

Sileno da Silva Santos

Correlação da classificação funcional de atletas de basquete em cadeira de rodas com análise isocinética dos flexores, extensores e limites de estabilidade do tronco.

Dissertação apresentada à Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências.

Programa: Ortopedia e Traumatologia

Orientadora: Profª Dra Júlia Maria D'Andrea Greve

São Paulo -SP
2013

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Preparada pela Biblioteca da
Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo

©reprodução autorizada pelo autor

Santos, Sileno da Silva

Correlação da classificação funcional de atletas de basquete em cadeira de rodas com análise isocinética dos flexores, extensores e limites de estabilidade do tronco / Sileno da Silva Santos. -- São Paulo, 2013.

Dissertação(mestrado)--Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.

Programa de Ortopedia e Traumatologia.

Orientadora: Júlia Maria D`Andrea Greve.

Descritores: 1.Força muscular 2.Dinamômetro de força muscular 3.Equilíbrio postural 4.Basquetebol

USP/FM/DBD-335/13

DEDICATÓRIA

Aos meus pais **Josefa da Silva Santos** e **Antonio Francisco dos Santos**
(*in memorian*) que me conceberam e proporcionaram liberdade e meios de
crescimento na minha vida.

As minhas irmãs **Salete** e **Silvania** pelos investimentos e incentivos em
meus estudos desde criança.

A meu filho **Carlos Miada Santos** razão de minha vida.

A minha esposa e companheira de todas as horas **Eliane Miada**,
extraordinária Mulher.

AGRADECIMENTOS ESPECIAIS

À Prof. Dra. **Júlia Maria D'Andréa Greve**, orientadora desta dissertação, pela acolhida desde o primeiro contato e que proporcionou a elaboração deste trabalho sempre com suas orientações precisas e valiosas.

À Profa. Dra. e amiga **Márcia Greguol** pela indicação para trabalhar com esporte adaptado e incentivo ao desenvolvimento desta pesquisa neste Instituto.

À Profa. Dra. **Elisabeth de Mattos** pelo incentivo ao conhecimento do esporte adaptado.

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto de Ortopedia e Traumatologia do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo em nome dos Profs. Drs. **Olavo Pires de Camargo, Luiz Eugênio Garcez Leme e Alberto Tesconi Croci** pela oportunidade de desenvolver este trabalho neste departamento.

Aos funcionários do LEM: **Lúcia, Edina, Adriana, Natália, Manoel, Vinícius, Marcelo, Mara e Angélica**, pelo auxílio e suporte durante a pesquisa.

As funcionárias da Secretaria da Pós-graduação do IOT, **Tania e Rosana** pelas informações encaminhadas ao longo do mestrado.

A Banca de qualificação **Dr. Raymundo Soares de Azevedo Neto, Dr. Manoel Gomes Ciolac e Dr. Celso Ricardo Fernandes de Carvalho** pelas sugestões e críticas construtivas que contribuíram para o aprimoramento desta dissertação.

A **ADD – Associação Desportiva Para Deficientes**, em especial a **Regina Célia da Silva**, por tudo que me ensinaram até hoje com relação ao empenho e dedicação que o esporte adaptado merece.

Por último, meus agradecimentos aos **ATLETAS DO BASQUETEBOL EM CADEIRA DE RODAS** que participaram desta pesquisa e que são exemplos de que muito pode ser feito, além daquilo que imaginamos ser possível.

Esta dissertação está de acordo com as seguintes normas, em vigor no momento desta publicação:

Referências: adaptado de International Committee of Medical Journals editors (Vancouver).

Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina. Divisão de Biblioteca e Documentação. Guia de apresentação de dissertações, teses e monografias. Elaborado por Anneliese Carneiro da Cunha, Maria Julia de A. L. Freddi, Maria F. Crestana, Marinalva de Souza Aragão, Suely Campos Cardoso, Valéria Vilhena. 3a ed. São Paulo: Divisão de Biblioteca e Documentação; 2011.

Abreviaturas dos títulos dos periódicos de acordo com List of Journals Indexed in Index Medicus.

LISTA DE SIGLAS

BCR – Basquetebol em Cadeira de Rodas

CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

cm – Centímetros

DM – Deslocamento Máximo

DP – Desvio Padrão

HCFMUSP – Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da
Universidade de São Paulo

IMC – Índice de Massa Corporal

IOT – Instituto de Ortopedia e Traumatologia

IWBF – Federação Internacional de Basquetebol em Cadeira de Rodas

kg - kilogramas

LEM – Laboratório de Estudos no Movimento

LOS – Limites de Estabilidade

N - Tamanho da amostra

PT – Pico de Torque

VD – Velocidade de Deslocamento

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Descrição das classes do sistema de classificação funcional para o Basquetebol em Cadeira de Rodas (BCR) em relação ao movimento do tronco.....	Página 10
Tabela 2. Dados antropométricos (média e desvio padrão) dos indivíduos avaliados de acordo com a classificação funcional para o BCR.....	23
Tabela 3. Distribuição dos indivíduos por tipo de deficiência de acordo com a Classificação Funcional para o BCR.....	23
Tabela 4- Comparação da força muscular variáveis PT extensão e flexão e razão flexão/extensão de acordo com as classes.....	31
Tabela 5- Comparação do equilíbrio postural variáveis velocidade do deslocamento e deslocamento máximo de acordo com as classes.....	33
Tabela 6- Coeficiente de correlação de Spearman (r) do Pico de torque na flexão e VM e DM na direção anterior por classe.....	35
Tabela 7- Coeficiente de correlação de Spearman (r) do Pico de torque na extensão e VM e DM na direção posterior por classe.....	36

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Volume de ação descrito nos planos vertical, frontal e lateral. Manual de Classificação do Atleta, IWBF (2010).....	9
Figura 2. Dinamômetro isocinético Biodex System 3 localizado no LEM-IOT/HCFMUSP utilizado na avaliação isocinética.....	26
Figura 3. Plataforma Balance Master (NeuroCom International Inc.) utilizado na avaliação dos limites de estabilidade localizada no LEM-IOT/HCFMUSP.....	27
Figura 4. Figura ilustrativa da tela do computador com as direções de deslocamento do tronco durante o teste de Limites de Estabilidade.....	28
Figura 5. Gráfico de dispersão do pico de torque na extensão e flexão do tronco.....	32
Figura 6- Gráfico de dispersão do PT na flexão, VD e DM na direção anterior por classe.....	34
Figura 7. Gráfico de dispersão do PT na extensão e VD e DM por classe na direção posterior.....	36

SUMÁRIO

LISTA DE SIGLAS
LISTA DE TABELAS
LISTA DE FIGURAS
RESUMO
ABSTRACT

1.0	Introdução.....	1
2.0	Objetivos.....	4
2.1	Objetivo Geral	4
2.2	Objetivos específicos	4
3.0	Revisão de Literatura.....	5
3.1	Sistema de classificação funcional.....	6
3.2	Fatores que determinam a classificação do atleta.....	8
3.3	Validade do Sistema de Classificação para o BCR.....	11
3.4	Função muscular do tronco.....	15
3.5	Força muscular.....	16
3.6	Avaliação Isocinética.....	17
3.7	Equilíbrio do tronco.....	18
3.8	Limites de Estabilidade (LOS)	20
4.0	Métodos.....	22
4.1	Casuística.....	22
4.2	Descrição da casuística.....	23
4.3	Crterios de Inclusão.....	24
4.4	Local.....	24
4.5	Avaliações.....	24
4.5.1	Avaliação Clínica.....	24

4.5.2	Avaliação Antropométrica.....	25
4.5.3	Avaliação Isocinética.....	25
4.5.4	Avaliação Equilíbrio do tronco	27
4.5.4.1	Parâmetros avaliados.....	28
4.6	Análise Estatística.....	29
4.6.1	Dimensionamento da amostra	30
5.0	Resultados.....	31
5.1	Variáveis força.....	31
5.2	LOS - Limites de Estabilidade.....	32
5.3	Correlação das variáveis de força e Limites de Estabilidade.....	34
6.0	Discussão.....	37
6.1	Dificuldades e limitações.....	41
6.2	Contribuições do trabalho.....	42
7.0	Conclusões.....	43
8.0	Anexos.....	44
	Anexo A - Termo Aprovação Comissão Ética.....	44
	Anexo B - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....	45
	Anexo C - Ficha de Informações.....	48
9.0	Referências Bibliográficas	49

RESUMO

Santos, SS. Correlação da classificação funcional de atletas de basquete em cadeira de rodas com análise isocinética dos flexores, extensores e limites de estabilidade do tronco. [Dissertação]. São Paulo. Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2013. (p. 65).

INTRODUÇÃO. A força muscular e o equilíbrio do tronco são os aspectos mais importantes para a determinação da classificação funcional de atletas de basquetebol em cadeira de rodas. O objetivo deste estudo foi analisar e correlacionar a força muscular e os limites de estabilidade do tronco de acordo com a classificação funcional para atletas de basquetebol em cadeira de rodas. **MÉTODOS.** Quarenta e dois atletas, com classificação funcional homologada pela federação paulista da modalidade, distribuídos nas quatro classes do Basquetebol em Cadeira de Rodas (Classe 1 n= 11; Classe 2 n=11; Classe 3 n= 9; Classe 4 n=11) com média de idade de $28,3 \pm 7.4$ (16-46) anos, do sexo masculino tiveram a força muscular e equilíbrio de tronco avaliados. A força do tronco foi avaliada nos músculos extensores e flexores utilizando o dinamômetro isocinético Biodex® de forma isométrica com 15° de amplitude. Os atletas realizaram uma série de 10 repetições com 15 segundos de descanso entre cada repetição. O equilíbrio do tronco foi avaliado no equipamento Balance Master® e o teste utilizado foi o de Limites de Estabilidade (LOS) de forma adaptada. Os atletas, sentados em um banco, realizaram movimentos voluntários do tronco em oito direções no plano frontal e lateral. Os movimentos foram feitos no sentido horário, ao redor de um perímetro, visualizado pelo paciente em um monitor e que representa o limite de 100% de deslocamento dado pelo equipamento. **RESULTADOS.** Considerando a distribuição dos atletas nas classes, houve diferença significativa na comparação dos índices de força muscular e equilíbrio entre as classes 1x3; 1x4 e 2x4. Houve correlação negativa (moderada) entre a força muscular do tronco em flexão e o DM ($r=-.68$, $p=.02$). Houve correlação positiva (forte) na classe 3 da força muscular do tronco em extensão e o DM ($r=.92$ $p=0,001$). **CONCLUSÃO.** A força muscular isométrica de flexão e extensão do tronco e os índices de equilíbrios de VD e DM nas direções anterior, posterior aumentam progressivamente com as classes e apresentam maiores diferenças na comparação entre as classes 1 e 3 e 1 e 4 e 2 e 4. Não houve correlação entre a força muscular isométrica dos flexores e extensores do tronco e os limites de estabilidade de acordo com a classificação funcional do BCR.

Descritores: Força muscular; dinamômetro de força muscular; equilíbrio postural; basquetebol.

ABSTRACT

Santos, SS. Correlation of Wheelchair basketball functional classification system with Isokinetic analysis of trunk muscle strength and limits of stability. [Dissertation]. São Paulo. Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2013. (p. 65).

BACKGROUND. Trunk muscle strength and balance are very important in defining the class of wheelchair basketball (WCB) athletes. This study aims to correlate and analyze trunk muscle strength and balance among high-performance Brazilian WCB athletes with their functional classification. **METHODS.** Forty-two male athletes of mean age 28.3 ± 7.4 years (16-46) were divided into four groups based on WCB classes as follow: class 1 n=11; class 2 n=11; class 3 n=9; and class 4 n=11. The athletes performed a set of 10 repetitions of trunk flexion and extension with 15 seconds of rest between each repetition using the Biodex® isokinetic dynamometer in isometric form, with amplitude 15° to evaluate trunk muscle strength. In order to evaluate trunk balance, using the Balance Master® equipment and the Limits of Stability test (LOS), the athletes made voluntary trunk movements in eight directions (clockwise) in the frontal and lateral planes while seated on a bench. During the test, the athletes could view the movements on a monitor that represented the 100% displacement limit given by the equipment. **RESULTS.** There were significant differences in comparisons of trunk muscle strength and LOS in the classes 1vs.3, 1vs.4 and 2 vs.4. There was moderate negative correlation between trunk muscle strength in flexion and maximum excursion ($r=-0.68$; $p=0.02$). There was a strong positive correlation in class 3 between trunk muscle strength in extension and maximum excursion ($r=0.92$; $p=0.001$). **CONCLUSION.** There was no correlation of isometric trunk muscle strength in flexion and extension and LOS indices, according to the functional classification of the WCB athletes.

Descriptors: Muscle Strength; Muscle Strength Dynamometer; postural stability; basketball.

1- INTRODUÇÃO

A prática de atividade física, como terapia, para pessoas com deficiência é relatada desde a Antiguidade (Adams et al., 1985), demonstrando, como resultado, a melhoria da qualidade de vida destes indivíduos.

A prática do basquetebol em cadeira de rodas (BCR) para pessoas com lesão medular teve início na Inglaterra em 1940 e é uma das ferramentas do processo de reabilitação (Strohkendl, 1996). No mesmo período, nos Estados Unidos, o basquetebol adaptado também era praticado por pessoas com outros tipos de deficiência como amputados de membros inferiores (ex-combatentes da II Guerra Mundial) e pessoas com seqüela de poliomielite (Hedrick et al., 1994). No Brasil, a prática de esportes adaptados ocasionou maior consciência social sobre a inclusão e integração social das pessoas com deficiência, assim como a percepção da sua importância na reabilitação, (Torres, 2003).

Em 1968, foi criado o sistema de classificação funcional dos participantes de competições de esportes adaptados baseado no nível de deficiência e no comprometimento da capacidade funcional dos praticantes. Esse sistema vem sendo constantemente aperfeiçoado e desde 1984, o BCR utiliza o sistema de classificação funcional proposto por Horst Strohkendl (IBWF, 2004). O objetivo do sistema de classificação funcional é organizar os atletas em classes para que possam competir em condições de paridade funcional (Teixeira e Ribeiro, 2006).

Nas competições que seguem as normas da International Wheelchair Basketball Federation (IWBF), os atletas são agrupados em quatro classes principais (1, 2, 3 e 4) mais as classes intermediárias (1.5; 2.5; 3.5 e 4.5). A definição da classe do atleta é baseada na competência dos classificadores em observar a habilidade física e a execução dos movimentos da modalidade (Vanlandewijck et al., 2004).

Atualmente, o BCR é um esporte de alto rendimento e vem atraindo o interesse da comunidade científica para os diversos aspectos que envolvem a prática da modalidade (Gorgatti e Böhme, 2003). Os estudos realizados com atletas deficientes praticantes de BCR não fazem relação da força e equilíbrio do tronco com a classificação funcional (Torres, 2003; Bulbulian, 1987; Malone et al., 2002; Greguol, 2001; Bernard et al., 1994) fato que motivou o presente estudo.

O uso da cadeira de rodas na movimentação durante o jogo faz com que a função do tronco seja um dos principais parâmetros de avaliação para a definição da classe do atleta (IWBF, 2004). No BCR, a estabilidade do tronco, definida como a habilidade de manter o equilíbrio intervertebral na presença de pequenos desvios mecânicos (Granata e Scott, 2006), é um dos principais fatores para que se possa fazer a classificação correta do atleta (Greguol, 2001). O controle de tronco é necessário para manter o equilíbrio pela propriocepção e atividade muscular (Mockova et al., 2006; Kibler et al., 2006). A atividade muscular é essencial para manter o equilíbrio postural e no desempenho das funções motoras (Karatas, 2004).

A plataforma de equilíbrio tem sido utilizada em pessoas com lesão medular, mostrando que existem diferentes estratégias posturais para controlar o equilíbrio sentado durante a execução de tarefas (Bernard et al., 1994; Potten et al., 1999; Ham, 1998; Mockova et al., 2006; Yvonne et al., 2000; Peter et al., 2009). As diferenças são dadas pela dinâmica do movimento: força aplicada, velocidade do deslocamento, mudanças de direções e perturbações no deslocamento e no estado estável. O equilíbrio do tronco é crucial para locomoção e desempenho do cadeirante e como tal é um parâmetro básico na avaliação funcional (Bernard et al., 1994).

A lesão da medula espinal compromete o equilíbrio pelas perdas sensitivas e motoras (Bailes et al., 2007; Miller et al., 2004) e a mensuração da força muscular e do equilíbrio do tronco, em jogadores de BCR, podem ser úteis na definição da classe do atleta, pois poderiam quantificar os parâmetros de definição das classes de jogadores de BCR que são apenas observados, através da análise do desempenho e execução dos gestos esportivos.

2.0 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

O presente estudo pretende correlacionar e analisar a força muscular e o equilíbrio do tronco de acordo com a classificação funcional para atletas de BCR.

2.2 Objetivos específicos

A. Comparar a força muscular do tronco de acordo com a classificação funcional dos atletas;

B. Comparar os limites de estabilidade de acordo com a classificação funcional dos atletas nas direções anterior, posterior, lateral direita e lateral esquerda.

C. Correlacionar a força muscular com os limites de estabilidade de acordo com a classificação funcional dos atletas nas direções anterior e posterior.

3.0 REVISÃO DA LITERATURA

A base de referências bibliográficas utilizada para revisão da literatura foi o Pubmed entre o período de 1984 e 2011 e os artigos completos foram adquiridos de forma eletrônica via site da CAPES. Os termos: *isokinetic strength; balance; limits of stability; wheelchair basketball; isometric strength* foram as palavras chaves utilizadas.

O BCR praticado por pessoas com deficiência física é uma modalidade paraolímpica praticada, de forma competitiva, desde o final da segunda guerra mundial (Frogley, 2010). Inicialmente, foi criado para pessoas com lesão da medula espinhal e era parte integrante do processo de reabilitação (Brazuna e De-Castro, 2001).

O BCR é o esporte coletivo mais popular entre as pessoas com deficiência (Yildirim et al., 2010), sendo uma modalidade altamente competitiva e de grande visualização (Malone et al., 2002). De acordo com a federação internacional da modalidade em todo o mundo mais de 100.000 pessoas praticam o BCR de forma competitiva, iniciação ou recreação (IWBF, 2011). Com o aumento do número de praticantes, os atletas com deficiência receberam maior atenção dos expectadores estabelecendo prestígio profissional e o reconhecimento da mídia (Gil-Agudo et al., 2010).

As principais diferenças entre o BCR e sua forma convencional são os deslocamentos dos jogadores na quadra, com e sem bola, e as características próprias de cada deficiência dos praticantes.

Os diferentes níveis de funções musculares dos praticantes e o resultado de diferentes movimentos para utilização da cadeira de rodas marcam características únicas do BCR. Na essência, qualquer pessoa que comprovadamente seja acometida de uma deficiência física de membros inferiores que o impeça de correr, girar em sua base de apoio, ou saltar com controle, segurança, estabilidade e resistência como uma pessoa não deficiente, torna-se elegível a praticar o BCR (Goosey-Trofey, 2010; Frogley, 2010). Os atletas, em suas equipes, são divididos de acordo com classes baseadas no sistema de classificação da modalidade. De acordo com a IWBF (2004), é atribuído aos atletas uma pontuação que varia de 1.0 a 4.5 e a soma das classes dos atletas, em quadra, não pode ultrapassar 14 pontos nas competições que seguem as regras da federação internacional.

3.1 Sistema de classificação funcional

A divisão de atletas em competições, de acordo com alguma característica, não é exclusiva de esportes adaptados. Em muitas competições existe, por exemplo, a classificação dos atletas de acordo com a idade, sexo e peso. A principal função deste tipo de classificação é minimizar o impacto que esses atributos têm no resultado da competição, o que acaba encorajando a participação de mais pessoas (Goosey-Tolfrey, 2010). De acordo com Bailey (1994), classificação é um processo no qual um grupo ou entidades (ou unidades) são ordenadas em menores grupos ou classes, baseadas na observação do que eles podem ter em comum. Associado à classificação temos a taxonomia que é a ciência de como

realizar uma classificação, obedecendo a princípios, procedimentos e regras (Fleishman, 1984).

A classificação inicialmente utilizada no BCR era baseada numa classificação médica (Tweedy e Vanlandewijck, 2011), na qual os atletas eram classificados de acordo com suas condições físicas (clínicas) ou na natureza da deficiência (Davis & Ferrada 1996 apud Doyle et al., 2004). A classificação era estimada de acordo com avaliações musculares de forma isolada e testes sensoriais, nos quais uma pontuação era indicada para cada indivíduo. Essa forma de classificação possibilitava também a investigação dos efeitos de um tratamento e a realização de comparações entre os grupos (Bednarczyk e Sanderson, 1993). Para minimizar a questão do maior incentivo à prática do BCR para lesados medulares, durante os jogos esportivos de Stoke Mandeville em 1956 na Inglaterra, as equipes foram divididas em dois grupos: Os atletas lesados medulares; e os atletas com sequelas de poliomielite e amputados. Nesta competição, cada país podia participar com duas equipes (Strohkendl, 1996).

Três fatores foram importantes para o início do desenvolvimento do sistema de classificação para o BCR: 1- a necessidade da inclusão de pessoas que não tinham distúrbios neurológicos, tais como amputados de membros inferiores, o que gerava uma visão limitada dos benefícios do esporte; 2- A pressão do comitê organizador dos jogos de Stoke Mandeville, na Inglaterra que não poderia acomodar duas equipes de BCR de cada país, tendo em vista o crescente número de países que queriam participar dos jogos (Strohkendl, 1996); 3- O avanço da visão de que o desempenho de um

atleta não está relacionado somente ao tipo de deficiência, mas também na habilidade que um atleta tem para desempenhar uma tarefa (Doyle et al., 2004). Assim, segundo Brasile (1990), para a realização de competições de forma justa e equilibrada e para que atletas com diferentes tipos de deficiência e diversos potenciais funcionais pudessem participar de uma mesma equipe (Lira et al., 2010 ; Molik et al., 2006), desde 1984 o sistema de classificação proposto por Horst Strohkendl tem sido utilizado no BCR (IWBF 2004).

No atual sistema de classificação, os jogadores são avaliados nas habilidades exigidas pelo esporte, e essa avaliação está baseada na capacidade funcional em termos da execução das técnicas do jogo: toque de cadeira, giro em base de apoio, arremesso, rebote, drible, passe e recepção (Gil-Agudo et al., 2010). De acordo com o manual de classificação da IWBF (2004) a avaliação não está baseada em quão bem o atleta executa determinada habilidade, e sim na capacidade que o atleta apresenta em executar o movimento.

3.2 Fatores que determinam a classificação do atleta

De acordo com o manual de classificação do atleta da IWBF (2010), os principais parâmetros de avaliação que determinam a classe do atleta são: 1-função do tronco; 2-função dos membros inferiores; 3-função dos membros superiores; e 4-função da mão. O nível de limitação das funções musculares do tronco afeta diretamente o desempenho das diferentes

habilidades do jogo e, por isso, a estabilidade do tronco é a base para a definição da classe do atleta (Gil-Agudo et al., 2010). De acordo com o manual de classificação IWBF (2010), a terminologia mais comum usada quando se discute a classificação do atleta é o volume de ação definido como:

“o limite no qual um jogador pode mover-se voluntariamente em qualquer direção e, com controle, retornar a posição vertical sentado, sem segurar-se na cadeira de rodas para apoio ou para ajudar o movimento. O volume de ação inclui todas as direções de acordo com a posição da bola quando segurada com ambas as mãos.”

O volume de ação é definido para cada atleta em sua classe, sendo afetado pela força muscular, amplitude do movimento e coordenação nas mãos, braços, tronco e pernas (Goosey-Trofey, 2010).

Na posição sentada, existem vários planos de movimentos possíveis e para cada classe existe um volume de ação diferente. Assim, esses movimentos determinam a classificação final do atleta IWBF (2010). Visando simplificar a definição dos termos biomecânicos, o manual da IWBF descreve essas possibilidades de acordo com a figura 1.

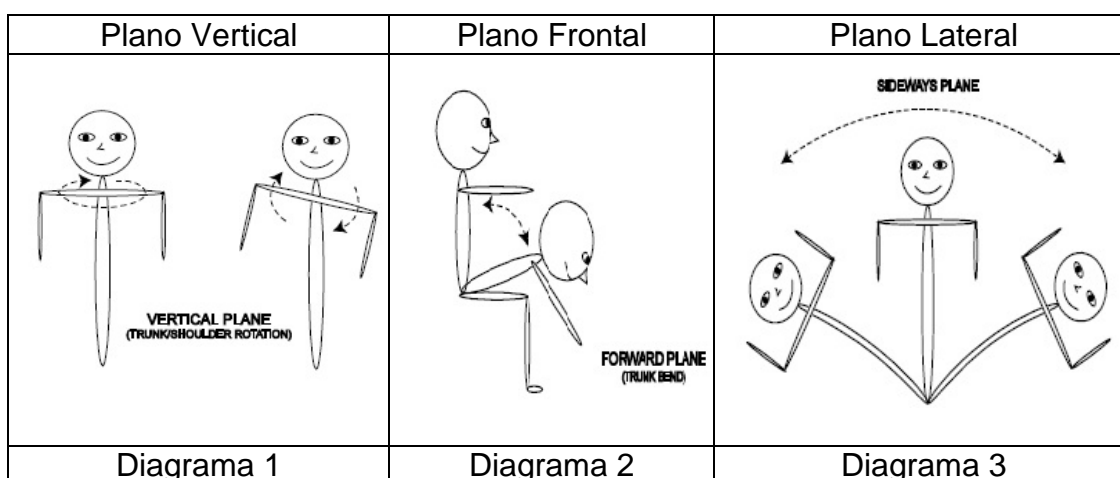


Figura 1. Volume de ação descrito nos planos vertical, frontal e lateral. Manual de Classificação do Atleta, IWBF (2010).

Plano vertical: Giro do tronco para esquerda e para a direita, mantendo uma posição vertical (Diagrama 1).

Plano Frontal: Movimento do tronco à frente alcançando os pés e voltando para posição vertical (Diagrama 2).

Plano Lateral: Inclinação do tronco para o lado esquerdo ou direito, sem movimento no plano frontal e retornando à posição vertical (Diagrama 3).

De acordo com o manual IWBf (2010), o volume de ação por classe determinado em relação ao movimento do tronco está determinado de acordo com a tabela 1.

Tabela 1 Descrição das classes do sistema de classificação funcional para o BCR em relação ao movimento do tronco (IWBf, 2010).

Classe	Descrição
1	-Pequeno ou nenhum controle do movimento do tronco no plano frontal; -Sem rotação ativa do tronco; -Equilíbrio em ambas as direções frontal e lateral é significativamente comprometida; -Os jogadores usam os braços para voltar à posição vertical quando em desequilíbrio.
2	-Movimento do tronco parcialmente controlado no plano frontal; -Rotação ativa na parte superior do tronco, mas sem nenhuma função na parte inferior do tronco; - Sem controle nos movimentos laterais;
3	- Bom movimento do tronco na direção frontal; - Boa rotação de tronco; - Nenhum controle nos movimentos laterais do tronco.
4	- Movimentos normais do tronco, mas geralmente devido a limitações em um dos membros inferiores o jogador tem dificuldade de controlar o movimento em um dos lados;
4.5	- Movimentos normais do tronco em todas as direções; - Capacidade de alcançar as laterais de um lado ao outro sem nenhuma limitação.

O manual de classificação ainda prevê situações em que o atleta não se enquadra exatamente em uma das classes, apresentando características de outras classes e, neste caso, o classificador pode determinar um 'meio ponto' de classificação: 1.5; 2.5; 3.5.

3.3 Validade do Sistema de Classificação para o BCR

O crescimento da competitividade do esporte adaptado buscou novas tecnologias e recursos para o treinamento especializado de atletas visando a melhoria do rendimento (McCann, 1996). A classificação funcional paraolímpica, baseada em evidências científicas, tem sido encorajada pelo Comitê Paraolímpico Internacional (Tweedy e Vanlandewijck, 2011). Deste modo, existe o interesse da comunidade acadêmica em estudar o impacto da classificação funcional e da deficiência dos atletas nos resultados das competições. Brasile (1986) estudou o impacto da deficiência no desempenho de atletas do BCR de acordo com o sistema americano de classificação que segundo Gil-Agudo et al. (2010), utiliza uma classificação médica em três classes (Classe I, para lesados medulares acima de T-7; Classe II, para lesados medulares em nível de T8 a L2; Classe III, para lesados medulares abaixo de L3 e amputados). Os resultados na execução de tarefas específicas da modalidade demonstraram diferenças significativas somente em um dos seis itens avaliados na comparação de resultados entre as classes. Isto sugere que a distribuição dos jogadores tem menor ênfase

na deficiência reforçando a necessidade de uma ferramenta que avaliasse o desempenho do atleta.

Brasile (1990) para verificar se o desempenho dos atletas, de acordo com as três classes do BCR americano, era igual para o desempenho de tarefas específicas da modalidade (passe com mão direita e esquerda; velocidade na corrida de 20m; drible com obstáculo; um minuto de arremesso com mão direita e esquerda; arremesso com deslocamento e parada) encontrou diferenças significativas na comparação entre os resultados das classes. Os resultados da classe I eram muito menores que nas classes II e III. As diferenças nos valores das classes II e III não foram estatisticamente significativas. O autor investigou também, fatores individuais que poderiam afetar o resultado, tais como tempo de prática, experiência prévia e idade dos participantes. O autor concluiu que os resultados encontrados na comparação de resultados por classes, podiam ser influenciados pelos níveis de deficiência, entretanto, o tempo de prática, a experiência prévia e a idade influenciavam nos resultados do desempenho.

Doyle et al. (2004), na tentativa de verificar a possibilidade de redução das classes dos jogadores de BCR dos Estados Unidos, avaliou as diferenças de resultados em testes de velocidades entre as classes dos atletas, encontrando diferenças estatisticamente significativas entre a classe I em comparação com a classe II e III. Apesar da conclusão do estudo sugerir o agrupamento das classes II e III, no teste de velocidade de 20 metros a pesquisa encontrou, também, diferenças entre todas as classes.

No aspecto fisiológico Molik et al. (2006), realizou o teste *Wingate* considerando a divisão dos jogadores em dois grupos de acordo com a classificação da IWBF: Jogadores com maior comprometimento no equilíbrio de tronco (classes 1.0 a 2.5) e; jogadores com menor comprometimento no equilíbrio de tronco (acima de 3.0). Os resultados encontrados indicaram diferenças estatisticamente significantes entre os dois grupos. Os níveis anaeróbicos dos jogadores com mais comprometimento no equilíbrio de tronco era significativamente maior em comparação com os jogadores que tinham menos comprometimento no equilíbrio de tronco. O estudo indicou a necessidade da introdução de uma classificação relevante para os atletas.

Lira et al. (2010) e Molik et al. (2010) confirmaram a existência da relação entre os índices aeróbicos e anaeróbicos de atletas do BCR concluindo que os valores encontrados não eram dependentes da classificação funcional. Esta confirmação diverge da encontrada no estudo de Van der Woude et al. (1997) que mostrou aumento proporcional, de acordo com as classes, em índices anaeróbicos concluindo então que a classificação funcional tinha impacto no desempenho do atleta.

Considerando a divisão dos jogadores em classes, Vanlandewijck et al. (2004) não encontrou diferenças nos resultados de potência máxima aeróbica e o estudo de Coutts (1994) não encontrou relação das classes com a potência aeróbica máxima em testes de arranque e velocidade.

Bednarczyk e Sanderson (1993) realizaram um estudo para verificar a correlação existente na distribuição de indivíduos com lesão medular em 3 formas de classificação: duas médicas: 1- ASIA (classificação neurológica

para pacientes com lesão medular que consiste em um índice motor baseado em agrupamentos musculares com uma única raiz nervosa); 2- Bracken Scale (utilizada para avaliar a terapia medicamentosa na fase aguda da lesão medular focando a distinção entre lesões medulares completas e incompletas); e 3- IWBF (testes funcionais). Houve alta associação positiva da classificação ASIA com a distribuição dos indivíduos de acordo com a classificação da IWBF e correlação negativa entre o Bracken Scale com a ASIA e a IWBF. Os resultados demonstraram que as três formas de classificação agruparam indivíduos diferentemente uma das outras sugerindo que o agrupamento de indivíduos, na pesquisa clínica, dependerá dos propósitos da investigação.

Para analisar se as classes da IWBF estavam em uma correta relação de proporção entre si, Vanlandewijck et al. (2003, 2004) avaliaram o desempenho de jogadores do sexo masculino e feminino durante o campeonato mundial de BCR realizado em Sidney em 1998. Os valores encontrados, considerando os itens avaliados (rebote, pontos convertidos, lances livres) em atletas de ambos os sexos na classe 1, eram muito menores que os valores das classes 2,3 e 4. A comparação de desempenho entre as classes demonstrou diferenças significativas entre elas. Em ambos os estudos foram confirmadas as hipóteses dos autores de que o desempenho dos atletas é dependente da classe (IWBF) e que existe uma relação entre a classe e o desempenho dos atletas.

O estudo biomecânico do arremesso na distância de 3 e 4 metros em jogadores de BCR divididos de acordo com a classificação IWBF realizado

por Torres (2003), evidenciou que a classe 1.0 possuía características diferenciadas das demais e que os atletas da classe 3.0 estavam associados aos das classes 2.0 ou 4.5. Neste estudo, devido ao reduzido número de sujeitos (12 atletas), a autora justifica que não foi possível diferenciar os atletas de acordo com as classes da IWBF.

3.4 Função muscular do tronco

A estrutura e função muscular do tronco é responsável pelo equilíbrio da coluna lombar (Arokoski et al., 2004), sendo um assunto que chama a atenção da comunidade acadêmica. Vinculado ao tema, a necessidade de estudar o impacto financeiro que o tratamento das lombalgias gerava no sistema público de saúde e o prejuízo com afastamento dos trabalhadores de suas atividades laborais foi uma das primeiras associações (Marras et al., 1995; National Research Council, 2001). O assunto tomou evidência pela indicação que os riscos de lombalgias poderiam estar associados a atividades laborais com repetições de flexão e extensão do tronco (Marras, 1995). Visando reduzir e prevenir as lombalgias, passou-se a indicar o fortalecimento da musculatura do tronco, genericamente chamada de musculatura do core (Marshall e Murphy, 2005), para pessoas com distúrbios musculoesqueléticos da coluna (Carpes et al., 2008, Akuthota et al., 2004). Outro tema relacionado com a função muscular do tronco é a perda de equilíbrio pelo envelhecimento e patologias neurológicas (Mockova et al., 2006; Lexell, 1988).

Pela dificuldade de mensuração da força muscular do tronco, apesar da sua importância para a determinação da classe do atleta no BCR associado ao desempenho atlético, não foram encontrados estudos deste atributo em atletas de BCR (Mockova et al., 2006 Akuthota et al., 2004).

3.5 Força muscular

A força muscular está relacionada com o equilíbrio e a temas, como envelhecimento, doenças neurológicas e anatômicas. Por exemplo, o envelhecimento interfere na estrutura e funcionamento musculoesquelético com a redução do volume, força muscular e organização sensorial (Grimby e Saltin, 1983; Woollacott et. al., 1986; Vandervoort et al. 1986 apud Lexell 1988) existindo uma relação entre a força e o equilíbrio, conforme demonstrado pelo estudo de Melzer et al. (2009) que indicou que a força muscular do tornozelo tinha importante papel na avaliação de prevenção de riscos de queda. A fraqueza muscular foi estudada por Lee et al., 1999 que identificou a causa da incapacidade de estabilização da coluna pelo desequilíbrio entre a função dos músculos flexores e extensores do tronco.

Para a medida da força muscular, de acordo com Davis e Marras (2000), tem sido utilizado o dinamômetro isocinético que controla o movimento articular e fornece um pico de torque ou momento de força exercida pela articulação testada (Terrerri, 2009). Neste caso, com a articulação em movimento tem-se uma medida de força dinâmica. A medida de força muscular gerada de forma isométrica, onde não ocorre a mudança

no comprimento do músculo (Fleck e Kraemer, 1999) também pode ser medida através do dinamômetro isocinético.

3.6 Avaliação Isocinética

Para avaliar a força muscular do tronco em pacientes com dores lombares e as alterações da força muscular em programas de treinamento atlético e reabilitação, o dinamômetro isocinético tem se tornado um meio popular em muitos centros de pesquisas (Karatas et al., 2002; Madsen, 1996). A avaliação isocinética surgiu nos anos 60 fornecendo medidas objetivas com parâmetros quantificados da função muscular em diversas articulações (Alonso et al., 2003; Bittencourt et al. 2005). A avaliação isocinética tem se mostrado um método confiável de medir a força em indivíduos saudáveis, jovens, idosos, atletas, pessoas com dores lombares, sendo considerada padrão ouro para este tipo de avaliação (Dvir, 1997; Urzica et al., 2007; Siqueira et al., 2002; Karatas, 2002; Bernard et al., 2004). O estudo de Drouin et al. (2004) analisou as medidas de posição, torque e velocidade do dinamômetro isocinético Biodex System-3 com aceitável validade e confiabilidade nos resultados das variáveis testadas.

Através da avaliação isocinética, Lee et al. (1999) relacionou a fraqueza muscular em indivíduos com e sem histórico de dores lombares concluindo que a incapacidade de estabilização da coluna vertebral, medida pela relação da função dos músculos flexores e extensores do tronco era um forte indício para o desenvolvimento de dores lombares. Kolyniak et al.

(2004), ao avaliar o efeito do método Pilates®, realizou avaliação isocinética em indivíduos saudáveis e seus resultados mostraram atenuação entre a função dos músculos flexores e extensores do tronco, pelo fortalecimento destas musculaturas, contribuindo conseqüentemente para a estabilização da coluna. O estudo de Shrier et al. (2003) encontrou baixa relação entre a força muscular durante a flexão de tronco em adolescentes medido de forma dinâmica e estática (isométrica) o que indica que são medidas diferentes e que devem ser direcionadas a objetivos devidamente especificados.

3.7 Equilíbrio do tronco

No BCR o equilíbrio do tronco, definido como a habilidade de manter o equilíbrio intervertebral na presença de pequenos desvios mecânicos (Granata e Scott, 2006), é referido no manual IWBf, juntamente com a força muscular do tronco, o principal item na determinação da classe do atleta. Segundo Bergmark (1989), para o funcionamento do equilíbrio do tronco existem três subsistemas que contribuem para sua estabilidade: 1- contribuição passiva dos ligamentos, discos intervertebrais e ossos; 2-estado de equilíbrio do recrutamento das ações musculares; 3-controle neural que inclui respostas ativas e voluntárias das ações musculares. Mockova et al (2006) afirma que o controle do tronco é necessário para a execução de movimentos voluntários permitindo que os membros superiores possam se

mover livremente sobre uma base estável e seu resultado funcional é prejudicado por patologias neurológicas.

O equilíbrio relaciona-se com a força muscular quando verificamos melhorias através do trabalho de fortalecimento muscular da região abdominal, paraespinal e glúteos que proporcionam melhor estabilidade da coluna lombar, reduzindo os efeitos das lombalgias (Nadler et al., 2002). Esse efeito foi comprovado no estudo realizado por Carpes et al. (2008) ao avaliar os programas de fortalecimento muscular na região do tronco, em mulheres. Nesta mesma linha Bayramog et al. (2001) indicou que a diminuição da força muscular do tronco é um importante fator para as dores lombares, ocasionada pelo desequilíbrio das funções musculares do tronco.

O estudo de Yahiaa et al. (2011) identificou um déficit de força na extensão dos músculos do tronco, quando correlacionado com o equilíbrio postural medido de forma estática em indivíduos com dores lombares. Wiacek et al. (2009) concluiu que o equilíbrio postural era parcialmente controlado pela força muscular dos membros inferiores em seu estudo realizado com senhoras idosas, visando a prevenção do risco de quedas. Nos estudos mencionados, diferentes formas de avaliação do equilíbrio postural foram utilizadas. Os instrumentos mais comuns de avaliação são os testes de alcance funcional (Sprigle et al., 2007), avaliação cinemática (Bernard et al., 1994), estabilometria e posturografia que mede de forma estática as oscilações do centro de gravidade através de plataformas de força (De Oliveira 2000; Medeiros et al., 2003; Kraemer et al., 2009) e o equipamento Balance Master que conforme Topp et al. (1998) avalia a partir

do centro de gravidade, entre outras medidas, o controle voluntário de deslocamentos indicando seus limites de estabilidade.

3.8 Limites de Estabilidade (LOS)

O LOS segundo Clark et al. (2005) é o quanto um indivíduo é capaz de inclinar-se em várias direções enquanto mantém seu equilíbrio com uma base fixa de apoio. O LOS é um limite teórico, expresso em porcentagem de acordo com a voluntariedade de um paciente em mover o seu centro de massa de acordo com uma indicação na tela do computador, a partir de uma origem estável até um alvo determinado (Newstead et al., 2005). Os testes são realizados em um equipamento computadorizado denominado Balance Master® e foi desenvolvido no esforço de quantificar informações obtidas a partir de medidas de desempenho clínico, na esperança de avaliar de forma confiável a oscilação postural estática, dinâmica e o LOS em uma plataforma estável (Newstead et al. 2005; Neurocom 2011). O LOS, conforme o manual do fabricante (Balance Master®, 2003), pode ser definido também como a região no espaço através do qual uma pessoa pode mover seu centro de gravidade sem alterações de sua base de apoio.

Devido ao equilíbrio postural ser um importante componente de avaliação para os programas de reabilitação em indivíduos com distúrbios neurológicos, musculoesqueléticos e idosos, houve grande interesse da comunidade acadêmica em pesquisar o tema, bem como avaliar os

resultados das medidas em termos de validade e confiabilidade. Assim, Brouwer et al. (1998) estudou os resultados obtidos em avaliações do LOS utilizando o equipamento Balance Máster®, em indivíduos saudáveis de ambos os sexos, verificando estatisticamente uma excelente confiabilidade dos resultados. No estudo realizado por Preuss e Popovic (2010), indivíduos saudáveis foram avaliados estabilometricamente e os resultados obtidos puderam indicar o uso da determinação dos LOS como uma maneira de medir o equilíbrio postural do tronco de forma dinâmica e sentada. Liston e Brower (1996) e Clark et al. (1997) concluíram que o LOS medido através do Balance Master® trazia medidas válidas e confiáveis ao avaliar o equilíbrio postural em pacientes com sequelas de derrame cerebral e em idosos, respectivamente.

4.0 MÉTODOS

O presente estudo teve sua aprovação no Comitê de Ética Para Análise de Projetos de Pesquisa (CAPPesq) da Diretoria Clínica do Hospital das Clínicas e da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo em sessão realizada no dia 28/04/2010 recebendo o número de protocolo 0063/10 (anexo A).

Todos os atletas participantes, cientes dos procedimentos de avaliação, objetivos e possíveis benefícios na participação voluntária do projeto, assinaram termo de consentimento de acordo com a Resolução específica N° 196/96 do Conselho Nacional de Saúde (Anexo B).

4.1 Casuística

Foram avaliados 42 atletas do sexo masculino, participantes de equipes competitivas de BCR da cidade de São Paulo, com média de idade de $28,3 \pm 7.4$ anos (16-46), com classificação funcional previamente determinada pela Federação Paulista de Basquete Sobre Rodas. Todos os atletas avaliados estavam dentro da temporada competitiva anual que vai do mês de março a dezembro de cada ano.

4.2 Descrição da Casuística

Na Tabela 2 constam os dados dos indivíduos avaliados de acordo com a classificação funcional para o BCR.

Tabela 2. Dados antropométricos (média e desvio padrão) dos indivíduos avaliados de acordo com a classificação funcional para o BCR.

Classe	N	Massa Corporal			
		Idade Anos	(kg)	Comprimento (cm)	IMC (kg/cm ²)
1	11	28.0 ± 8.6	61.9 ± 16.5	166.5 ± 14.0	22,5±7.1
2	11	26.5 ± 6.5	61.2 ± 14.0	157.9 ± 13.8	24.7±5.4
3	9	27.0 ± 9.3	68.7 ± 12.4	157.9 ± 13.8	24.9±9.4
4	11	27.9 ± 8.6	74.6 ± 17.2	172.1 ± 11.3	25.5±4.5
Grupo	42	28.3 ± 7.4	66,5 ± 15.7	165.0 ± 15.8	24.7±6.0

N= Tamanho da Amostra.

Na tabela 3 consta a distribuição dos atletas de acordo com o tipo de deficiência.

Tabela 3. Distribuição dos indivíduos por tipo de deficiência de acordo com a Classificação Funcional para o BCR.

Classe	TIPOS DE DEFICIÊNCIA							Total
	LM	AMP	POLIO	MIELO	MF	ART	PC	
1	9			1		1		
2	5	1	4	1		1		
3	2	1	3	1			1	
4	1	8	1		1			
Total	17	10	8	3	1	2	1	42

LM=Lesado Medular AMP=Amputados POLIO = Poliomielite
 MIELO=Mielomeningocele PC=Paralisado Cerebral MF=Má Formação;
 ART = Artogripose

4.3 Critérios de Inclusão

Para o estudo, foram incluídos: atletas que possuíam classificação funcional homologada pela Federação Paulista de Basquete Sobre Rodas; os que assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido e; e estavam participando de treinamentos visando competição.

4.4 Local

As avaliações foram realizadas no período de Junho de 2010 a Dezembro de 2011 no Laboratório de Estudos do Movimento (LEM) do Instituto de Ortopedia e Traumatologia do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (IOT – HC/FMUSP).

4.5 Avaliações

4.5.1 Avaliação Clínica

As informações sobre a identificação, características da doença incapacitante, tipo de deficiência dos atletas, tempo de prática esportiva, classificação funcional, frequência e duração dos treinamentos foram coletadas em uma ficha de avaliação clínica (anexo C). A classificação funcional informada pelo atleta foi posteriormente confirmada pela Federação Paulista de Basquete Sobre Rodas.

4.5.2 Avaliação Antropométrica

As medidas de massa corporal foram realizadas em balança digital, com os atletas sentados em uma base adaptada, trajando roupas leves (descalços, com shorts e sem camisa).

As medidas de comprimento foram realizadas com fita milimétrica de fibra de vidro inextensível e inelástica com precisão de um milímetro. Os atletas permaneceram deitados em um colchonete na posição de supino, quando foi colocada na linha da planta dos pés e na região da cabeça uma prancheta transversa traçando assim uma linha entre os dois pontos para a realização da medição. Este procedimento foi padronizado devido a impossibilidade de muitos atletas avaliados não poderem permanecer em pé (Da Silva 2003).

4.5.3 Avaliação Isocinética

Para a avaliação isocinética foi utilizado o equipamento Biodex System 3 (modelo Biodex Multi Joint System, Biodex System Inc., Software versão 4.5) [Figura 2]. Neste equipamento foi medido o torque muscular do tronco de forma isométrica (Fleck e Kraemer 1999).



Figura 2 – Dinamômetro isocinético Biodex System 3 localizada no LEM-IOT/HCFMUSP utilizado na avaliação isocinética.

Os atletas foram submetidos a um aquecimento prévio de cinco minutos com movimentos de membros superiores e movimento do tronco. Após o aquecimento, os atletas foram posicionados conforme as normas do fabricante (*semi-standing*) para a avaliação da força muscular do tronco. A posição inicial do tronco foi de 90° em relação ao fêmur, os joelhos estavam flexionados a 45° em relação à perna. Faixas estabilizadoras com velcro foram posicionadas ao redor do tronco, cintura, pernas e pés. O eixo do dinamômetro foi alinhado com a crista ilíaca com a amplitude de movimento limitado a -15° para a extensão e 15° de flexão. Os atletas foram familiarizados com o equipamento realizando um pré-teste de uma repetição em flexão e uma repetição em extensão. Os atletas foram orientados a exercerem força máxima de tronco, de forma isométrica durante cinco segundos no total de dez repetições (5 repetições em flexão e 5 repetições em extensão) de forma alternada, com intervalo de quinze segundos de repouso entre as repetições. A amplitude e o tempo do teste foram definidos com base na realização de teste piloto. Durante o teste, os atletas foram

orientados a concentrar a aplicação de força no tronco, visando diminuir a ação das pernas durante a extensão e da cabeça durante a flexão. Para análise dos resultados, as variáveis escolhidas foram: pico de torque na extensão e flexão e a razão entre as duas medidas.

4.5.4 Equilíbrio do tronco

O equilíbrio de tronco foi avaliado com a utilização da plataforma de equilíbrio Balance Master® (NeuroCom International Inc. Software versão 8.1) conforme [Figura 3].



Figura 3 – Plataforma Balance Master® (NeuroCom International Inc.) utilizado na avaliação do LOS localizada no LEM-IOT/HCFMUSP.

O equipamento é composto, segundo o manual de utilização (Neurocom, 2003), de duas plataformas de força acoplada em uma base de madeira. Sensores medem a força vertical exercida pelo paciente nesta base e estas informações são transferidas para um computador através de um cabo. As medidas de força vertical formam a base subsequente de cálculo do Centro de Pressão (COP) e dos ângulos de inclinações do Centro de Gravidade (COG) durante o teste (Clark et al. 1997). As informações visuais

sobre o posicionamento do corpo podem ser acompanhadas durante todo o teste através da tela do computador.

4.5.4.1 Parâmetros avaliados

Foi escolhido o teste de Limites de Estabilidade do tronco (LOS) onde os atletas, sentados, realizaram uma tentativa voluntária de movimentar seu tronco em oito direções no plano sagital e frontal, conforme descrito na Figura 4. Os atletas tiveram o suporte dos avaliadores e contaram com uma barra móvel de proteção que garantia a recuperação do equilíbrio em caso de sua perda. O uso da barra de suporte não interferiu na execução do teste, sendo que o deslocamento livre do tronco era permitido até o limite seguro de 100% do limite máximo do padrão de estabilidade do equipamento (Neurocom, 2003). Durante todo o teste os atletas foram orientados para deixarem os braços ao longo do corpo durante todo o teste.

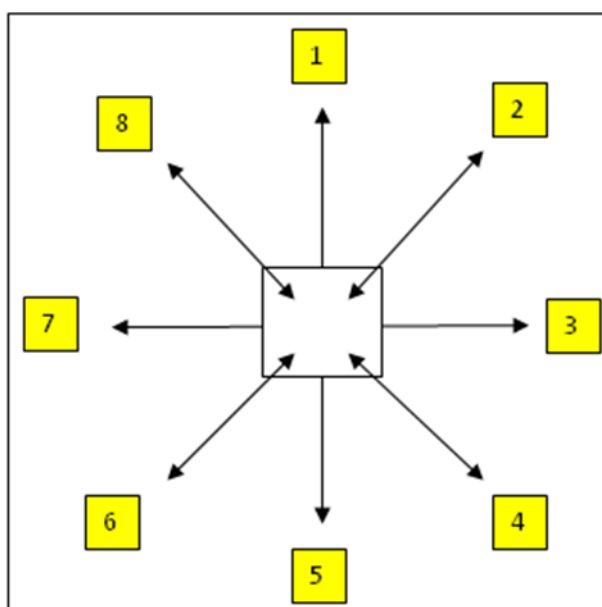


Figura 4. Figura ilustrativa da tela do computador com as direções de deslocamento do tronco durante o teste de Limites de Estabilidade.

Os índices avaliados foram:

Velocidade do Deslocamento (VD): Expresso em graus por segundo. É a velocidade medida do centro de gravidade, desde o início do movimento, até o alvo (primeiro ponto de chegada).

Deslocamento Máximo (DM): Expresso em porcentagem da distância total percorrida pelo centro de gravidade até o alvo;

Os índices do LOS selecionados para avaliação foram os movimentos das direções 1,3,5 e 7 (Figura 4) porque são os movimentos de referência do manual de classificação de atletas da IWBF.

4.6 Análise Estatística

Os dados das avaliações foram tratados com o software estatístico SPSS Windows (v.18) e Minitab (v.16). Todos os dados estão expressos em medianas com os atletas distribuídos de acordo com as classes do BCR: Classe 1(n= 11), Classe 2(n=11), Classe 3(n=9) e Classe 4(n=11). A análise descritiva dos parâmetros demográficos e antropométricos (idade, massa corporal, comprimento tronco; IMC e tipo de deficiência) está apresentada pela média e desvio padrão.

Para a comparação dos índices isocinéticos e LOS entre as classes, a análise de variância (ANOVA) foi utilizada, apontando que a suposição de normalidade e igualdade de variâncias necessária para aplicação dessa técnica, não eram válidas. Foi utilizado, então, o teste não paramétrico de

Kruskall-Wallis na comparação entre os grupos para as variáveis isocinéticas e de equilíbrio. Quando a hipótese de igualdade das distribuições de uma dada variável nos quatro grupos era rejeitada, o método de Bonferroni foi aplicado na localização das diferenças entre as classes.

O coeficiente de correlação de Spearman foi utilizado para verificar a correlação das variáveis isocinéticas de flexão e extensão e do LOS na direção anterior e posterior. Toda a metodologia estatística empregada na análise é encontrada em Fisher e Van-Belle (1993). Nos testes de hipótese foi fixado nível de significância de 0,05 (5%).

4.6.1 Dimensionamento da amostra

Considerando a variável pico de torque na extensão foi calculado o número aproximado de indivíduos em cada classe. Para uma diferença máxima de 250 NM entre as médias nas quatro classes, poder de 0,90 e nível de significância de 0,05 o tamanho de amostra em cada classe foi de sete indivíduos.

5.0 RESULTADOS

5.1 Variáveis Força

Há um aumento progressivo dos valores do pico de torque de flexão e extensão de acordo com a classificação funcional. Os menores valores são encontrados na classe 1 (atletas com maior deficiência) e os maiores valores na classe classe 4 (atletas com menor deficiência). Considerando a distribuição dos atletas nas classes, houve diferença significativa na comparação dos índices de força muscular e equilíbrio entre as classes 1x3; 1x4 e 2x4 (Tabela 4).

Tabela 4. Comparação da força muscular das variáveis PT extensão e flexão e razão flexão/extensão de acordo com as classes.

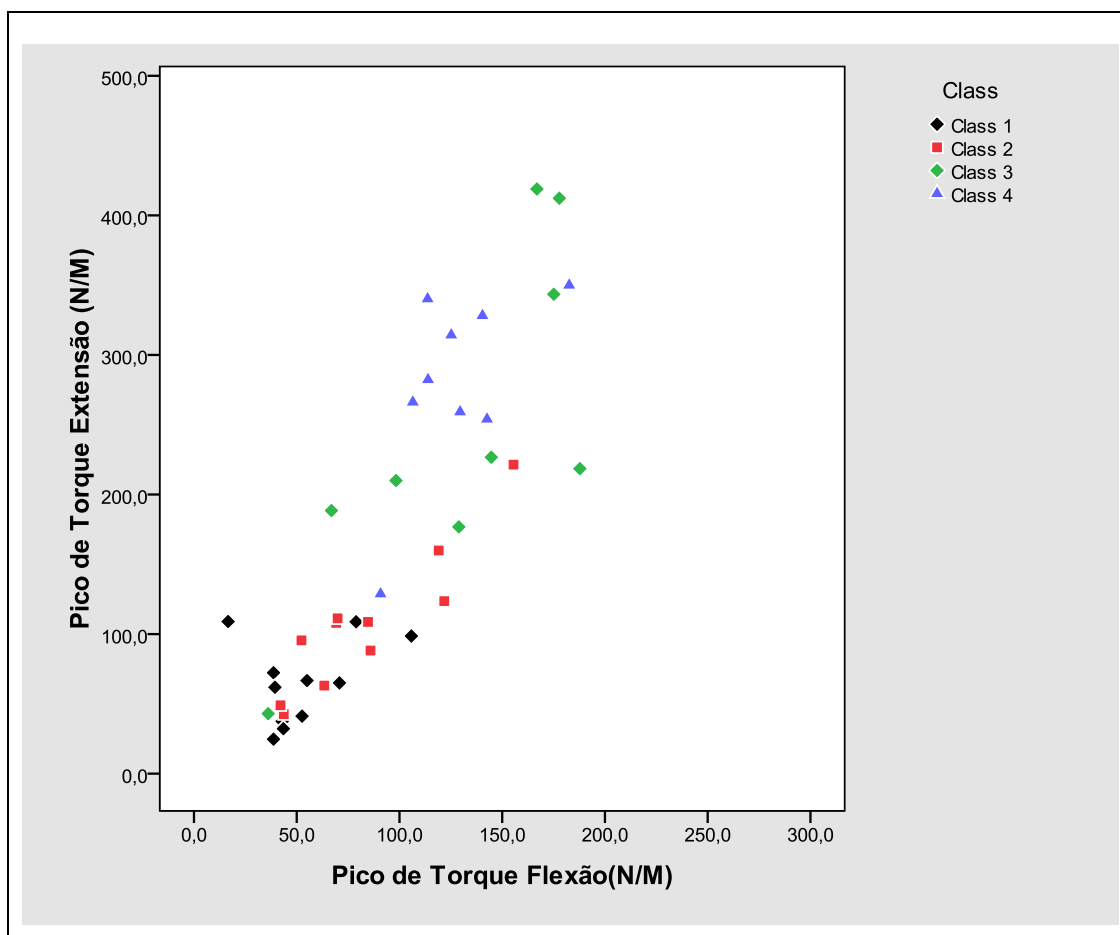
Variável	Classe 1 Mediana	Classe 2 Mediana	Classe 3 Mediana	Classe 4 Mediana	p ≤ 0.05
PT					1 x 3 p = 0.004
Extensão (N/m)	65.0	108.0	218.5	341.3	1 x 4 p < 0.001 2 x 4 p = 0.003
PT					1 x 3 p = 0.006
Flexão (N/m)	43.5	69.9	144.7	129.5	1 x 4 p < 0.002
Razão Flex/Ext (%)	107.3	77.9	51.0	42.8	1 x 4 p = 0.002 2 x 4 p = 0.007

Kruskal-Wallis test with post-hoc Bonferroni correction; p ≤ 0.05

PT =pico de torque; N/m = Newton por metro; Flex/Ext= Flexão/Extensão; % = Porcentagem

Na figura 5, observamos a distribuição dos valores de força muscular dos flexores e extensores de tronco mostrando que não há homogeneidade nas classes no gráfico de dispersão.

Figura 5. Gráfico de dispersão do pico de torque na extensão e flexão do tronco.



5.2 LOS - Limites de Estabilidade

Há aumento progressivo dos índices LOS no sentido anterior, posterior e lateral de acordo com a classificação funcional. Houve diferença

significativa na comparação das variáveis do equilíbrio postural nas classes 1x3; 1x4 e 2x4 (tabela 5).

Tabela 5. Comparação do equilíbrio postural variáveis velocidade do deslocamento e deslocamento máximo de acordo com as classes.

Direção	LOS	CLASSE				p≤0,05
		1 Med	2 Med	3 Med	4 Med	
Anterior	VD (°/s)	1,9	2,0	2,9	3,9	1 x 4 p = 0.015
	DM (%)	61,0	97,0	99,0	113,0	1 x 4 p = 0.003
Lateral Direita	VD (°/s)	1,8	2,4	3,1	3,7	1 x 4 p = 0.002
	DM (%)	40,0	55,0	82,0	95,0	1 x 3 p = 0.037 1 x 4 p < 0.001 2 x 4 p = 0.003
Posterior	VD (°/s)	1,8	1,6	2,3	4,0	1 x 4 p = 0.010 2 x 4 p = 0.011
	DM (%)	40,0	50,0	96,0	114,0	1 x 4 p = 0.001 2 x 4 p = 0.007
Lateral Esquerda	VD (°/s)	1,4	2,1	3,1	5,6	1 x 4 p < 0.001 2 x 4 p = 0.034
	DM (%)	33,0	50,0	102,0	98,0	1 x 3 p = 0.005 1 x 4 p < 0.001 2 x 4 p = 0.015

Teste de Kruskal-Wallis (pós hoc – Bonferroni) p≤0,05

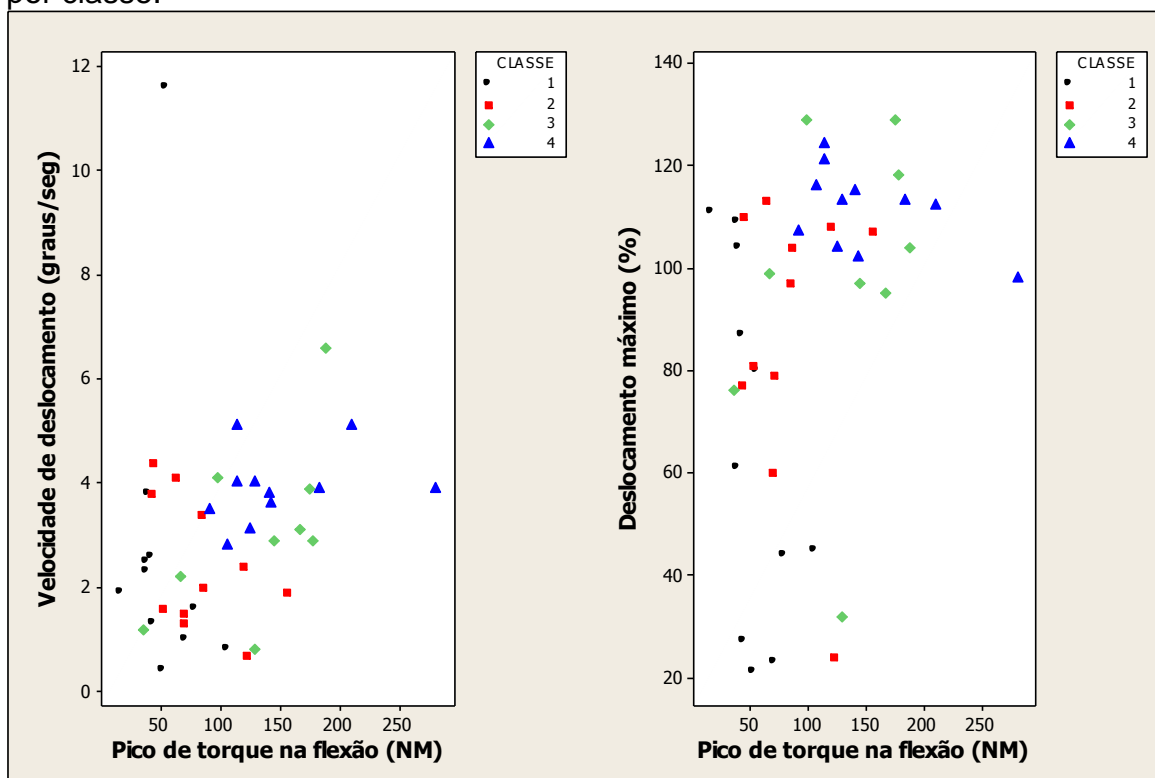
LOS=Limites de Estabilidade; VD=Velocidade de Deslocamento;

DM = Deslocamento Máximo;(°/s) = graus por segundo;Med = Mediana;

5.3 Correlação das variáveis de força e Limites de Estabilidade

Na figura 6 encontra-se a dispersão por classe, entre o PT na flexão e os índices do LOS no deslocamento anterior.

Figura 6- Gráfico de dispersão do PT na flexão, VD e DM na direção anterior por classe.



No comportamento conjunto do PT na flexão e as variáveis de equilíbrio no deslocamento anterior, nota-se que as tendências observadas nas nuvens de pontos não são as mesmas nas 4 classes. Por essa razão, foram calculados os valores do coeficiente de correlação de Spearman para cada classe separadamente.

O coeficiente de correlação de Spearman do PT na flexão por classe e o LOS no deslocamento anterior encontram-se na tabela 6.

Tabela 6- Coeficiente de correlação de Spearman (r) do Pico de torque na flexão e VM e DM na direção anterior por classe

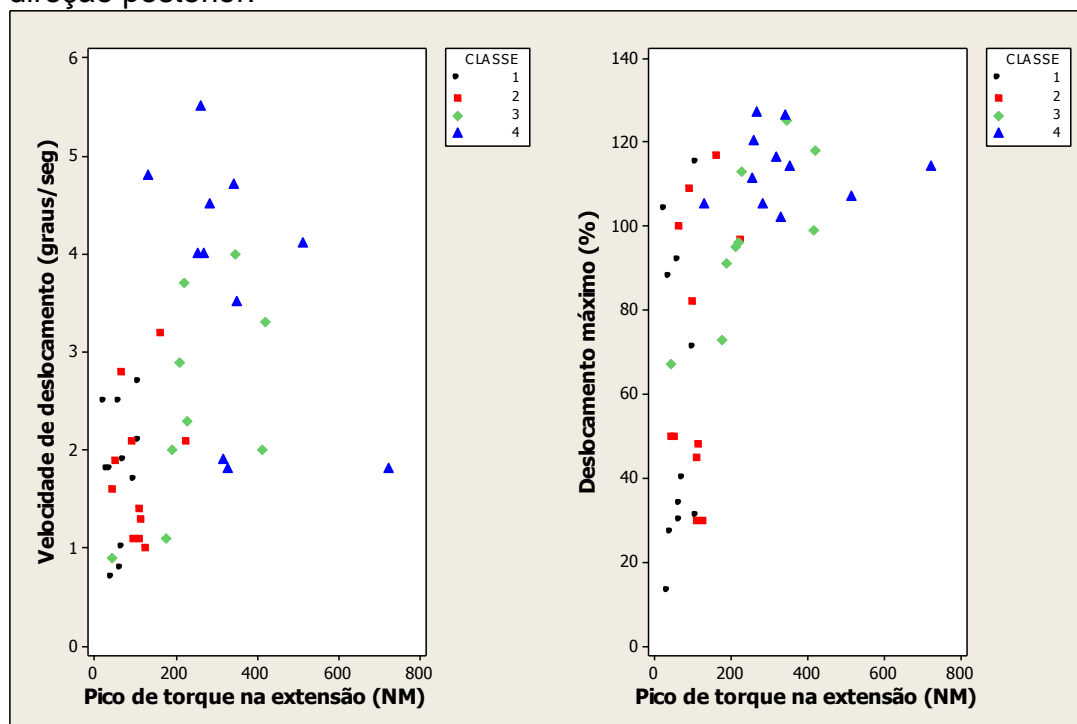
Classe		VD	DM
1	r	-0,45	-0,68
	p	0,164	0,02
	n	11	11
2	r	-0,49	-0,03
	p	0,125	0,937
	n	11	11
3	r	0,59	0,40
	p	0,092	0,284
	n	9	9
4	r	0,36	-0,51
	p	0,275	0,113
	n	11	11

r=coeficiente correlação; p=nível de significância; n = nº de indivíduos;
VD=Velocidade de deslocamento; DM= delocamento máximo.

Destacam-se as correlações negativas observadas entre o Pico de torque na flexão e todos os índices do LOS na classe 1 e a correlação positiva entre o Pico de torque na flexão e VD na classe 4.

Na figura 7 encontra-se a dispersão por classe, entre o PT na extensão e os índices do LOS no deslocamento posterior.

Figura 7- Gráfico de dispersão do PT na extensão e VD e DM por classe na direção posterior.



O coeficiente de correlação de Spearman do PT na flexão por classe e o LOS na direção posterior encontram-se na tabela 7.

Tabela 7- Coeficiente de correlação de Spearman (r) do Pico de torque na extensão e VM e DM na direção posterior por classe.

Classe		VD	DM
1	r	0,17	0,16
	p	0,619	0,631
	n	11	11
2	r	-0,05	-0,04
	p	0,894	0,915
	n	11	11
3	r	0,64	0,92
	p	0,061	0,001
	n	9	9
4	r	-0,52	0,05
	p	0,101	0,894
	n	11	11

r=coeficiente correlação; p=nível de significância; n = nº de indivíduos
VD=Velocidade de deslocamento; DM= deslocamento máximo.

6.0 Discussão

A classificação correta e precisa do atleta é o pilar para o bom desempenho e o justo desenvolvimento do esporte paraolímpico e do basquetebol em cadeira de rodas, em especial. A classificação funcional no esporte paraolímpico é fundamental pelo impacto causado nos resultados de equipes e atletas. O objetivo desta pesquisa, buscando aprimorar a classificação funcional com dados científicos (Tweedy, 2011) foi analisar quantitativamente e correlacionar a força muscular e equilíbrio do tronco em atletas paraolímpicos de BCR, dos dois principais parâmetros para a definição da classe dos atletas.

A força muscular isométrica de flexão e extensão e as variáveis de equilíbrio (VD e DM) anterior, posterior e lateral do tronco aumentaram, progressivamente, de acordo com as classes do BCR. Os valores mais baixos são encontrados nos atletas da classe 1, com maior grau de deficiência e os valores mais altos são encontrados nos atletas da classe 4, com menor deficiência. Estes resultados são concordantes com outros estudos que analisaram o desempenho físico e fisiológico (Brasile, 1986, 1990; Doyle et al., 2004; Vanlandewijck et al., 2004; Molik et al., 2006, 2010; Lira et al., 2010) dos atletas de BCR.

Na comparação entre as classes, as diferenças são observadas nas extremidades das classes, ou seja, nas classes 1 e 3; 1 e 4; e 2 e 4, resultados esperados, pois são nas extremidades que estão os atletas com maior e menor grau de comprometimento físico. A maior dificuldade, no

entanto, está na determinação da classificação dos atletas de classes próximas, ou seja: 1 e 2; 2 e 3; e 3 e 4; onde estão as maiores dúvidas com relação ao potencial funcional e que podem trazer erros de classificação do atleta. Assim, uma avaliação quantitativa com equipamentos confiáveis, poderia contribuir para oferecer dados objetivos de força e de equilíbrio, melhorando a precisão na determinação da classe do atleta, o que diminuiria possíveis erros.

Nas figuras 5 e 6 observa-se que a variação dos resultados de força e equilíbrio se estende por uma faixa muito ampla e envolve atletas de classes diferentes, ainda que os resultados não sejam normatizados. Provavelmente existem poucas diferenças de força e equilíbrio entre as classes próximas (1 e 2; 2 e 3; e 3 e 4) mesmo na avaliação quantitativa.

A razão flexão/extensão (Bittencourt et al., 2005) precisa sempre ser discutida com cuidado. Os resultados mostram que os atletas da classe 1 e 2 tiveram a razão flexão/extensão mais alta que os atletas das classes 3 e 4, mostrando que há predomínio da força muscular dos flexores sobre os extensores nas duas classes mais baixas. Os atletas com lesão da medula cervical e torácica alta e média com controle parcial do tronco, são os exemplos clássicos de atletas das classes 1 e 2. Estes atletas apresentaram menor força muscular dos extensores em relação aos flexores. O PT menor da musculatura extensora do tronco, musculatura antigravitacional, pode ser propícia ao desenvolvimento de alterações posturais e distúrbios respiratórios, fatos que contribuem para diminuir a classificação funcional dos atletas. A razão flexão/extensão pode ser um parâmetro quantitativo de

avaliação e pode ser útil como um índice de avaliação de melhoras de desempenho. Por outro lado, nas classes 3 e 4 encontram-se atletas amputados ou com sequelas de poliomielite que tem menor perda de funcionalidade pela preservação de estruturas musculoesqueléticas (amputados) e da sensibilidade (amputados e poliomielite), fatores importantes que contribuem para valores mais altos do PT.

A correlação entre os índices de força muscular e equilíbrio do tronco foram fracas nos atletas de BCR na posição sentada, ainda que esta correlação tenha sido vista em estudos com idosos e quedas (Burke et al., 2010; Abrey et al., 2010) mostrando que a força muscular não é o único fator relacionado com o equilíbrio. Outros fatores como controle visual, propriocepção, posicionamento da pelve, musculatura escapular e estratégias individuais para manutenção do equilíbrio sentado são importantes para a manutenção do equilíbrio (Masani et al., 2009). As avaliações foram feitas na posição sentada, mas o controle envolvido na manutenção do equilíbrio nesta posição tem características similares ao processo de manutenção do equilíbrio em pé, ainda que envolva mais a ação dos músculos do tronco (Genthon, 2006). Estudos de equilíbrio realizados com pessoas saudáveis, paraplégicos, idosos e com dor lombar indicaram que distúrbios neurológicos e ortopédicos interferem nas estratégias de estabilização de segmentos do corpo, tanto em pé como sentado (Henry et al., 2006; Bjerkefors et al., 2007; Carpes et al., 2008; Greve et al., 1997).

A inclinação do tronco para frente é um movimento muito executado no BCR, principalmente pela necessidade de recuperar a bola no chão. A diminuição da força de flexão do tronco pode comprometer o desempenho pela dificuldade de se realizar o movimento e pela fadiga dada pelas repetições durante o jogo. No entanto, houve correlação negativa e moderada ($r=-0,68, p=0,02$) entre a força e equilíbrio na classe 1 (quanto menor a força de flexão de tronco maior o deslocamento máximo anterior), mas, possivelmente esta correlação pode não estar relacionada a falta de força mas sim ao controle precário do movimento do tronco. Quando os atletas da classe 1 fazem a inclinação frontal, não conseguem ter controle sobre o movimento e, verdadeiramente, despencam nesta direção. A falta de força muscular para vencer a gravidade, faz com que os atletas tenham que utilizar os membros superiores para voltar a posição de equilíbrio. O uso dos membros superiores para volta a posição é um dos critérios para alocar o atleta na classe 1, demandando inclusive o uso de faixas estabilizadoras de tronco, presentes em todos os atletas da classe 1 (IWBF, 2004).

Houve forte correlação ($r=0,92, p=0,001$) entre os extensores de tronco e DM posterior na classe 3, fato esperado nas classes mais altas, pelo menor comprometimento da musculatura do tronco, com perda apenas da função dos membros inferiores (amputados e poliomielite).

A dinamometria isocinética e o teste dos limites de estabilidade, de forma isolada não foram capazes de melhorar o discernimento na classificação dos atletas, principalmente entre as classes mais próximas, mostrando que os critérios funcionais (realização de atividades) são mais

seguros para realizar a classificação adequada de atletas de BCR. Porém, as avaliações quantitativas de força e equilíbrio poderiam ajudar em casos duvidosos, principalmente entre as classes 2 e 3.

É possível realizar uma avaliação quantitativa nos atletas de BCR e melhorar as classificações pela introdução de dados quantitativos, mas os resultados devem sempre ser considerados junto com a avaliação em campo das atividades realizadas pelos atletas durante o jogo. Os resultados, relativamente inéditos, precisam ser avaliados com cuidado pelo tamanho amostral (ainda que calculado previamente), mas já mostra um caminho muito interessante para melhorar a classificação funcional, assim como, servir como um instrumento quantitativo de avaliação do potencial funcional e de desempenho dos atletas de BCR.

6.1 Dificuldades e limitações

A heterogeneidade da população estudada foi uma das limitações da pesquisa, principalmente com relação ao tempo de prática e devem ser ajustados em estudos futuros. O tamanho da amostra apesar de ter sido dimensionada estatisticamente, ainda não permite que tenhamos dados normativos que possam oferecer parâmetro de definição dos jogadores em classes. Os cuidados com a seleção da amostra e metodologia de avaliação diminuíram os efeitos das limitações.

6.2 Contribuições do trabalho

Tendo em vista que a definição da classe dos atletas de BCR ocorre de maneira observacional esta pesquisa procurou oferecer uma possibilidade de avaliação quantitativa que poderia auxiliar neste processo. A classificação correta do atleta é o pilar para o bom desempenho e o desenvolvimento harmonioso e justo do esporte paraolímpico e do basquetebol em cadeira de rodas em especial. Assim, esta pesquisa procurou fundamentar uma possibilidade de tornar a classificação dos atletas de BCR mais precisa, com bases em evidências científicas. Esta pesquisa contribuiu, também, para encontrar uma maneira alternativa de avaliar o equilíbrio de forma sentada em usuários de cadeira de rodas.

Esperamos que em casos de dúvidas na definição da classe dos atletas, os classificadores possam utilizar os testes realizados nesta pesquisa para auxiliá-los na definição da classe dos atletas.

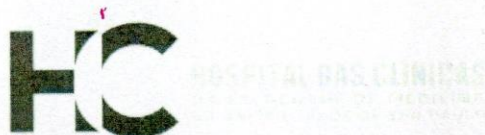
7.0 CONCLUSÕES

A força muscular isométrica de flexão e extensão do tronco e os índices de equilíbrios de VD e DM nas direções anterior, posterior aumentam progressivamente com as classes e apresentam maiores diferenças na comparação entre as classes 1 e 3 e 1 e 4 e 2 e 4.

Não houve correlação entre a força muscular isométrica dos músculos flexores e extensores do tronco e os limites de estabilidade de acordo com a classificação funcional do BCR.

ANEXOS

Anexo A – Termo de aprovação Comissão Ética



Ao

Departamento de Ortopedia e Traumatologia

A Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa - CAPPesq da Diretoria Clínica do Hospital das Clínicas e da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, em 08.12.10 tomou conhecimento que o Protocolo de Pesquisa nº **0063/10** intitulado: "**Análise isocinética da relação entre os músculos flexores e extensores do tronco e os limites de estabilidade do tronco com a classificação funcional para atletas de basquetebol em cadeira de rodas**", será dissertação de mestrado do aluno Sileno da Silva Santos, tendo como orientadora Dra. Júlia Maria D' Andréa Greve.

CAPPesq, 08 de Dezembro de 2010.

PROF. DR. EDUARDO MASSAD
Presidente da Comissão Ética para Análise
de Projetos de Pesquisa

Anexo B – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA FACULDADE DE MEDICINA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO-HCFMUSP

MODELO DE TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DO SUJEITO DA PESQUISA OU RESPONSÁVEL LEGAL

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

2. RESPONSÁVEL LEGAL
NATUREZA (grau de parentesco, tutor, curador etc.)
DOCUMENTO DE IDENTIDADE :SEXO: M F
DATA NASCIMENTO.:/...../.....
ENDEREÇO: Nº APTO:
BAIRRO:..... CIDADE:
CEP: TELEFONE: DDD (.....).....

DADOS SOBRE A PESQUISA

1. TÍTULO DO PROTOCOLO DE PESQUISA: Análise isocinética da relação entre os músculos flexores e extensores do tronco e os limites de estabilidade do tronco com a classificação funcional para atletas de basquetebol em cadeira de rodas.

PESQUISADOR : JULIA MARIA D'ANDREA GREVE

CARGO/FUNÇÃO: Professora Associada FMUSP INSCRIÇÃO CONSELHO REGIONAL Nº 26.970

UNIDADE DO HCFMUSP: IOT – Instituto de Ortopedia e Traumatologia

3. AVALIAÇÃO DO RISCO DA PESQUISA:

RISCO MÍNIMO RISCO MÉDIO
RISCO BAIXO RISCO MAIOR

4. DURAÇÃO DA PESQUISA : 20 MESES

HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA FACULDADE DE MEDICINA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO-HCFMUSP

Neste momento convidamos para sua participação como voluntário em uma pesquisa que tem o título de: Análise isocinética da relação entre os músculos flexores e extensores do tronco e os limites de estabilidade do tronco com a classificação funcional para atletas de basquetebol em cadeira de rodas. Nesta pesquisa iremos analisar a força muscular e os limites de estabilidade do tronco com a classificação funcional do basquetebol em cadeira de rodas.

Sua participação consiste em algumas etapas. Primeiramente iremos aplicar um questionário com algumas perguntas sobre seu histórico esportivo e dados pessoais. Na seqüência iremos medir o seu comprimento, seu peso, sua circunferência da cintura, tronco, braço e perna e medir suas dobras cutâneas para obtermos sua composição corporal. Depois serão realizados dois testes. O primeiro de estabilidade do tronco, onde você sentará em um banco e realizará alguns movimentos com o tronco, a fim de avaliar o seu limite de estabilidade. Neste teste que será realizado em uma plataforma de equilíbrio, você utilizará um colete que lhe proporcionará total segurança para a realização do teste no caso de algum desequilíbrio. O segundo teste consiste na obtenção da força muscular do seu tronco que será medido em um aparelho denominado dinamômetro isocinético. Neste teste você de forma sentada, com suas pernas, quadril e pés devidamente fixados a uma cadeira, exercerá força contra uma barra na forma de flexão e extensão do seu tronco.

Todos os procedimentos não oferecem nenhum tipo de desconforto ou risco para sua participação.

Participando deste estudo, você contribuirá para avaliarmos o sistema de classificação funcional para atletas praticantes de basquetebol em cadeira de rodas levando em consideração os índices numéricos que poderão proporcionar subsídios para discussões sobre a classificação dos atletas.

Em qualquer etapa do estudo, você terá acesso aos profissionais responsáveis pela pesquisa para esclarecimento de eventuais dúvidas. O principal investigador é a Dra JÚLIA MAIRA D'ANDRE GREVE que pode ser encontrada no endereço Rua Ovídio Pires de Campos, 333 2º. Andar, Laboratório de Estudo do Movimento (LEM), Telefone: 11-3069-6041. Se você tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) – Rua Ovídio Pires de Campos, 225 – 5º andar – tel: 3069-6442 ramais 16, 17, 18 ou 20, FAX: 3069-6442 ramal 26 – E-mail: cappesq@hcnet.usp.br.

HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA FACULDADE DE MEDICINA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO-HCFMUSP

A qualquer momento você poderá deixar de participar do estudo, sem qualquer prejuízo à continuidade de seu tratamento neste hospital. As informações obtidas serão analisadas em conjunto com outros atletas, não sendo divulgada a identificação de nenhum participante. Informamos ainda que a sua participação não envolve nenhum tipo de custo pessoal bem como nenhum tipo de pagamento. Não haverá nenhuma forma de indenização decorrente de qualquer tipo de acidente que venha a ocorrer quando de minha participação nesta pesquisa.

Acredito ter sido suficientemente informado a respeito das informações que li ou que foram lidas para mim, descrevendo o estudo “Análise isocinética da relação entre os músculos flexores e extensores do tronco e os limites de estabilidade do tronco com a classificação funcional para atletas de basquetebol em cadeira de rodas”.

Eu discuti com o pesquisador responsável sobre a minha decisão em participar nesse estudo. Ficaram claros para mim quais são os propósitos do estudo, os procedimentos a serem realizados, seus desconfortos e riscos, as garantias de confidencialidade e de esclarecimentos permanentes. Ficou claro também que minha participação é isenta de despesas e que tenho garantia do acesso a tratamento hospitalar quando necessário. Concordo voluntariamente em participar deste estudo e poderei retirar o meu consentimento a qualquer momento, antes ou durante o mesmo, sem penalidades ou prejuízo ou perda de qualquer benefício que eu possa ter adquirido, ou no meu atendimento neste Serviço.

Assinatura do paciente/representante legal Data ____ / ____ / ____

Assinatura da testemunha Data ____ / ____ / ____

para casos de pacientes menores de 18 anos, analfabetos, semi-analfabetos ou portadores de deficiência auditiva ou visual.

(Somente para o responsável do projeto)

Declaro que obtive de forma apropriada e voluntária o Consentimento Livre e Esclarecido deste paciente ou representante legal para a participação neste estudo.

Assinatura do responsável pelo estudo Data ____ / ____ / ____

Anexo C – Ficha de Informações – Avaliação Clínica

FICHA DE INFORMAÇÕES

Avaliado nº _____

Data Avaliação: ___/___/___

Local Avaliação: _____

Nome Completo	Sexo	Nascto:
	() Masc. () Fem.	___/___/___

Característica Deficiência

<input type="checkbox"/> Lesão Medular <input type="checkbox"/> Amputação <input type="checkbox"/> Seqüela Pólio <input type="checkbox"/> P.C. <input type="checkbox"/> Má formação congênita <input type="checkbox"/> Outras: _____	Nível Lesão: _____ <input type="checkbox"/> Lesão Completa () Lesão Incompleta Membro(s) afetado(s): <input type="checkbox"/> MMII () MID () MIE () MSE () MSD () MMSS Obs: _____
---	---

Data Instalação	Causa
<input type="checkbox"/> Congênita ___/___/___	<input type="checkbox"/> Arma de fogo () Acidente Automobilístico () Queda <input type="checkbox"/> Acidente Mergulho () Anestesia <input type="checkbox"/> Doença associada – Qual _____

Tempo prática	Classificação Funcional	Tipo Classificação
_____ anos		() FPBSR () CBBC () IWBF

Treina atualmente	Frequência de treinamento Semanal	Duração de cada sessão treino (Hs)	Realiza treino força associado
() Sim () Não	() 1x () 2x () 3x () 4x () 5x	() 1h () 2h () 3h () +4	() Sim () Não

Massa (kg):	Comprimento total(cm):	Comprimento Tronco (cm):	Envergadura (cm):
-------------	------------------------	--------------------------	-------------------

Dobras (mm – hemicorpo direito)

Tríceps	Subescapular	Supra-ilíaca	Abdômen	Coxa	Perna	Peitoral	Axilar Md

Circunferência (mm)

	Braço Relaxado		Braço contraído	
Tórax	Direito	Esquerdo	Direito	Esquerdo

Cintura	Quadril	Coxa Direita	Coxa Esquerda

AVALIAÇÃO ISOCINÉTICA

Pico		FLEXÃO	EXTENSÃO
Pico de Torque	N-M		
Razão Flexão/Extensão	%		

9.0 REFERÊNCIAS

Abreu DC, Trevisan DC, Costa GC, Vasconcelos FM, Gomes MM, Carneiro AA. The association between osteoporosis and static balance in elderly women. *Osteoporos Int.* 2010;21(9):1487-91.

Adams RC et al. *Jogos, Esportes e Exercícios para o deficiente físico*; Cap.2: História breve do exercício terapêutico. Editora Manole Ltda; São Paulo; 1985.

Alonso AC, Greve JMD, Macedo OG, Pereira CA, Souza PC. Avaliação isocinética dos inversores e eversores do tornozelo: Estudo comparativo entre atletas de futebol e sedentários normais. *Revista Brasileira de Fisioterapia.* 2003;7(3):195-199.

Arokoski JP, Valta T, Kankaanpää M, Airaksinen O. Activation of Lumbar Paraspinal and Abdominal Muscles During Therapeutic Exercises in Chronic Low Back Pain Patients. *Arch Phys Med Rehabil* 2004;85:823-832.

Akuthota V, Nadler SF. Core Strengthening. *Arch Phys Med Rehabil* 2004;85(3 Suppl 1):S86-92.

Bailey KD. *Typologies and taxonomies: an introduction to classification techniques.* Thousand Oaks, California, USA: Sage Publications, 1994.

Bailes JE, Petschauer M, Guskiewicz KM, Marano G. Management of Cervical Spine Injuries in Athletes. *Journal of Athletic Training* 2007;42(1): 126-134.

Bayramog I, Akman MN, Kılınc S, Çetin N, Yavuz N, Özker R. Isokinetic measurement of trunk muscle strength in women with chronic low-back pain. *Am J Phys Med Rehabil* 2001;80:650–655.

Bednarczyk JH, Sanderson DJ Comparison of functional and medical assessment in the classification of persons with spinal cord injury. *J Rehabil Res. Dev* 1993;30(4):405-11.

Bergmark A. Stability of the lumbar spine. A study in mechanical engineering. *Acta Orthop Scand Suppl* 1989;230:1-54.

Bernard PL, Codine P, Minier J. Isokinetic shoulder rotator muscles in wheelchair athletes. *Spine Cord*. 2004;42:222–229.

Bernard PL, Peruchon E, Micallef JP, Hertog C, Rabischong P. Balance and stabilization capability of paraplegic wheelchair athletes. *Journal Rehabilitation Research Development* 1994;31(4):287-296.

Bjerkefors A, Carpenter MG, Thorstensson A. Dynamic trunk stability is improved in paraplegics following kayak ergometer training. *Scand J Med Sci Sports* 2007;17:672–679.

Bittencourt NFN, Amaral GM, Anjos MTS, D'Alessandro R, Silva AA, Fonseca ST. Avaliação muscular isocinética da articulação do joelho em atletas das seleções brasileiras infanto e juvenil de voleibol masculino. *Rev Bras Med Esporte* 2005;11(6):331-336.

Brasile F. Wheelchair basketball skills proficiencies versus disability classification. *Adapted Physical Activity Quarterly* 1986;3: 6-13.

Brasile FM, Performance Evaluation of Wheelchair Athletes: More Than a Disability Classification Level Issue. *Adapted Physical Activity Quarterly*. 1990;7:289-297.

Brazuna MR, De Castro EM. A Trajetória do Atleta Portador de Deficiência Física no Esporte Adaptado de Rendimento. Uma Revisão da Literatura. *Motriz* 2001;7(2):115-123.

Brouwer B, Culham EG, Liston RAL, Grant T. Normal variability of postural measures: Implications for the reliability of relative balance performance outcomes. *Scand J Rehab Med* 1998;30:131–137.

Bulbulian R, Johnson RE, Gruber JJ, Darabos B. Body composition in paraplegic male athletes. *Medicine and Science in Sports and Exercise* Madison. 1987;9:195-201.

Burke TN, França FJR, Meneses SRF, Cardoso VI, Pereira RMR, Danilevicius F, Marques AP. Postural control among elderly women with and without osteoporosis: is there a difference? *Sao Paulo Med J.* 2010;128(4): 219-24.

Carpes FP, Reinehr FB, Mota CB. Effects of a program for trunk strength and stability on pain, low back and pelvis kinematics, and body balance: A pilot study. *Journal of Bodywork and Movement Therapies* 2008;12:22–30.

Clark S, Rose JD, Fujimoto K. Generalizability of the Limits of Stability Test in the Evaluation of Dynamic Balance Among Older Adults. *Arch Phys Med Rehabil* 1997;78:1078-1084.

Clark S, Iltis PW, Anthony CJ, Toews A. Comparison of Older Adult Performance During the Functional-Reach and Limits-of-Stability Tests. *Journal of Aging and Physical Activity* 2005;13:266-275.

Cohen P, Chantraine A, Gobelet C, Ziltener JL. Influence de la position de test sur l'évaluation isocinétique lombaire. *Ann Réadaptation Méd Phys* 2002 ; 45:12-8

Coutts KD. Drag and sprint performance of wheelchair basketball players. *J Rehabil Res Dev* 1994;31:138–43.

Davis KG, Marras WS. The effects of motion on trunk biomechanics. *Clin. Biomech.* 2000;15:703–717.

Da Silva RC. Análise de alguns indicadores de risco de doenças crônicas em indivíduos lesados medulares praticantes de exercício físico. [Dissertação]; USP FCF-FEA-FSP (São Paulo); 2003.

De Oliveira LF, Imbiriba LA, Garcia MAC. Índice de estabilidade para avaliação do equilíbrio postural. *Revista Brasileira de Biomecnica.* 2000;1(1):33-38.

Doyle TLA, Davis RW, Humphries B, Dugan EL, Horn BG, Shim JK, Newton RU. Further Evidence to Change the Medical Classification System of The National Wheelchair Basketball Association. *Adapted Physical Activity Quarterly.* 2004;21:63-70.

Drouin JM, Valovich-mcLeod TC, Shultz SJ, Gansneder BM, Perrin DH. Reliability and validity of the Biodex system 3 pro isokinetic dynamometer velocity, torque and position measurements. *Eur J Appl Physiol.* 2004;91: 22–29. DOI 10.1007/s00421-003-0933-0

Dvir Z. Differentiation of Submaximal From Maximal Trunk Extension Effort: An Isokinetic Study Using a New Testing Protocol. *Spine* 1997;22(22):2672-2676.

Fisher LD, Van-Belle G. *Biostatistics*. John Wiley & Sons. New York/EUA. 1993.

Fleck SJ, Kraemer WJ. Fundamentos do treinamento de força muscular. Porto Alegre, 1999. 2ª. Edição.

Fleishman EA, Quaintance MK. Taxonomies of human performance the description of human tasks. Academic Press. Orlando (FL). 1984.

Frogley, M. Wheelchair Basketball. In: Wheelchair Sport. Human Kinetics. Loughborough Un. UK. 2010 cap. 8:119-132.

Genthon N, Rougier P. Does the Capacity to Appropriately Stabilize Trunk Movements Facilitate the Control of Upright Standing? *Motor Control* 2006(10):232-243.

Gil-Agudo A, Ama-Espinosab A.D, Crespo-Ruizb B. Wheelchair Basketball Quantification. *Phys Med Rehabil Clin N Am*. 2010;21:141–156.

Goosey-Trofev, V. Wheelchair Sport. In: Wheelchair Sport. Human Kinetics. Loughborough Un. UK. 2010.

Greve JMD, Terreri AS, Plapler PG. Avaliação do torque isocinético flexor e extensor do tronco em atletas e sedentários normais. Rev Hosp Clin Fac Med Sao Paulo 1997;52:154-8.

Grimby G, Saltin B. The ageing muscle. Clinical Physiology 1983;3(3):209-18.

Gorgatti MG, Böhme MST. Autenticidade científica de um teste de agilidade para indivíduos em cadeira de rodas. Revista Paulista de Educação Física 2003;1:41-50.

Granata KP, Scott A. Stability of Dynamic Trunk Movement. Spine 2006. 31(10):E271–E276.

Greguol M. Análise das variáveis antropométricas, potência de membros superiores e agilidade em jogadores de basquetebol em cadeiras de rodas. [Dissertação]; EEFUEUSP (São Paulo). 2001.

Ham S, Potten YJM, Drukker J, Reulen JPH, Pons C. Development of new muscle synergies in postural control in spinal cord injured subjects. Journal of Electromyogr Kinesiology 1998;8:23-34.

Hedrick B, Byrnes D, Shaver L. Wheelchair basketball. Paralyzed Veterans of America; Washington (USA). 1994.

Henry SM, Hitt JR, Jones SK, Bunn JY. Decreased limits of stability in response to postural perturbations in subjects with low back pain. *Clinical Biomechanics*. 2006;21:881–892.

IWBF International Wheelchair Basketball Federation. A Guide to the functional classification system for wheelchair basketball players. 2004. Canada. Available from: <http://www.iwbf.org> [data acesso: 01/11/2009].

IWBF International Wheelchair Basketball Federation. History of the Game. 2011. Available from: <http://www.iwbf.org> [data acesso: 28/12/2011].

IWBF International Wheelchair Basketball Federation. Official Player Classification Manual. 2010. Publicado por IWBF. Versão: Ver#1 01.09.2010

Karatas GK, Göđüs F, Meray J. Reliability of isokinetic trunk muscle strength measurement. *Am J Phys Med Rehabil* 2002;81:79-85.

Karatas M, Bayramoglu M, Dilek A. Trunk Muscle Strength in Relation to Balance and Functional Disability in Unihemispheric Stroke Patients. *American Journal of Physical and Medicine Rehabilitation* 2004;83(2).

Kibler WB, Press J, Sciascia A. The Role of Core Stability in Athletic Function. *Sports Medicine* 2006;36(3):189-198.

Kraemer EC, Marcon D, Tairova OS. Equilíbrio postural de canoístas profissionais. *Motriz*. 2009;15(4):797-803.

Kolyniak IEGG, Cavalcanti SMB, Aoki MS. Avaliação isocinética da musculatura envolvida na flexão e extensão do tronco: efeito do método Pilates®. *Rev Bras Med Esporte* 2004;6(10):487-490.

Lee J-H, Hoshino Y, Nakamura K, Kariya Y, Saita K, Ito K. Trunk muscles weakness as a risk factor for low back pain: a 5-year prospective study. *Spine* 1999;24:54-7.

Lira CAB, Vancini RL, Minozzo FC, Sousa BS, Dubas JP, Andrade MS, LL, Silva AC. Relationship between aerobic and anaerobic parameters and functional classification in wheelchair basketball players. *Scand J Med Sci Sports* 2010;20:638–643.

Liston RAL, Brouwer BJ. Reliability and Validity of Measures Obtained From Stroke Patients Using the Balance Master. *Arch Phys Med Rehabil* 1996;77:425-430.

Lexell J, Taylor CC, Michael S. What is the cause of the ageing atrophy? Total number, size and proportion of different fiber types studied in whole vastus lateralis muscle from 15- to 83-year-old men. *Journal of the Neurological Sciences* 1988;84:275-294.

Madsen O. Trunk extensor and flexor strength measured by the Cybex 6000 dynamometer: assessment of short-term and long-term reproducibility of several strength variables. *Spine* 1996;21:2770-6

Malone LA, Gervais PL, Steadward RD, Shooting mechanics related to player and free throw success in wheelchair basketball. *Journal of Rehabilitation Research and Development* 2002;39(6):701-710.

Masani K, Sin VW, Vette AH, Thrasher TA, Kawashima N, Morris A, Preuss R, Popovic MR. Postural reactions of the trunk muscles to multi-directional perturbations in sitting. *Clinical Biomechanics*. 2009;24:176–182.

Marras WS, Lavender SA, Leurgans S, et al. Biomechanical risk factors for occupationally related low back disorder risk. *Ergonomics* 1995;38:377–410.

Marshall PW, Murphy BA. Core stability exercises on and off a Swiss ball. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 2005;86:242–249.

McCann C. Sports for the disabled: the evolution from rehabilitation to competitive Sport. *Br J Sports Med* 1996;30:279–80.

Medeiros IRT, Pedalini MEB, Lorenzi MC, Márcia A, Formigoni LG. Avaliação do tratamento dos distúrbios vestibulares na criança através da posturografia dinâmica computadorizada: resultados preliminares. *Jornal de Pediatria*. 2003;79(4):337-342.

Melzer I, Benjuya N, Kaplanski J, Alexander N. Association between ankle muscle strength and limit of stability in older adults. *Age and Ageing* 2009; 38(1):119-123. doi:10.1093/ageing/afn249.

Miller WC, Deathe AB. A prospective study examining balance confidence among individuals with lower limb amputation. *Disability and Rehabilitation* 2004;26(14/15):875–881.

Mockova M, Greenwood RJ, Daya BL. A method for quantifying directional strength and motor control of the trunk. *Journal of Neuroscience Methods* 2006;156:211–217.

Molik B, Kosmol A, Morgulec N, Hübner-Wozniak E, Rutkowska I. Anaerobic Performance in Polish First League Team of Wheelchair Basketball Players. *Medsportpress* 2006;12(2):199-202.

Molik B, Laskin JJ, Kosmol A, Skucas K, Bida U. Relationship Between Functional Classification Levels and anaerobic performance of wheelchair basketball athletes. *Research Quarterly for Exercise and Sport* 2010;81(1):69-73.

Nadler SF, Malanga GA, Bartoli LA, Feinberg JH, Prybicien M, Deprince M, Hip muscle imbalance and low-back pain in athletes: influence of core strengthening. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 2002;4 (1):109–16.

National Research Council. *Musculoskeletal Disorders and the Workplace*. Washington, DC (USA): National Academy Press. 2001.

Yildirima NU, Comertb E, Ozengina N. Shoulder pain: A comparison of wheelchair basketball players with trunk control and without trunk control. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation* 2010;23:55–61.

NeuroCom International Inc. *Balance Master Operation System Manual*. Clackamas, OR. Neurocom International Inc. 2003.

NeuroCom International, *Welcome to a World on Balance*. 2003, NeuroCom International, Inc. Available at: <http://www.onbalance.com>. [data de acesso: 23/01/2011].

Newstead AH, Hinman MR, Tomberlin JA. Reliability of the Berg Balance Scale and Balance Master Limits of Stability Tests for Individuals with Brain Injury. *Journal of Neurological Physical Therapy* 2005;29(1):18-23.

Olson SL, Chen S-S, Wang C-Y. Effect of a Home Exercise Program on Dynamic Balance in Elderly With a History of Falls. *Journal of Aging and Physical Activity* 2011;19:291-305.

Peter Reeves N, Cholewicki J, Narendra K. Effects of reflex delays on postural control during unstable seated balance. *Journal of Biomechanics* 2009;42:164–170.

Potten YJM, Ham S, Drukker J, Reulen JPH, Drost MR. Postural muscle responses in spinal cord injured people during forward reaching. *Ergonomics* 1999;42:1200-15.

Preuss RA, Popovic MR. Quantitative Analysis of the Limits of Stability in Sitting. *Journal of Applied Biomechanics* 2010;26:265-272.

Shrier I, Feldman D, Klvana J, Rossignol M, Abenhaim L. Comparison Between Tests of Fatigue and Force for Trunk Flexion. *Spine*. 2003;28(13): 1373–8.

Siqueira CM, Pelegrini FRMM, Fontana MF, Greve JMD. Isokinetic dynamometry of knee flexors and extensors: Comparative study among non-athletes, jumper athletes and runner athletes. *Revista Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina USP*. 2002;57(1):19-24.

Sprigle S, Maurer C, Holowka M. Development of Valid and Reliable Measures of Postural Stability. *J Spinal Cord Med*. 2007;30(1):40–49.

Strohkendl H, *The 50th anniversary of Wheelchair Basketball: a history*; Waxmann Verlag Inc. New York; 1996.

Teixeira, A.M.F.; Ribeiro, S.M.; *Basquetebol em cadeira de rodas: manual de orientação para professores de educação física*. Comitê Para-olímpico Brasileiro. Brasília; 2006.

Terreri ASAP. Teste isocinético e retorno ao esporte. In: *Congresso do Instituto de Ortopedia e Traumatologia*. 2009:18-19.

Topp R, Mikesky A, Thompson K. Determinants of Four Functional Tasks Among Older Adults: An Exploratory - Regression Analysis. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* 1998;27(2):144-153.

Torres JA. Análise cinemática do padrão de movimento do arremesso no basquetebol em cadeira de rodas [Dissertação]. Belo Horizonte (MG): UFMG; 2003.

Tweedy SM, Vanlandewijck YC. International Paralympic Committee position stand—background and scientific principles of classification in Paralympic sport. *British Journal of Sports Medicine* 2011;45:259-69 doi:10.1136/bjism.2009.065060.

Urzica VT, Popielarz S, Duquesnoy B, Thevenon A. Évaluation isocinétique chez le lombalgique. Rôle respectif de la familiarization et de la rééducation dans l'évolution des performances. *Annales de réadaptation et de médecine physique* 2007;50:271–274.

Vanlandewijck YC, Evaggelinou C, Daly DJ, Verellen J, Van Houtte S, Aspeslagh V, Hendrickx R, Piessens T, Zwakhoven B. The relationship between functional potential and field performance in elite female wheelchair basketball players. *Journal of Sports Sciences* 2004;22:668–675.

Vanlandewijck YC, Evaggelinou C, Daly DD, Van Houtte S. Proportionality in wheelchair basketball classification. *Adapted Physical Activity Quarterly* 2003;20(4):369-80.

Van der Woude LH, Bakker WH, Elkhuizen JW, Veeger HE, Gwinn T. Anaerobic work capacity in elite wheelchair athletes. *Am J Phys Med Rehabil* 1997;76:355–365.

Wallmann HW. Comparison of elderly nonfallers and fallers on performance measures of functional reach, sensory organization, and limits of stability. *Journal of Gerontology* 2001;56(9):580-583.

Wiacek M, Hagner W, Hagner-Derengowska M, Bluj B, Drozd M, Czereba J, Zubrzycki IZ. Correlations between postural stability and strength of lower body extremities of women population living in long-term care facilities. *Archives of Gerontology and Geriatrics* 2009;48:346–349

Woollacott MH, Shumway-Cook A, Nashner LM. Aging and posture control: changes in sensory organization and muscular coordination. *Int J Aging Hum Dev*. 1986;23(2):97-114.

Yahiaa A, Jribi S, Ghroubia S, Elleuchb M, Bakloutic S, Elleucha MH. Evaluation of the posture and muscular strength of the trunk and inferior members of patients with chronic lumbar pain. *Joint Bone Spine* 2011;78: 291–297.

Yvonne JM, Janssen-Potten MS, Henk AM, Seelen JD, Jos PHR. Chair Configuration and Balance Control in Persons With Spinal Cord Injury. *Archives Physiotherapy Medicine Rehabilitation* 2000;81.