que foram excluídos, 45 se propuseram a investigar indivíduos não atletas, 03 eram revisão de literatura, 01 tinha como foco a natação, 01 avaliava lançamento de dardo, 04 não estudavam propulsão, 01 verificava percepção de eficácia de movimento através de questionário e, por fim, 01 avaliava variáveis motoras na dança esportiva. Dos textos incluídos, existe um intervalo de tempo que na média é de 2,5 anos entre as publicações, sendo a mais recente publicada ano de 2011. Entre as modalidades pesquisadas, a corrida está presente na maioria dos estudos, principalmente pela característica da modalidade que facilita a coleta de dados.

Todos os estudos fizeram uso de filmagens para coleta de dados, no entanto Chow et al. (2000) e Chow et al. (2001) utilizaram junto às imagens a técnica da eletromiografia. Já Costa et al. (2009) uniram às câmeras frequencímetros e analisador portátil de lactato. A Tabela 1 demonstra as características dos estudos incluídos, com destaque às informações

referentes ao ano de publicação, modalidade analisada, objetivo do estudo e o tamanho da amostra.

**Tabela 1-** Características gerais dos estudos incluídos na revisão

Autor	Ano	Modalidade	Objetivo	N	Resultados
CHOW et al.	2000	corrida	Analisar influência da resistência sobre as características do movimento	15	Apesar da diminuição da velocidade na condição de grande resistência, os sujeitos mantiveram o mesmo tempo e frequência de toque, com aumento do tempo de toque e diminuição do tempo de recuperação.
CHOW et al.	2001	corrida	Comparar duas técnicas de corrida	15	Existem diferenças significativas entre tempo de toque e tempo de retomada entre as técnicas, além de diferenças na posição do braço e na ativação muscular.
GOOSEY-TOLFREY et al.	2001	Corrida	Transferência da força propulsiva para a velocidade	6	Os atletas aplicam mais força tangencial nos aros no momento de maior velocidade
VANLANDEWIJCK et al.	2004	Basquete	Relação entre classificação funcional e performance em quadra	59	O desempenho na modalidade é dependente da classificação. Jogadores de pontuação mais alta têm melhor performance.
KOONTZ et al.	2005	Indefinido	Analisar a influência do piso na propulsão	11	Existem diferenças significantes entre as superfícies para distância percorrida e quantidade de toques, porém não há diferenças relevantes no pico de velocidade entre as superfícies
CHOW e CHAE	2007	corrida	Comparar velocidade e as características do ciclo de movimento em diferentes fases da corrida de 100 metros em cadeira de rodas	9	Quando o atleta acelera para atingir sua velocidade máxima, o tempo de toque e recuperação diminuem, no entanto não existe diferença significativa entre a velocidade máxima e a frequência de toque.
COSTA et al.	2009	corrida	Verificar a correlação entre frequência de toque, propulsão, tamanho do aro e suas influências na frequência cardíaca e níveis de lactato	52	Existe relação entre tamanho do aro e as variáveis estudadas.
SARRO et al.	2010	rugby	Analisar a dinâmica do movimento de jogadores de elite de rugby em cadeira de rodas durante jogo de alto nível	8	Os jogadores cobriram maior distância e tiveram maior velocidade média no primeiro tempo, sendo as menores velocidades notadas mais frequentemente em jogadores com menor capacidade funcional. A distância coberta com o cronometro acionado foi 60% maior do que a percorrida com o tempo paralisado.
CRESPO-RUIZ, DEL AMA-ESPINOSA, GIL-ESPINOSA	2011	Basquete	Realizar um estudo piloto metodológico para analisar a cinemática dos membros superiores na propulsão em cadeira de rodas, considerando a classificação funcional de cada atleta	10	Os parâmetros temporais como duração do impulso, proporção da fase de impulso/recuperação, contato e ângulo de propulsão parece reduzir com o aumento da classificação funcional.

O escopo central desta revisão foi verificar as informações existentes na literatura científica sobre a propulsão em cadeira de rodas por atletas com deficiência motora. Sobre os textos encontrados, pode-se destacar: (a) escassez de estudos recentes e um grande lapso temporal entre os trabalhos, o que pode ser justificado em parte pelas dificuldades em se obter uma amostra significativa e coletar dados em virtude das particularidades da população; (b) os estudos selecionados enfocam a característica do movimento e de que forma esta influi sobre variáveis que vão desde alterações fisiológicas até o desempenho; (c) a modalidade mais pesquisada foi a corrida, provavelmente por ser uma modalidade na qual o movimento não tem alteração de sentido, facilitando a coleta de dados e a transferência dos resultados para o cotidiano de trabalho; (d) as imagens coletadas em sua maioria são em duas dimensões, permitindo análise dentro do plano cartesiano simples, além de exigir menos material e baratear o custo da pesquisa.

É possível entre os textos identificar alguns padrões de análises referentes ao movimento, no entanto preocupando-se com aspectos diferentes, como as características e técnicas dos mesmos. Chow et al. (2001) comparam duas técnicas de corrida, uma chamada de convencional e a outra de para-backhand. Os dados foram coletados através de imagens em 3D e eletromiografia e, de posse das informações, foram analisadas características cinemáticas do movimento e ação muscular. Os resultados apontaram que a técnica convencional foi mais compacta e com menor variação de movimento articular, ao passo que a técnica de para-backhand foi mais apropriada para atletas de endurance, que são menos explosivos, uma vez que a característica angular desta técnica permite maior transmissão de força para roda.

Na área da análise do movimento, Chow e Chae (2007) apresentam um estudo no qual o objetivo foi comparar a velocidade e as características do ciclo de movimento em diferentes fases da corrida de 100 metros em cadeira de rodas. Os dados foram coletados com o auxílio de duas câmeras, uma posicionada nos primeiros 50 metros e a outra nos 50 metros finais. Velocidade média, duração e frequência de ciclo de movimento, tempo de contato e tempo de recuperação no aro e as características da velocidade e aceleração foram as variáveis analisadas. Os dados indicaram que os corredores preferem manter o mesmo ritmo de movimento durante toda a prova, no entanto a velocidade máxima que o atleta consegue desenvolver é importante fator no desempenho.

Ainda sobre o tema, Sarro et al. (2010) analisaram a dinâmica de movimento de jogadores de rugby, com o auxílio de duas câmeras. Os autores concluíram que os atletas tinham maior movimentação no primeiro tempo do jogo, bem como também a velocidade média mais elevada neste período do jogo. Os dados apontaram também relação entre a capacidade funcional e a velocidade média do atleta, já que as menores velocidades foram anotadas pelos jogadores com menor pontuação.

Entre os fatores que compõe o movimento, os aspectos cinéticos são de alta relevância. Goosey-Tolfrey et al. (2001) fizeram análise cinética de corredores em cadeira de rodas durante duas velocidades diferentes e verificaram que o aumento da força propulsiva foi proporcional ao aumento da velocidade para acomodar o trabalho extra requerido. Os dados foram coletados utilizando medidores de força e uma câmera.

Em outra pesquisa na mesma linha, Chow et al. (2000) apresentam dados sobre o efeito do aumento da carga nas características do movimento, fazendo uso

de imagens em 3D e eletromiografia para coleta de dados. Os autores concluíram que o aumento da carga não alterou o ciclo de movimento nem a atividade muscular, apresentando alterações apenas quando a inclinação vertical aumentava. Nesta situação houve ainda alteração no nível de atividade muscular e também no ciclo de movimento de forma proporcional ao aumento da carga. Porém, a maior parte da atividade elétrica do músculo não se alterou em todo o experimento, indicando que as alterações são mais fisiológicas que biomecânicas.

Ainda tratando de força, Koontz et al. (2005) realizaram estudo com foco na análise cinética da propulsão manual em diferentes pisos selecionados previamente, tanto em ambientes fechados bem como em abertos. Foram analisadas as seguintes variáveis: pico de força, torque na roda, força mecânica e força máxima resultante. Os resultados apontaram diferença de desempenho entre os diferentes pisos, indicando que o piso é um fator importante no momento de se avaliar habilidade de propulsão na cadeira de rodas. De fato, a maioria dos estudos sobre movimento em cadeira de rodas não indica o tipo de piso no qual a análise é feita, fator que pode influir diretamente nos resultados.

Existem pesquisas que fazem relações que extrapolam as questões biomecânicas, como é o caso de Costa et al. (2009). Em seu estudo, é determinada a relação entre frequência de movimento, tempo de contato com o aro e a velocidade da cadeira, com o uso de diferentes tamanhos de aros de propulsão e o efeito dos diferentes aros na frequência cardíaca e concentração de lactato no atleta em competições de velocidade. Os autores apontam, com base nos resultados, que a metodologia empregada no estudo pode ajudar o atleta a encontrar o tamanho ideal de aro, o que pode otimizar os resultados.

A importância de pesquisas com resultados consistentes e relevantes são fundamentais para extrapolação dos achados em situações práticas. Neste sentido, Vanlandewijck et al. (2004) apresentaram uma relação entre a classificação funcional e o desempenho de atletas de basquete feminino em cadeira de rodas de elite. Para tal, os jogos mundiais da modalidade foram filmados a fim de se verificar desempenho e os resultados indicaram que a performance das atletas classificadas com pontuação alta foi melhor que a daqueles de pontuação mais baixa na maioria das variáveis do jogo (deslocamento em quadra, condução de bola, passe, finalização), demonstrando que o desempenho das atletas foi dependente da habilidade funcional.

Ruiz, Espinosa e Agudo (2011) também fizeram estudos no campo da comparação de capacidade funcional e da classificação de atletas de basquete. Em sua pesquisa os autores realizaram um estudo piloto, no qual buscavam analisar a cinemática do movimento do membro superior durante a propulsão na cadeira, utilizando uma câmera e uma esteira. A esteira, a cadeira e os cintos foram adequados à pontuação do atleta. Os resultados corroboraram os apresentados por Vanlandewijck et al. (2004), uma vez que os atletas com pontuação mais alta exibiram parâmetros temporais como duração do impulso, proporção da fase de impulso e recuperação, contato e ângulo de propulsão menores.

No trabalho de Van der Wode et al. (2001), os autores traçaram um panorama sobre a pesquisa acerca da propulsão em cadeira de rodas, apontando que inicialmente eram realizadas apenas pesquisas com foco na engenharia e na fisiologia. Recentemente o interesse em biomecânica surgiu, no entanto as pesquisas têm limitações metodológicas, como amostras heterogêneas e pequenas, além de problemas com a tecnologia. Os autores citam a necessidade de estimular

pesquisas com o objetivo de aprimorar o conhecimento sobre o assunto. Ainda Vanlandewijck et al. (2001) apresentaram o estado da arte sobre a biomecânica da propulsão em cadeira de rodas, com atenção especial para o esporte. Os autores apontam diversas faces da pesquisa, desde a prevenção de lesões em decorrência da prática esportiva, até o aprimoramento dos equipamentos, porém é ressaltada a importância de estudos que apresentem resultados que possam ser transferidos para o cotidiano do esporte.

A presente revisão demonstra que existem poucas pesquisas sobre o tema e com enfoques variados, no entanto a união entre os achados pelos diversos pesquisadores fornece subsídios para que os problemas metodológicos, que são apontados como uma das limitações dos estudos, possam começar a ser sanados. O estudo também aponta que os autores precisam lidar com problemas no que se refere ao tamanho da mostra. A estratégia utilizada por alguns foi realizar suas coletas em competições, no entanto as pesquisas que necessitam de estrutura laboratorial no momento da coleta não permitem se valer desta dinâmica. Os resultados da revisão sugerem a necessidade de ampliar as pesquisas sobre a análise de movimento de atletas em cadeira de rodas, auxiliando o desenvolvimento das modalidades e ampliando os subsídios teóricos para que os treinadores tenham maiores condições de otimizar suas práticas e os atletas de aprimorar o desempenho desportivo.



## REFERÊNCIAS

- CHOW, J.W. et al. Biomechanical comparison of two racing wheelchair propulsion techniques. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 33, n.3, p. 476-448, 2001.
- CHOW, J.W. et al. Effect of resistance load on biomechanical characteristics of racing wheelchair propulsion over a roller system. **Journal of Biomechanics**, v. 33, n.5, p.601-608, 2000.
- CHOW, J.W.; CHAE, W.S. Kinematic analysis of the 100-m wheelchair race. **Journal of Biomechanics**, v. 40, n.11, p. 2564 -2568, 2007.
- COSTA, G.B.; RUBIO, M.P.; BELLOCH, S.L; SORIANO, P.P. Case Study: Effect of Handrim Diameter on Performance in a Paralympic Wheelchair Athlete. **Adapted Physical Activity Quarterly**, n. 26, p. 352-363, 2009.
- RUIZ, B.M Crespo; -ESPINOSA, A.J Del Ama; AGUDO, A. M Gil. Relation between kinematic analysis of wheelchair propulsion and wheelchair functional basketball classification. **Adapted Physycal Activity Quartely**, n. 28, p.157- 172, 2011.
- DIGIOVINE, C.P. et al. Frequency analisys of racing wheelchair propulsion. **IEEE Transactions on Rehabilitation Engineering**, v. 8, n.3, p. 385-393, 2000.
- FLIESS-DOUER, O.; VAN DER WOUDE, L.H.; VANLANDEWIJCK, Y.C. Development of a new scale for perceived self-efficacy in manual wheeled mobility: a pilot study. **Journal of Rehabilitation Medicine**, v.43, n.7, p. 602-608, 2011.
- GOOSEY-TOLFREY, VL; FOWLER, N. E.; CAMPBELL, I.G.; IWNICKI, S.D. A kinetic analysis of trained wheelchair racers during two speeds of propulsion. **Medical Engineering and Physics**, v. 23, n. 4, p. 259-266, 2001.
- GORGATTI, M.G.; BÖHEME, M.T.S. Autenticidade Científica de um Teste de Agilidade para Indivíduos em Cadeira de Rodas. **Revista Paulista de Educação Física**, v. 17, n.1, p. 41–50, 2003.
- KOONTZ, A. M. et al. A kinetic analysis of manual wheelchair propulsion during start-up on select indoor and outedoor surfaces. **Jounal of rehabilitation Research and Development**, v. 42, n.4, p. 447-458, 2005.
- MARA DA SILVA, E. Manejo de cadeira de rodas. Uma ferramente importante no dia-a-dia do basquete em cadeira de rodas. **Revista Adpata**, v. 2, n.1, p. 21-27, 2007.
- MEDOLA, F.O.; CASTELLO, G.L.M.; FREITAS, L.N.F.; BUSTO, R.M. Avaliação do alcance funcional de indivíduos com lesão medular espinhal usuários de cadeira de rodas. **Movimenta**, v.2, n.1, p. 12-16, 2009. Disponível em:<<http://www.nee.ueg.br/seer/index.php/movimenta/article/view/212/186>>. Acesso em: 20 out. 2011.

OKAWA, H. et al. Kinetic factors determining wheelchair propulsion in marathon racers with paraplegia. **Spinal Cord**, n. 37, p. 542-547, 1999.

SANTOS, S.S.; GUIMARÃES, F.J.S.P. Avaliação biomecânica de atletas paraolímpicos brasileiros. **Rev Bras Med Esporte**, v. 8, n. 3, p. 92-98, 2002.

SARRO, K.J. et al. Trackin of wheelchair rugby players in the 2008 Demolition Derby final. **Journal of Sports Scienc**, v. 28, n. 2, p. 193-200, 2010.

VAN DER WOUDE, L.H.V. et al. Biomechanics and physiology in active manual wheelchair propulsion. **Medical Engineering and Physics**, n. 23, p.713-733, 2001.

VANLANDEWIJCK, Y.C. et al. The relationship between functional potential and field performance in elite female wheelchair basketball players. **Journal of Sports Science**, v. 22, n. 7, p. 668-675, 2004.

VANLANDEWIJCK, Y.; THEISEN, D.; DALY, D. Wheelchair propulsion biomechanics - Implications for wheelchair sports. **Sports Medicine**, v. 31, n.5, p.339-367, 2001.

Recebido para publicação:

Aceito para publicação:

## **APÊNDICES**

## APÊNDICE A

### QUESTIONÁRIO DE INCIDÊNCIA DE DOR E LESÃO

**Tipo de deficiência:**

**Data de Nascimento:**

**Modalidade Praticada:**

#### I – ASPECTOS RELACIONADOS À PRÁTICA ESPORTIVA

Idade que iniciou a prática esportiva?.....

Idade que entrou na atual modalidade?.....

Quantos dias por semana e horas diárias dedica a prática ?.....

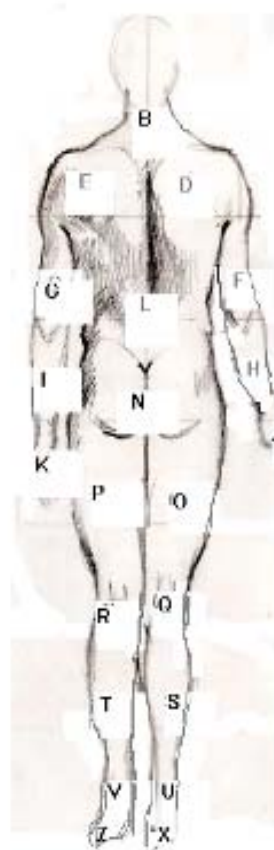
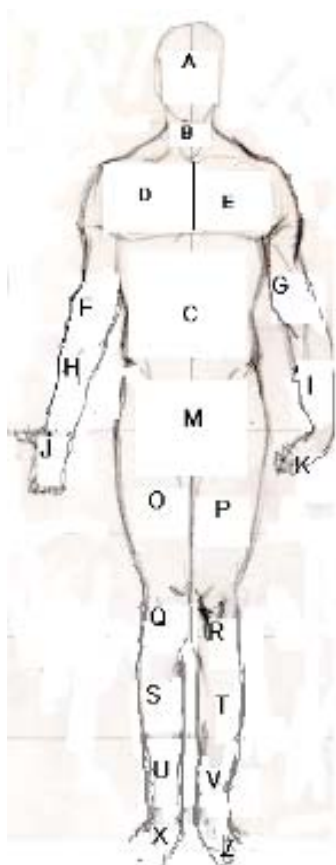
Você pratica outro esporte ou atividade física? ( )Sim ( )Não Qual?.....

Quanto tempo realiza esta atividade semanalmente? .....

**II – Marque na tabela abaixo os locais e o nível de dor percebido por você. (Observe o desenho que segue abaixo, para melhor identificar a localização de sua dor)**

	Ausente	Perceptível	Moderada	Severa	Insuportável
<b>A. Face</b>	0	1 2 3	4 5 6	7 8	9 10
<b>B. Pescoço</b>	0	1 2 3	4 5 6	7 8	9 10
<b>C. Abdômen</b>	0	1 2 3	4 5 6	7 8	9 10
<b>D. Ombro Direito/Tórax</b>	0	1 2 3	4 5 6	7 8	9 10
<b>E. Ombro Esquerdo/ Tórax</b>	0	1 2 3	4 5 6	7 8	9 10
<b>F. Cotovelo Dir</b>	0	1 2 3	4 5 6	7 8	9 10
<b>G. Cotovelo Esq</b>	0	1 2 3	4 5 6	7 8	9 10
<b>H. Antebraço Dir</b>	0	1 2 3	4 5 6	7 8	9 10
<b>I. Antebraço Esq</b>	0	1 2 3	4 5 6	7 8	9 10
<b>J. Mão/Punho Dir</b>	0	1 2 3	4 5 6	7 8	9 10
<b>k. Mão/Punho Esq</b>	0	1 2 3	4 5 6	7 8	9 10
<b>L. Coluna Lombar</b>	0	1 2 3	4 5 6	7 8	9 10
<b>M. Região Pélvica</b>	0	1 2 3	4 5 6	7 8	9 10
<b>N. Nádegas</b>	0	1 2 3	4 5 6	7 8	9 10
<b>O. Quadril/ Coxa Dir.</b>	0	1 2 3	4 5 6	7 8	9 10

P. Quadril/Coxa Esq.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Q. Joelho Dir.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
R. Joelho Esq.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
S. Perna Dir.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
T. Perna Esq.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
U. Tornozelo Dir.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
V. Tornozelo Esq.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
X. Pé Dir.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Z Pé Esq.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10



**IV - Marque um X no número que melhor representa a intensidade geral de sua dor:**

Sem Dor	<div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 0 10px;">0</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 0 10px;">1</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 0 10px;">2</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 0 10px;">3</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 0 10px;">4</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 0 10px;">5</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 0 10px;">6</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 0 10px;">7</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 0 10px;">8</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 0 10px;">9</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 0 10px;">10</div> </div>	Pior Dor
---------	--	----------

**V – Marque com um X no número que descreve como a dor interfere em sua vida:**

## 1. Atividade Geral

Não interfere												Interfere
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

## 2. Prática Esportiva

Não interfere												Interfere
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

## 3. Humor

Não interfere												Interfere
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

## 4. Relacionamento com as pessoas

Não interfere												Interfere
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

## 5. Sono

Não interfere												Interfere
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

**VI – Aspectos relacionados à dor**

Existem períodos de maior dor:

( ) durante o treino ( ) próximo as competições ( ) outros .....

Você se prepara (faz algum tipo de alongamento) antes dos treinos ou competições

( ) Sim ( ) Não

Já realizou ou realiza algum tratamento para dor ?

( ) medicamentos ( ) fisioterapêutico ( ) outros.....

#### **V - Aspectos relacionados às lesões**

Você apresentou alguma lesão nos últimos 12 meses?

( ) Sim ( ) Não

Se sim qual tipo ?

1. ( ) Fratura 2. ( ) Luxação 3. ( ) Sub – Luxação 4. ( ) Entorse

5. ( ) Distensão 6. ( ) Outras.....

De acordo com os números selecionados especifique em qual região corporal ocorreu a lesão:.....

Estas lesões se repetiram ?

( ) Sim ( ) Não

Se sim especifique quais números de vezes.....

Destaque as lesões que tiveram relação com a prática esportiva.....

## APÊNDICE B

### Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

#### UNIVERSIDADE ESTADUAL DE LONDRINA CENTRO DE EDUCAÇÃO FÍSICA E ESPORTE

#### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

##### I - DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DO SUJEITO DA PESQUISA

1. NOME DO INDIVÍDUO:.....
- DOCUMENTO DE IDENTIDADE Nº.: .....
- SEXO: M    F
- DATA NASCIMENTO: ..... /..... /.....
- ENDEREÇO.....Nº.....APTO.....
- BAIRRO:..... CIDADE.....
- CEP:.....
- TELEFONE: DDD (.....).....
- NOME DO RESPONSÁVEL LEGAL:.....

##### II - DADOS SOBRE A PESQUISA CIENTÍFICA

1. TÍTULO DO PROJETO DE PESQUISA: **Avaliação da postura e técnica de propulsão de atletas praticantes de basquete e handebol em cadeira de rodas amputados ou com lesão medular baixa.**
2. PESQUISADOR RESPONSÁVEL: Márcia Greguol
3. CARGO/FUNÇÃO: Docente da Universidade Estadual de Londrina
4. AVALIAÇÃO DO RISCO DA PESQUISA:
 

RISCO MÍNIMO	<input checked="" type="checkbox"/>	RISCO MÉDIO
RISCO BAIXO		RISCO MAIOR

(probabilidade de que o indivíduo sofra algum dano como consequência imediata ou tardia do estudo)
5. DURAÇÃO DA PESQUISA: 1 mês



Você está sendo convidado a participar da pesquisa intitulada “Avaliação da postura e técnica de propulsão de atletas praticantes de basquete e handebol em cadeira de rodas amputados ou com lesão medular baixa.”. O padrão de movimentação é precioso para o treinamento, pois além de otimizar o desempenho pode evitar lesões. Com isso, o objetivo deste estudo é avaliar o padrão de deslocamento e postura dos atletas durante o teste de agilidade e velocidade em cadeira de rodas.

Os resultados obtidos na presente pesquisa serão divulgados em eventos e periódicos científicos na área de esporte adaptado e biomecânica e poderão servir como base para definição de um padrão ideal de movimento e postura na cadeira durante a prática da modalidade esportiva.

A presente pesquisa oferece riscos mínimos para os sujeitos envolvidos, visto que os procedimentos a serem realizados são de uso freqüente na área de educação física. Os testes serão realizados no Centro de Educação Física e Esporte da Universidade Estadual de Londrina, supervisionados o tempo todo pela pesquisadora responsável. No caso de qualquer ocorrência, caso haja necessidade, ficará a cargo da pesquisadora responsável sua locomoção para o pronto-atendimento médico.

Aproveito ainda para afirmar que, durante toda a pesquisa, você terá as seguintes garantias:

1. acesso, a qualquer tempo, às informações sobre procedimentos, riscos e benefícios relacionados à pesquisa, inclusive para sanar eventuais dúvidas;
2. liberdade de retirar seu consentimento a qualquer momento e de deixar de participar do estudo, sem que isto traga qualquer prejuízo; e
3. salvaguarda da confidencialidade, sigilo e privacidade.

Quaisquer dúvidas ou ocorrências que deseje relatar, favor entrar em contato por telefone, e-mail ou no endereço a seguir com a pesquisadora responsável:

Márcia Greguol: tel. (43) 9954-0303; mgreguol@uel.br; rua Amador Bueno, 321, apto. 703, Vila Ipiranga, Londrina-PR.

Telefone do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos UEL – (43) 3371-2490

---

**CONSENTIMENTO PÓS-ESCLARECIDO**

Declaro que, após convenientemente esclarecido pelo pesquisador e ter entendido o que me foi explicado, consinto em participar do presente Projeto de Pesquisa.

Londrina, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de  
2012. \_\_\_\_\_

Assinatura do responsável legal

Assinatura do pesquisador

Márcia Greguol

## **ANEXOS**

## ANEXO A



UNIVERSIDADE  
ESTADUAL DE LONDRINA

**COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA ENVOLVENDO SERES HUMANOS**  
Universidade Estadual de Londrina  
Registro CONEP 268

<b>Parecer CEP/UEL:</b>	170/2011
<b>CAAE:</b>	01570268000-11
<b>Processo:</b>	18429/2011
<b>Folha de Rosto:</b>	444292
<b>Pesquisador(a):</b>	Márcia Greguol
<b>Unidade/Órgão:</b>	CEFE – Departamento de Ciências do Esporte

Prezado(a) Senhor(a):


O "Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da Universidade Estadual de Londrina" (Registro CONEP 268) – de acordo com as orientações da Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde/MS e Resoluções Complementares, avaliou o projeto:

**"AVALIAÇÃO DA POSTURA E TÉCNICA DE PROPULSÃO DE ATLETAS PRATICANTES DE BASQUETE E HANDEBOL EM CADEIRA DE RODAS "**

Situação do Projeto: **APROVADO**

Informamos que deverá ser comunicada, por escrito, qualquer modificação que ocorra no desenvolvimento da pesquisa, bem como deverá apresentar ao CEP/UEL relatório final da pesquisa.

Londrina, 26 de setembro de 2011.



**Prof. Dra. Paula Mariza Zedu Alliprandini**  
Vice-Coordenadora do Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos  
Universidade Estadual de Londrina

## ANEXO B

### INSTRUÇÕES AOS AUTORES

REVISTA DE TERAPIA OCUPACIONAL - USP

ISSN 1415-9104 *versão  
impressa*

- [Escopo e Política](#)
- [Forma e Preparação de Manuscritos](#)
- [Envio de Manuscritos](#)

#### Escopo e Política

A REVISTA DE TERAPIA OCUPACIONAL DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO é um periódico quadrimestral do Departamento de Fisioterapia, Fonoaudiologia e Terapia Ocupacional da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo. Publica, prioritariamente, trabalhos originais e inéditos que tragam contribuições para o campo da Terapia Ocupacional e áreas afins.

Criada em 1990, tem buscado contribuir com o processo de consolidação científica da Terapia Ocupacional, promovendo a divulgação e atualização das tendências teóricas e práticas desse campo, veiculando artigos originais de pesquisa, relatos de experiência, pontos de vista e debates, constituindo-se como um periódico de caráter interdisciplinar.

As contribuições enviadas pelos autores são submetidas à revisão por pares (no mínimo dois relatores), de acordo com os critérios definidos pelo Conselho Editorial e disponíveis em cada exemplar impresso da revista e no endereço eletrônico <http://www.fm.usp.br/to/Normas-TO.pdf>. As modificações sugeridas pelos relatores serão encaminhadas ao(s) autor(es). Em caso de divergência de pareceres, o texto será encaminhado a um terceiro relator, para arbitragem. A decisão final sobre o mérito do trabalho é de responsabilidade dos editores.

Os trabalhos apresentados devem respeitar os critérios da ética em pesquisa sendo recomendado que os autores explicitem, no corpo do trabalho, se houve aprovação do Comitê de Ética da instituição onde o estudo foi realizado. Quando se tratar de pesquisa financiada os autores devem indicar a instituição financiadora e se há conflito de interesse.

A publicação do trabalho implica a cessão integral dos **direitos autorais** à Revista de Terapia Ocupacional da USP. Não é permitida a reprodução parcial ou total de artigos e matérias publicadas, sem a prévia autorização dos editores. Todos os trabalhos submetidos à publicação deverão ser acompanhados

pela declaração de transferência dos direitos autorais. Este documento é fornecido pela Revista.

Os textos são de responsabilidade dos autores, não coincidindo, necessariamente, com o ponto de vista dos editores e do Conselho Editorial da revista. Os editores reservam-se o direito de efetuar alterações ou cortes nos trabalhos recebidos para adequá-los às normas da revista, respeitando o estilo e os conteúdos do autor.

**A Revista aceita contribuições para as seguintes seções:**

1. **Editorial;** de responsabilidade dos editores, destina-se a discussão de temas diversos relativos a algum assunto de importância da área e/ou a temas abordados naquele número da revista. São habitualmente encomendados pelos Editores a especialistas na temática abordada.
2. **Artigos Originais;** destina-se a divulgação de resultados de pesquisa inédita de natureza empírica, experimental ou conceitual.
3. **Relatos sobre projetos e experiências;** destina-se a descrição e discussão de projetos efetivamente realizados, referidos as ações desenvolvidas junto a instituições, comunidades e/ou sujeitos e que apresentem algum aspecto original para os campos da assistência, da reabilitação psicossocial, da promoção da saúde, da promoção social ou da intervenção sócio cultural e/ou artística. Inclui a apresentação de relatos de casos, formas inovadoras de avaliação e tratamento e/ou experiências de caráter didático assistencial.
4. **Artigo de Revisão;** destina-se a avaliações críticas e ordenadas da literatura sobre um determinado tema.
5. **Artigo de Atualização** destina-se a apresentar descrições e avaliações baseadas na literatura recente sobre a situação global em que se encontra determinado assunto investigativo.

6. **Ponto de Vista e Debates:** destina-se a divulgação de avanços em temas de interesse e a discussão e análise crítica de temas controversos de relevância prática das diversas áreas. Os artigos desta categoria são geralmente encomendados pelos editores, a autores com comprovada experiência no assunto. Inclui também entrevistas que expressem a opinião de pesquisadores conceituados sobre temas polêmicos. Artigos não encomendados são também aceitos, desde que expressem experiência do(s) autor(es) na área e não apenas revisão da literatura.

7. **Resenha:** análise crítica de livro relacionado ao campo temático da revista, publicado nos últimos dois anos.

A Revista se propõe também a desenvolver **números temáticos**, sob a coordenação de membros do corpo editorial e de acordo com projetos apresentados aos editores e aprovados pelo Conselho Editorial.

## Forma e Preparação de Manuscritos

### Forma e Conteúdo:

1. **Apresentação dos originais.** Os originais deverão ser digitados em redator de texto apropriado, **espaço 2, impressos em papel A4, branco**, em um só lado da folha. Para as sessões: **Artigos Originais**, os trabalhos **não devem ultrapassar 30.000 caracteres (sem espaço)**. **Relatos sobre projetos e experiências, Artigos de revisão, Artigos de atualização e Ponto de Vista não devem ultrapassar 21.300 caracteres (sem espaço)**. **Resenhas devem conter no máximo 5000 caracteres. O resumo e abstract não devem ultrapassar 1.400 caracteres (sem espaço)**. **Utilizar letra Arial, tamanho 11.**

2. **Página de rosto.** Deve constar: título do trabalho elaborado de forma breve e específica, para auxiliar os serviços de recuperação da informação; . versão do título para o inglês; nome completo dos autores e respectivos títulos profissionais e acadêmicos; identificação das instituições as quais os autores estão vinculados; referência ao trabalho como parte integrante de dissertação, tese ou projeto; referência à apresentação do trabalho em eventos, indicando nome do evento, local e data de realização; endereço para correspondência.

3. **Resumo/abstract;** os trabalhos devem apresentar dois resumos, um em português e outro em inglês, com no máximo 1.400 caracteres (incluindo descritores/key words), deve explicitar o objeto, objetivos, procedimentos metodológicos, abordagem teórica e resultados do estudo e/ou principais conclusões. Quanto à redação e estilo, usar o verbo na voz ativa na 3ª pessoa do singular, evitar locuções como “o autor descreve”, “neste artigo”. Não adjetivar e não usar parágrafos. É importante que o resumo seja redigido de forma clara e objetiva, o que certamente contribuirá no interesse do leitor pelo texto.

4 **Descritores/Keywords.** palavras ou expressões utilizadas para fins de indexação e que representam o conteúdo dos trabalhos. Para o uso de descritores em português, consultar “Descritores em Ciências da Saúde” (DECS) parte da metodologia LILACS-Literatura Latino Americana e do Caribe em da Saúde. (<http://decs.bvs.br/>)

5 **Estrutura do texto:** O caráter interdisciplinar da publicação permitiu estabelecer um formato mais flexível quanto à estrutura dos trabalhos, sem comprometer o conteúdo. A publicação sugere que os trabalhos de investigação científica devem ser organizados de mediante a estrutura formal: **Introdução;** que deve contemplar a apresentação e/ou justificativa do trabalho, seu objetivo, sua relação com outras publicações, esclarecendo o estado atual em que se encontra o objeto investigado e/ou apresentando a base teórica adotada; **Procedimentos Metodológicos;** que inclui a descrição dos procedimentos empreendidos para o desenvolvimento do trabalho, a caracterização do contexto da pesquisa e/ou da população estudada, o período de realização, o referencial teórico e/ou as técnicas escolhidas para a análise de dados e/ou discussão do tema proposto. **Resultados;** exposição objetiva do que foi observado em relação aos objetivos propostos, pode ser apoiado em gráficos e tabelas. **Discussão;** apresentação dos dados obtidos e resultados alcançados, estabelecendo compatibilidade ou não com resultados anteriores de outros autores e/ou dialogando com o referencial teórico adotado. **Conclusões;** são as considerações fundamentadas nos Resultados e Discussão. Não é necessário que os textos sejam subdivididos em seções, mas é importante que sua estruturação contemple esses aspectos.

Os artigos podem ser escritos em português, inglês ou espanhol. Os textos em português e espanhol devem ter título, resumo e palavras-chave na língua original e em inglês. Os em inglês devem ter

título, resumo e palavras-chave na língua original e em português. Não serão aceitas notas de pé-de-página ou no final do artigo.

## 6 REFERÊNCIAS

Organizadas em ordem alfabética pelo último sobrenome do primeiro autor; todos os autores dos trabalhos devem ser citados; os títulos dos periódicos devem ser abreviados pela “List of Journals Indexed in Index Medicus”. Para elaboração das referências observar as recomendações da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) NB 6023:

**.Livros** **e** **monografias:**

PIAGET, J. *Para onde vai a educação?* 7. ed. Rio de Janeiro: J. Olimpico, 1980.  
KOOGAN, A.; HOUAISS, A. (Ed.). *Enciclopédia e dicionário digital 98*. Direção geral de André Kooogan Breikman. São Paulo: Delta: Estadão, 1998. CD-Rom.

ALVES, C. *Navio negreiro*. [S.I.]: Virtual Books, 2000. Disponível em: <<http://www.terra.com.br/virtualbooks/freebook/port/Lport2/navionegreiro.htm>>. Acesso em: 10 jan. 2002.

**.Capítulo** **de** **livro:**

KARASOV, W. H.; DIAMOND, J. M. Adaptation of nutrition transport. In: JOHNSON, L. R. *Physiology of gastrointestinal tract*. 2. ed. New York: Raven Press, 1987. p. 189-97.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria do meio ambiente. Tratados e organizações ambientais em matéria de meio ambiente. In: SÃO PAULO (Estado). *Entendendo o meio ambiente*. São Paulo, 1999. v.1 Disponível em: <<http://www.bdt.org.br/sma/entendendo/atual.htm>>. Acesso em: 8 mar. 1999.

MORFOLOGIA dos artrópodes. In: ENCICLOPÉDIA multimídia dos seres vivos. [S.I.]: Planeta DeAgostini, C1998. CD-Rom 9.

**Artigos** **de** **periódicos:**

MÂNGIA, E. F. Contribuições da abordagem canadense “Prática de Terapia Ocupacional Centrada no Cliente” e dos autores da desinstitucionalização italiana para a terapia ocupacional em saúde mental. *Rev. Ter. Ocup. Univ. São Paulo*, v. 13/3, p. 127-34, set./dez. 2002.

VIEIRA, C. L.; LOPES, M. A queda do cometa. *Neo Interativa*, Rio de Janeiro, n.2, inverno 1994. 1 CD-Rom.

SILVA, M. M. L. Crimes da era digital. *Net*, Rio de Janeiro, nov. 1998. Seção Ponto de Vista. Disponível em: <<http://www.brazilnet.com.br/contexts/brasilrevistas.htm?>>. Acesso em: 28 nov. 1998.

**Teses:**

DEL SANT, R. *Propedêutica das síndromes catatônicas agudas*. 1989. 121 f. Dissertação (Mestrado Medicina) - Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1989.

**.Eventos:** **considerado** **no** **todo:**

CONGRESSO BRASILEIRO DE NEUROLOGIA, 6., 1984, Rio de Janeiro. *Resumos ...* Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Neurologia, 1974.

CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFPe, 4., 1996, Recife. *Anais eletrônicos...* Recife: UFPe, 1996. Disponível em: <<http://www.propesq.ufpe.br/anais/anais.htm>>. Acesso em: 21 jan. 1997.

**.Eventos:** **considerado** **em** **parte:**

SPALDING, E. Bibliografia da revolução federalista. In: CONGRESSO DA HISTÓRIA DA REVOLUÇÃO DE 1984, 1., Curitiba, 1944. *Anais ...* Curitiba: Governo do Estado do Paraná, 1944. p. 295-300.

SABROZA, P. C. Globalização e saúde: impacto nos perfis epidemiológicos das populações. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EPIDEMIOLOGIA, 4., 1998, Rio de Janeiro. *Anais eletrônicos...* Rio de Janeiro: ABRASCO, 1998. Mesa-redonda. Disponível em: <<http://www.abrasco.com.br/epirio98/>>. Acesso em: 17 jan. 1999.

## 7 INDICAÇÃO DA FONTE DAS CITAÇÕES

As formas de apresentação das fontes consultadas variam em decorrência da inserção no texto, observar os exemplos:

. **citação textual**, parte do texto é transcrito na íntegra  
... *a luta, a impossibilidade de coexistência com o outro* (LACAN, 1985, p. 50-1).

. **citação livre**, reproduz o conteúdo do documento original  
Para Velho (1981, p. 27) *o indivíduo...*

. **citação da fonte secundária** (citação de citação)

*O homem não se define pelo que é mas pelo que deseja ser* (ORTEGA Y GASSET, 1963 apud SALVADOR, 1977, p. 160).

. **citação referente a trabalhos de três ou mais autores**  
... consultadas periodicamente (SOUZA et al., 1984, p. 7).

. **citações diretas no texto** (mais de 3 linhas) - citações diretas, no texto, com mais de três linhas, devem ser destacadas com recuo de 4 cm da margem esquerda, com letra menor que a do texto utilizado e sem aspas.

## 8 NOTAS DE RODAPÉ

Adotadas para a primeira página do artigo com informações que identifiquem os autores: vínculo profissional, títulos profissionais e acadêmicos dos autores, consignação de bolsas e endereço para correspondência e e-mail.

## 9 ILUSTRAÇÕES E LEGENDAS

. **Tabelas**, devem ser digitadas e apresentadas em folha à parte, numeradas consecutivamente na ordem em que forem citadas no texto. O título deve constar na parte superior da tabela. Evitar o uso de linhas verticais e inclinadas. O limite de tabelas é de 5, acima deste número as despesas correm por conta do autor;

. **Figuras**, correspondem as ilustrações, fotografias, desenhos, gráficos etc., adotar o mesmo procedimento das tabelas quanto a numeração e títulos. Usar a abreviação figura para todas as ilustrações acima, excetuando-se para as tabelas e gráficos.

## 10 AGRADECIMENTOS

Quando pertinentes, dirigidos à pessoas ou instituições que contribuíram para a elaboração do trabalho.

### Envio de Manuscritos

O disquete ou CD do trabalho a ser publicado deve ser entregue e acompanhado de duas cópias em papel branco, sem rasuras, no seguinte endereço:

Departamento de Fisioterapia, Fonoaudiologia e Terapia Ocupacional da FMUSP. Revista de Terapia Ocupacional da USP. Rua Cipotânea, 51. Cidade Universitária "Armando de Salles de Oliveira" . 05360-160 - São Paulo, SP.

[\[Home\]](#) [\[Sobre a Revista\]](#) [\[Corpo Editorial\]](#) [\[Assinaturas\]](#)

---

© 2009 *Revista de Terapia Ocupacional da USP*  
Rua Cipotânea, 51  
Cidade Universitária "Armando Salles de Oliveira"  
05360-160 - São Paulo, SP - Brasil  
Tel.: (11)3091-7454  
Fax.: (11)3091-7415



[revto@usp.br](mailto:revto@usp.br)