



CENTRO UNIVERSITÁRIO AUGUSTO MOTTA

Pró-Reitorias de Ensino e de Pesquisa e Extensão

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ciências da Reabilitação - PPGCR

Mestrado Acadêmico em Ciências da Reabilitação

BRUNO FERREIRA JERONYMO

**RELAÇÃO ENTRE MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS, COMPOSIÇÃO
CORPORAL E EQUILÍBRIO POSTURAL EM ATLETAS DE JUDÔ COM
DEFICIÊNCIA VISUAL**

RIO DE JANEIRO

2016

BRUNO FERREIRA JERONYMO

**RELAÇÃO ENTRE MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS, COMPOSIÇÃO
CORPORAL E EQUILÍBRIO POSTURAL EM ATLETAS DE JUDÔ COM
DEFICIÊNCIA VISUAL**

Dissertação de Mestrado submetida à apreciação do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação do Centro Universitário Augusto Motta, como requerimento parcial para obtenção do título de Mestre.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Patrícia dos Santos Vigário

Coorientador: Prof. Dr. Thiago Lemos de Carvalho

RIO DE JANEIRO

2016

Jeronymo, Bruno Ferreira

Relação entre medidas antropométricas, composição corporal e equilíbrio postural em atletas de judô com deficiência visual – Bruno Ferreira Jeronymo/ 2016. 85f.

Orientador: Profa. Dra. Patrícia dos Santos Vigário

Dissertação de Mestrado – Centro Universitário Augusto Motta - Pró-Reitorias de Ensino e de Pesquisa e Extensão. Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ciências da Reabilitação-PPGCR. Mestrado Acadêmico em Ciências da Reabilitação, 2016.

1. Controle postural; 2. Deficiência visual; 3. Composição corporal.

BRUNO FERREIRA JERONYMO

**RELAÇÃO ENTRE MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS, COMPOSIÇÃO
CORPORAL E EQUILÍBRIO POSTURAL EM ATLETAS DE JUDÔ COM
DEFICIÊNCIA VISUAL**

**Dissertação de Mestrado submetida à
apreciação do Programa de Pós-Graduação
em Ciências da Reabilitação do Centro
Universitário Augusto Motta, como requisito
parcial para obtenção do título de Mestre.**

Aprovado em, 27 de Julho de 2016

Banca Examinadora

Patrícia dos Santos Vigário

Prof^ª. Dr^ª. PATRÍCIA DOS SANTOS VIGÁRIO - UNISUAM

Thiago Lemos de Carvalho

Prof. Dr. THIAGO LEMOS DE CARVALHO - UNISUAM

Miriam Raquel Meira Mainenti

Prof^ª. Dr^ª. MÍRIAM RAQUEL MEIRA MAINENTI - ESEFEX

Lilian Ramiro Felício

Prof^ª. Dr^ª. LILIAN RAMIRO FELICIO - UFU

RIO DE JANEIRO

2016

Aos meus pais, Antônio Carlos e Julia, pelo carinho e educação recebida.

À minha esposa Monique, principal incentivadora nesta caminhada.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por nunca me desamparar, mantendo-me forte nesta caminhada. A Ele todo louvor, honra e glória! Pois se tenho é porque me destes.

À minha parceira e orientadora deste trabalho Patrícia Vigário, pelo profissionalismo, paciência e compreensão comigo e, acima de tudo, por me ter feito apaixonar pelo paradesporto. Tenho a certeza de que hoje enxergo o mundo de outra maneira. Sem a sua ajuda esse sonho não seria realidade.

Ao meu coorientador Thiago Lemos, pela perspicácia de seus comentários e sugestões, engrandecendo o trabalho aqui desenvolvido.

À minha esposa Monique, companheira e amiga que sempre acreditou em mim e me incentivou na realização desse sonho. Te amo e sempre te amarei!

Aos amigos de coleta Claudemir Santos, Jeter de Freitas e Paula Britto.

Aos atletas que fizeram parte desta pesquisa, pela paciência e compromisso pelo trabalho aqui desenvolvido.

RESUMO

Relação entre variáveis antropométricas, composição corporal e prática esportiva no deslocamento postural de judocas com deficiência visual

O judô é uma modalidade praticada por indivíduos com deficiência visual, sendo o objetivo principal o desequilíbrio do oponente. Um estudo para verificar o equilíbrio de atletas com deficiência visual e sua relação com variáveis antropométricas, que também pode influenciar o equilíbrio, torna-se relevante, uma vez que os resultados poderão fornecer informações importantes para o planejamento de treinamentos mais efetivos para o desempenho desportivo e, possivelmente, prevenção de lesões. **Objetivo:** Investigar o controle postural e a sua relação com variáveis antropométricas e composição corporal em judocas com deficiência visual. **Método:** Estudo seccional com 17 judocas com deficiência visual. Foram feitas medidas de massa corporal (MCT), estatura, perímetros, dobras cutâneas e diâmetros corporais para a estimativa da composição corporal. O controle postural foi avaliado na posição ereta, com pés unidos e olhos vendados. Foram computadas para a análise da oscilação a área da elipse de 95% de intervalo de confiança (AREA; mm²) e a velocidade média de deslocamento (VEL; mm/s). As correlações entre as variáveis foram verificadas com o coeficiente de correlação de Spearman com análise de *bootstrap* (500 reamostragens e intervalo de confiança de 95%) e a comparação entre atletas com baixa visão (classificação funcional=B2/B3) e perda total da visão (classificação funcional=B1) foi feita com o teste de Mann-Whitney. **Resultados:** A AREA se correlacionou de forma positiva e moderada ($p < 0,05$) com a MCT, estatura, perímetros de membros inferiores e centrais, somatório de dobras cutâneas e massa corporal gorda; e de forma negativa com o tempo de prática de judô. Nenhuma correlação foi encontrada com VEL (p -valores $> 0,05$). Os grupos de B1 e B2/B3 mostraram-se semelhantes em relação ao controle postural (ÁREA; $p = 1,00$ e VEL; $p = 0,85$). **Conclusão:** O controle postural de judocas parece ser semelhante, independente do grau de perda visual. Variáveis antropométricas, sobretudo relacionadas à gordura corporal e à estatura, além do tempo de prática, parecem estar associados à maior deslocamento postural. **Palavras-chave:** Controle postural, pessoas com deficiência, deficiência visual, judo, composição corporal.

ABSTRACT

Relationship between anthropometric variables, body composition and sports practice in the postural control of judoists with visual impairment

Judo is a sport practiced by individuals with visual impairments, with the main objective is the imbalance of the opponent. A study to determine the balance of athletes with visual impairment and their relationship with anthropometric variables, which can also influence the balance, is relevant, since the results may provide important information for the planning of more effective training for sporty performance and possibly injury prevention. **Objective:** To investigate postural control and its relationship with anthropometric variables and body composition in judoists with visual impairment. **Method:** Sectional study with 17 judoists with visual impairment. Measurements of weight, height, perimeters, skinfolds thickness and diameters were used to estimate body composition. Postural control was assessed on bipedal stance with eyes closed and blindfolded using a force platform. The elliptical area of 95% confidence interval (AREA; mm²) and the mean displacement velocity (VEL; mm/s) were calculated. The correlations between the variables were verified with the Spearman correlation coefficient with bootstrap analysis (500 re-runs and 95% confidence interval) and the comparison between athletes with low vision (functional classification = B2 / B3) and total vision loss (Functional classification = B1) was made with the Mann-Whitney test.

Results: The AREA correlated positively and moderately ($p < 0.05$) with weight, height, perimeters of lower and central limbs, sum of cutaneous folds and fat mass; and negatively with judo practice time. No correlation was found with VEL (p -values > 0.05). The B1 and B2 / B3 groups were similar in relation to the postural control (AREA; $p = 1.00$ and VEL; $p = 0.85$). **Conclusion:** Postural control of judoists seems to be similar regardless of the degree of visual loss. Anthropometric variables, mainly related to body fat and height, besides the time of judo practice, seem to be associated with greater postural oscillation.

Keywords: Postural balance, disabled persons, vision disorders, judo, body composition.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Plataforma de força	44
Figura 2 – Posição bipodal	45

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

%G – Percentual de Gordura

B – *Blind*

BIA – Bioimpedância elétrica

CG – Centro de Gravidade

COM – Centro de Massa do Corpo

COM – Massa Corporal Óssea

CoP – Centro de Pressão

DC – Dobras Cutâneas

DCoP – Densidade Corporal

DXA – Absorciometria de Dupla Energia de Raio-X

IMC – Índice de Massa Corporal

MCG – Massa Corporal Gorda

MLG – Massa Livre de Gordura

MCMusc – Massa Corporal Muscular

MCR – Massa Corporal Residual

MCT – Massa Corporal Total

SNC – Sistema Nervoso Central

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
2. JUSTIFICATIVA	16
3. OBJETIVOS	18
3.1. Objetivo Geral	18
3.2. Objetivos Específicos	18
4. HIPÓTESES	19
5. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	20
5.1. O Judô	20
5.1.1. História do judô	20
5.1.2. O Judô paraolímpico	21
5.2. Antropometria	22
5.3. O Judô e suas medidas antropométricas	24
5.4. Atuação dos sistemas sensoriais no equilíbrio postural	27
5.4.1. Sistema proprioceptivo	27
5.4.2. Sistema vestibular	28
5.4.3. Sistema visual	29
5.4.4. Sistema Nervoso Central	30
5.5. Equilíbrio, controle e orientação postural	31
5.5.1. Estabilometria	34
5.5.2. Relação entre Centro de Gravidade (CG) e Centro de Pressão (CoP)	35
5.5.3. Plataforma de força	36
5.5.4. Análise das características do CoP	37
5.6. Deficiência visual	38
5.6.1. Prática esportiva na deficiência visual	39
5.7. Equilíbrio postural nas pessoas com deficiência visual	40
5.8. Efeitos da atividade esportiva no equilíbrio postural	41
5.9. Relação antropometria <i>versus</i> equilíbrio	42
6. MÉTODOS	44
6.1. Delineamento do Estudo e amostra	44
6.2. Procedimento experimental	44
6.3. Posturografia	45
6.4. Medidas antropométricas	47

6.5. Dados demográficos, deficiência e prática esportiva	49
6.6. Tratamento estatístico	49
6.7. Questões éticas	50
7. RESULTADOS	51
8. LIMITAÇÕES DO ESTUDO	64
9. CONCLUSÃO	65
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	66
ANEXOS	
Apêndice 1 - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	74
Apêndice 2 - Técnicas de realização de medidas antropométricas	75
Anexo 1 - Ficha para obtenção de medidas antropométricas	78
Anexo 2 - Questionário de histórico da deficiência visual	80
Anexo 3 - Questionário dados demográficos e perguntas sobre a prática esportiva	82
Anexo 4 – Comprovante de submissão do manuscrito à Revista Andaluza de Medicina do Esporte	83
Anexo 5 – Comprovante de aprovação do estudo pelo Comitê de Ética em pesquisa	84

1. INTRODUÇÃO

Na prática do judô, o objetivo principal é que o atleta gere um desequilíbrio (Kuzushi) no adversário, arremessando-o contra o tatame (mais precisamente, levando o contato das costas do adversário no solo - Ippon) (GOMES, 2010).

Caso nenhum dos lutadores consiga realizar o ippon, é atribuído pontos a outros golpes, como o wazari – em que o judoca só mantém o contato de um ombro do adversário no chão. O Yuku, em que o atleta derruba o adversário de lado no chão. Por fim, há também o Koka, em que o judoca derruba o adversário sentado no chão. Ao final dos cinco minutos, o atleta que obtiver o maior número de pontos é considerado campeão (IBSA, 2015).

Portanto, a base de sustentação, a massa corporal total e a altura do centro de gravidade são variáveis importantes para a manutenção do equilíbrio no atleta de judô (GOMES, 2010).

Uma vez que o judoca apresente alterações significativas em algumas destas variáveis, ele está sujeito ao desequilíbrio e conseqüentemente a quedas, o que faria com que perdesse a luta. Portanto, o atleta que mantém um equilíbrio postural, com o mínimo possível de oscilações, tende a ter maior controle do seu corpo, para defender dos ataques dos adversários, e também, executar golpes com mais precisão (PERRIN *et al.* 2002).

Na posição (postura) ereta bipede, o corpo se utiliza de inúmeros e complexos sistemas que interpretam informações advindas do meio interno e externo, transmitindo-as ao sistema nervoso central (SNC). Este, por sua vez, determina ações para o recrutamento de músculos posturais para a manutenção da postura e correções de desequilíbrios posturais (KLEINER *et al.*, 2011).

Os sistemas sensoriais que levam informações ao SNC são definidos como: *sistema proprioceptivo*, o qual interpreta informações geradas em receptores musculares, tendinosos e articulares; *sistema vestibular*, que trabalha com informações fornecidas pela movimentação da cabeça, orientando o corpo espacialmente; o *sistema visual*, responsável por reconhecimento de objetos e ambiente em que o indivíduo se encontra mantendo-lhe o equilíbrio postural; e, por último, o *sistema auditivo*, que capta os sons e os transformam em informações geradoras de equilíbrio (KLEINER *et al.*, 2011).

As informações sensoriais, quanto ao posicionamento do centro de massa, fornecidas por esses sistemas, permite que o SNC produza uma excitação neural que chega a junção neuromuscular, gerando força isométrica no elemento contrátil do músculo, mantendo o centro de massa do indivíduo dentro da base de suporte, durante a postura ereta (COELHO, 2005). Portanto, o ato de equilibrar-se sobre uma pequena base de sustentação requer um trabalho em conjunto, coordenado e extremamente complexo (BARELA, 2000).

Na deficiência visual, como os indivíduos não possuem um importante componente que contribui para a manutenção do equilíbrio, este se encontra frequentemente alterado (SOARES, 2010). Juodžbalienė e Muckus (2006) observaram o tempo de reação psicomotora e de equilíbrio em indivíduos com visão plena, de baixa visão e totalmente cegos, quando submetidos a estímulos sonoros e luminosos. Os autores observaram que os indivíduos de baixa visão apresentaram um maior tempo de reação psicomotora. Ou seja, por usarem informações visuais insuficientes, a reação motora a estímulos luminosos e sonoros foram mais lentos, quando comparada com indivíduos totalmente cegos, mostrando que estes possivelmente têm uma grande capacidade de reações compensatórias no controle motor, assim como um maior desenvolvimento do sistema proprioceptivo e vestibular. Por fim, na comparação entre os indivíduos totalmente cegos com os que tinham visão plena, porém de olhos vendados, observou-se que os cegos apresentavam melhor equilíbrio.

O equilíbrio postural tem sido alvo de estudos em modalidades esportivas uma vez que, de acordo com a prática esportiva exercida, o atleta utiliza diferentes vias sensorio-motores para a manutenção do controle postural, com intuito de evitar desequilíbrios posturais e consequentemente lesões no sistema musculoesquelético, mas também para que este atleta possa executar o seu gestual esportivo com perfeição, e assim, tenha êxito na modalidade. Desse modo, as habilidades exigidas em um esporte podem influenciar na habilidade de equilíbrio de um atleta (KIERS *et al.*, 2013).

Bressel *et al.* (2007) compararam o equilíbrio na postura quieta e durante perturbação externa de trinta e quatro atletas do *National Collegiate Athletic Association*, nas modalidades esportivas de futebol, basquete e ginástica. Os autores observaram melhor equilíbrio semi-estático nas ginastas quando comparadas com as jogadoras de basquete. Porém, na avaliação no equilíbrio dinâmico, as ginastas apresentaram pior desempenho em relação às jogadoras de futebol. Isso mostra que os esportes possuem características únicas as quais geram desafios sensorio-motores

específicos. Dessa forma, o atleta desenvolve uma capacidade de controle postural voltado para a modalidade a qual pratica (BRESSEL *et al.*, 2007).

Ainda avaliando o grau de influência que uma atividade exerce sobre o equilíbrio postural do indivíduo, Perrin *et al.* (2002) desenvolveu um estudo, no qual comparou o equilíbrio postural de atletas de judô, dançarinos e também com um grupo controle (que não fazia nenhuma das atividades) e observaram que os judocas e dançarinos possuíam menor oscilação postural que o grupo controle. Porém, de olhos fechados apenas os judocas se mantiveram mais estáveis, fato esse que levanta a hipótese que os atletas por atuarem com os pés descalços, captam mais informações relativas sensitivas do solo e ao posicionamento corporal, obtendo, assim, respostas mais efetivas para o equilíbrio postural (PERRIN *et al.*, 2002).

Paillard *et al.* (2006) realizaram um estudo que teve como objetivo avaliar o equilíbrio postural semi-estático de jogadores de futebol em diferentes níveis competitivos. Observou-se que os jogadores de futebol da Liga Nacional tiveram um melhor desempenho no equilíbrio postural, mantendo-se mais estáveis sobre a plataforma de força do que os jogadores da Liga Regional. Assim, os autores concluíram que o nível de desempenho esportivo e a experiência profissional parecem também influenciar diretamente o equilíbrio postural dos atletas.

Outro aspecto que deve ser considerado na avaliação do equilíbrio postural é a forma, o tipo e a proporção corporal dos indivíduos. Valores de índice de massa corporal (IMC) muito elevados geram pior equilíbrio postural em pré-adolescentes em relação à pré-adolescentes com peso normal. Essa diferença ficou mais evidente quando os meninos realizaram o teste de equilíbrio em apoio unipodal (MENEGONI *et al.*, 2009). Greve *et al.* (2007) também observaram uma correlação negativa entre o IMC e o equilíbrio postural em apoio unipodal. Os autores concluíram que o excesso de peso contribui diretamente sobre a instabilidade postural. A massa corporal parece não interferir apenas no equilíbrio, mas também na velocidade de deslocamento. Portanto, quanto maior a massa corporal do indivíduo, menor é sua estabilidade e maior oscilação, uma vez que, há uma concentração de massa gorda no tórax e abdômen que muda a posição do centro de massa corporal, aumentando o seu deslocamento, e conseqüentemente gerando maior oscilação (ALONSO, 2012).

Apesar de serem encontrados estudos na literatura que investigaram a influência da prática esportiva, do nível competitivo e de variáveis antropométricas no equilíbrio postural, os estudos que abordem tais temas em atletas com deficiência visual são

escassos. Em um estudo realizado pela linha de pesquisa do Programa de Pós-graduação em Ciências da Reabilitação da UNISUAM, Nascimento *et al.* (2015) compararam o equilíbrio postural semiestático de indivíduos cegos que jogavam futebol com jogadores que enxergavam e perceberam maior oscilação postural, ou seja, menor equilíbrio entre os que não enxergavam. Resultados semelhantes foram descritos por Aydoğ *et al.* (2011) em que atletas de goalball e cegos sedentários apresentaram pior equilíbrio postural dinâmico quando comparados com indivíduos que enxergavam, porém aqueles fisicamente ativos tinham maior estabilidade postural do que os sedentários.

Até o momento, que seja de conhecimento, não foram encontrados estudos abordando a correlação do equilíbrio postural em atletas de judô com deficiência visual com variáveis antropométricas.

Tendo em vista o objetivo da modalidade esportiva, de manter-se em equilíbrio nas investidas do adversário e gerar o desequilíbrio no mesmo, as questões associadas ao impacto da ausência da visão no equilíbrio postural, além das possíveis influências de variáveis antropométricas, a investigação do equilíbrio postural em atletas de judô com deficiência visual torna-se motivante, uma vez que os resultados observados podem ser úteis para a melhor prescrição do treinamento – sob a ótica de melhora do desempenho esportivo.

2. JUSTIFICATIVA

O esporte desenvolve no ser humano uma grande capacidade competitiva, visando a excelência esportiva através de resultados cada vez melhores. Na busca pelo mais alto nível de rendimento desportivo, o atleta deve passar por inúmeros processos de avaliação, para que suas características físicas, biomecânicas e fisiológicas relacionadas à modalidade sejam conhecidas minuciosamente. Assim, se pode ter um acompanhamento das características morfofuncionais do atleta ao longo da periodização, e também, poder melhor planejar o treinamento deste atleta, de modo que as deficiências sejam atendidas e as potencialidades aprimoradas. Essa afirmativa é válida tanto para o esporte convencional, quanto para o esporte adaptado, que a cada dia, conta com um maior número de adeptos.

Indiscutivelmente, o volume de estudos voltados para o esporte de alto rendimento convencional é bastante superior ao esporte adaptado. Essa escassez de informações científicas podem comprometer a preparação ideal dos atletas e, até mesmo, para o estímulo de novos participantes, e justifica o desenvolvimento de mais pesquisas.

Considerando que existe uma forte relação entre o componente visual e o equilíbrio postural, estudar o equilíbrio de atletas com deficiência visual é particularmente interessante por alguns aspectos: o primeiro deles se refere ao fato que, uma vez identificando alterações nessa valência, ações podem ser adotadas de forma a aprimorá-la e possivelmente, melhorar o desempenho. Um melhor equilíbrio postural poderia estar relacionado a uma melhor funcionalidade no cotidiano desses indivíduos e, conseqüentemente, melhor qualidade de vida. Nesse sentido, a realização do presente estudo se justifica não somente por fornecer informações que podem ser importantes para o melhor planejamento do treinamento esportivo de atletas de judô com deficiência visual, como também para estimular o engajamento de pessoas com deficiência visual na prática esportiva.

Estudos que possibilitem avaliar a possível relação entre um bom controle postural associado a um melhor desempenho esportivo de atletas com deficiência visual. Uma vez que essa correlação já foi verificada apenas em atletas videntes (PAILLARD *et al.*, 2002; YOSHIMOTO *et al.*, 2006; KIERS *et al.*, 2013).

Por fim, estudar a relação entre o equilíbrio postural e variáveis antropométricas também pode ser benéfico para essa população, uma vez que, esse atleta possa

apresentar valores de variáveis antropométricas alterados que se associem a uma variável não-modificável, que é a perda da visão, gerando alterações no equilíbrio postural, comprometendo o desempenho do atleta. Então o preparador físico, conhecendo esses dados possa trabalhar de forma conjunta com ações de orientação nutricional, para dietas mais balanceadas e específicas, para as necessidades daquele atleta, diminuindo a massa gorda e elevando a massa magra, para que assim, eles possam ter um desempenho satisfatório, na modalidade, e ainda se manterem na sua categoria de peso.

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo geral

Correlacionar o equilíbrio postural e variáveis antropométricas de atletas do judô com deficiência visual.

3.2. Objetivos específicos

- Avaliar o equilíbrio postural dos atletas através da estabilometria.
- Comparar o equilíbrio postural semiestático de atletas de judô com baixa visão e com perda total de visão.
- Estimar a composição corporal de atletas de judô com deficiência visual a partir de medidas antropométricas.
- Comparar variáveis antropométricas e de composição corporal de atletas de judô com baixa visão e com perda total de visão.

4. HIPÓTESES

- Maiores perímetros de cintura, quadril e abdômen, massa corporal total, estatura e massa corporal gorda estão associados a uma maior oscilação postural.
- Atletas de judô com perda parcial de visão apresentam menor oscilação postural do que atletas com perda total de visão.
- Atletas com perda total da visão tendem a apresentar maiores valores de variáveis antropométricas e de composição corporal do que os atletas com perda parcial da visão.

5. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

5.1. O judô

O judô é um esporte que demanda, dos atletas, qualificações táticas e técnicas, além de determinadas características físicas e fisiológicas para garantir resultados positivos em competições. Portanto, a grande necessidade de se desenvolver estudos sobre possíveis variáveis e fatores que influenciam o desempenho do atleta possibilita que o mesmo alcance o ápice do seu condicionamento físico, com um treinamento mais focado nas suas deficiências, visando diminuí-las (KATRALLI e GOUDAR, 2012).

5.1.1. A história do judô

A história do judô começou a ser escrita pelo jovem Jigoro Kano, quando começou a praticar o *Ju-Jutsu* – um estilo de luta que usava o próprio corpo como instrumento de ataque e defesa –. Após ter passado cinco anos estudando técnicas diferentes da luta e os métodos usados por diversas escolas, Kano, em 1882, escolheu as melhores técnicas de *Ju-jutsu*, criando o instituto Kodokan, no qual começou a ensinar um novo estilo de luta chamado de judô – que tem como significado "caminho suave" - Ju (suave) e Do (caminho ou via) (GOMES, 2010).

Jigoro Kano não desenvolveu apenas uma arte marcial, mas uma filosofia baseada no conceito *ippon-shobu* (luta pelo ponto perfeito) e um código moral. Desse modo, fez com que o judô trabalhasse o corpo e a mente do aluno-praticante (CBJ, 2015).

Em 1909, Jigoro Kano tornou-se membro do Comitê Olímpico Internacional, disseminando a arte marcial por todo o mundo, inclusive no Brasil, quando a imigração japonesa e colaboradores do instituto Kodokan (destacando-se, Mitsuyo Maeda e Soishiro Satake, alunos de Jigoro Kano) começaram a chegar ao país. Em 1964, o esporte teve seu reconhecimento, tornando-se modalidade olímpica nos jogos de Tóquio (NUNES, 2012).

Em 18 de março de 1969, foi fundada a Confederação Brasileira de Judô. Hoje, o esporte conta com mais de um milhão de praticantes, tendo federações nos 27 estados.

Em 2012, o judô assumiu a posição de esporte brasileiro com maior número de medalhas em edições dos Jogos Olímpicos (CBJ, 2015).

5.1.2. O Judô Paralímpico

Com a grande disseminação do esporte, o judô começou a ser praticado por pessoas com algum tipo de deficiência visual. Na modalidade, os judocas são classificados por categorias de peso (as mesmas do Judô Olímpico), e também quanto à sua acuidade visual. São classificados como B1 (refere-se ao cego total, sem percepção de luminosidade e reconhecimento de formas a qualquer distância), B2 (deficiência visual com percepção de vultos) e B3 (aqueles que conseguem definir uma imagem). A letra B vem de “Blind”, que significa cego em inglês (INTERNATIONAL BLIND SPORTS FEDERATION, 2015).

Isso fez com que o esporte estreasse nos Jogos Paralímpicos da Coreia do Sul em 1988, apenas com as disputas no masculino, em que o Brasil conquistou três medalhas de bronze. A disputa da modalidade para as mulheres só aconteceu em 2004, nas Paralimpíadas de Atenas, quando as atletas obtiveram uma medalha de prata e uma de bronze. Até o momento, o judô Paralímpico Brasileiro possui no total 18 medalhas, sendo quatro de ouro, cinco de prata e nove de bronze (CBJ, 2015).

O judô é praticado em um tatame com medidas mínimas de 14 metros e máximas de 16 metros, sendo que a área de combate (onde os atletas se enfrentam) tem no mínimo 8 metros e o máximo de 10 metros. Além dessas áreas, também existe a área de perigo, com uma textura diferente, permitindo que os atletas se orientem dentro do tatame. Nas extremidades do tatame (em volta da área de combate e de perigo) tem-se a área de segurança, com três metros de largura (IBSA, 2015).

No momento da luta os atletas procuram posicionar o seu corpo com bases mais alargadas, aumentando a base de suporte e também reduzindo a altura do centro de massa em relação ao solo, favorecendo assim maior equilíbrio postural, para que ele possa se defender dos ataques do adversário e também executar os seus golpes.

A luta sempre é iniciada quando os atletas estão segurando o quimono do adversário. Perdendo esse contato, o árbitro interrompe a luta e reposiciona a “pegada” dos lutadores. Outro momento em que a luta também é interrompida, ocorre quando os atletas saem da área de combate. Assim, o árbitro para a luta e reposiciona os judocas no

centro desta área. Os atletas classificados como B1 possuem um círculo vermelho na manga do kimono, que os ajuda a identificá-los (GOMES, 2005).

A luta tem duração de cinco minutos e, neste tempo, o judoca tem que conseguir aplicar golpes no adversário, que equivale a pontos. No entanto, se o atleta conseguir aplicar o *ippon* – golpe no qual o lutador derruba o adversário e o mantém imobilizado com as costas ou ombros no chão por 30 segundos – ganha a luta imediatamente.

Caso nenhum dos lutadores consiga realizar o *ippon*, é atribuído pontos a outros golpes, como o *wazari* – em que o judoca só mantém o contato de um ombro do adversário no chão, equivalendo a meio ponto. Portanto, dois *wazari* equivalem a um *ippon*. Outro golpe que soma pontos para o judoca é o *Yuku*, em que o atleta derruba o adversário de lado no chão, ganhando um terço de ponto. Por fim, há também o *Koka*, em que o judoca derruba o adversário sentado no chão, ganhando um quarto de ponto. Cada vez que o árbitro dá uma pontuação, além do sinal convencional, ele também vai anunciar *shiro* (branco) ou *ao* (azul), para indicar o competidor que ganhou o ponto. Ao final dos cinco minutos, o atleta que obtiver o maior número de pontos é considerado campeão (IBSA, 2015).

5.2. Antropometria

A palavra antropometria é formada pela junção de dois termos gregos, *ánthropos*, que significa "ser humano"; e *métron*, que quer dizer "medida". Antropometria é a ciência que estuda as características físicas e biológicas do ser humano. Praticada a milhares de anos, a antropometria permite a mensuração de estruturas corporais, usando de técnicas e métodos, realizados por intermédio de equipamentos usados para estes fins (ISAK, 2001).

As primeiras padronizações das técnicas de mensurações antropométricas aconteceram no recrutamento militar, com a mensuração de massa corporal e estatura, essas hoje usadas com muita frequência pela área de educação física (WALTRICK e DUARTE, 2000). Uma das utilizações das medidas antropométricas é na avaliação do estado nutricional, importante para a indicação tanto do excesso de peso ou obesidade, quanto riscos de mortalidade devido a desnutrição (MONTARROYOS *et al.*, 2013). As técnicas de medidas antropométricas vêm sofrendo alguns processos de transformação

ao longo do tempo. Por esse motivo necessitou-se a padronização dessas técnicas de coletas de dados antropométricos (MONTARROYOS *et al.*, 2013).

Por se tratar de uma ciência muito antiga, a antropometria foi estudada de várias formas e posta em prática de várias maneiras, fazendo com que cada pessoa que usasse dessa ciência, a aplicasse de uma forma diferente. Devido à falta de normatização na identificação dos pontos anatômicos e das técnicas de medição, a Sociedade Internacional para o Avanço da Cineantropometria (ISAK) desenvolveu padrões e normas técnicas de coletas de dados antropométricos, seguindo os trabalhos de pesquisa do Grupo de Trabalho Internacional sobre Cineantropometria (IWGK) e elaboradas por especialistas credenciados ao ISAK (ISAK, 2001).

Dentro da antropometria, há inúmeras variáveis de avaliações do corpo humano. Uma das variáveis antropométricas mais utilizada é o IMC (índice de massa corporal), que é calculado pela divisão da massa corporal total pela estatura, elevada ao quadrado. Este índice classifica o indivíduo em magreza (grau 1, 2 ou 3), pré-obesidade e obesidade (grau 1, 2 e 3). Ao usar o IMC, deve-se ter claro que uma pessoa possa apresentar valores altos, que não correspondem ao acúmulo de tecido adiposo, mas às grandes massas de tecido muscular. Assim, esse indivíduo não pode ser classificado como obeso (NORTON e OLDS, 2005).

Outras medidas usadas, são as dobras cutâneas e os perímetros, que permitem estimar o percentual de gordura corporal, massa magra, muscular, óssea e residual (GOMES *et al.*, 2010).

Dentro da avaliação antropométrica, há a possibilidade de se estimar e/ou prever a composição corporal do indivíduo, que dispõe sobre as definições e divisões dos tecidos corporais em duas categorias: a massa corporal magra – composta pelos músculos, ossos, órgãos, tecido epitelial e líquidos corporais –, e a massa corporal gorda – constituída de todo o tecido adiposo. Exclui-se da massa corporal gorda aquele tecido adiposo que recobre órgãos vitais como coração, pulmão, rins e fígado, sendo denominado de gordura essencial (NORTON e OLDS, 2005).

A análise e discriminação do que seria massa corporal magra e massa corporal gorda, faz uso de métodos indiretos, validados por métodos diretos, como dissecação de cadáveres. Temos como alguns métodos indiretos, a densitometria, absorciometria de dupla energia de raio-X (DXA), ressonância magnética, tomografia computadorizada, entre outros. Contudo, alguns desses métodos expõem o indivíduo a altos níveis de radiação e/ou são de alto custo, o que faz com que a estimativa das massas gordas e

magras ocorra através de equações matemáticas, usando como base medidas antropométricas (método duplamente indireto) (RECH *et al.*, 2007; KENDLER *et al.*, 2013).

Através das medidas de perímetros corporais, diâmetros ósseos e de dobras cutâneas, associadas ao sexo, peso, idade e estatura, é possível estimar o percentual de gordura, utilizando-se equações, como a proposta por Siri (1956).

A massa corporal óssea pode ser estimada utilizando, por exemplo, a equação proposta por Von Döblen, modificada por Rocha (1975), na qual usa da estatura e das medidas de diâmetro biestiloide e diâmetros biepicondiliano de fêmur. O mesmo ocorre para estimativa da massa muscular, que usa de uma equação discriminando a massa corporal total, massa gorda, óssea e residual. Esta última, por sua vez, também pode ser estimada utilizando a equação proposta por Wurche (1974).

A avaliação da composição corporal permite que o atleta e a comissão técnica identifiquem a influência que o treinamento desportivo promove sobre o corpo. Outro benefício dessa avaliação é a possibilidade de estimar a relação entre a massa magra e gorda e como elas podem interferir no rendimento e no gestual esportivo do atleta (TUBINO e MOREIRA, 2003).

Os atletas de judô apresentam características diversas em função da categoria de peso em que competem e essas diferenças específicas são traçadas pelo seu perfil antropométrico. A análise da composição corporal direciona o treinamento do atleta e permite que este se ajuste de forma específica a sua categoria, a qual ele se enquadra (DRID *et al.*, 2015).

5.3. O Judô e as medidas antropométricas

Além da perfeição de execução de técnicas de combate e da boa aptidão física, as variáveis antropométricas são também são requisitos importantes para as competições de judô (FRANCHINI *et al.*, 2007).

As categorias em que os atletas são classificados no judô são referidas de acordo com o peso corporal total do atleta (Tabela 1), assim como em outras modalidades de luta. Logo, os esportistas possuem perfis morfológicos e antropométricos diversificados, fazendo com que escolham e desenvolvam técnicas mais específicas para seu biotipo (DETANICO, 2007).

Tabela 1 - Categorias do judô segundo o peso dos atletas

Categorias	<i>Homens</i>	<i>Mulheres</i>
Peso pesado	>100 kg	>78 kg
Meio-pesado	>90 a 100 kg	>70 a 78 kg
Médio	>81 a 90 kg	>63 a 70 kg
Meio-médio	>73 a 81 kg	>57 a 63 kg
Peso-leve	>66 a 73 kg	>52 a 57 kg
Meio-leve	>60 a 66 kg	>48 a 52 kg
Ligeiro	Até 60 kg	Até 48 kg

Fonte: Sogabe *et al.* 2015

Devido às categorias de peso, uma avaliação antropométrica que permita estimar o quanto um judoca possui de massa muscular, massa óssea, massa residual e gordura corporal, poderá estabelecer metas para ganho ou perda de peso, e para o enquadramento na categoria desejada, sem que ocorra desidratação ou diminuição da massa muscular (CALLISTER *et al.*, 1991; ÚBEDA *et al.*, 2010).

Os parâmetros somatotipológicos dos atletas do judô são adequados com as técnicas desempenhadas, sem que estes possam desenvolver desgastes do sistema musculoesquelético decorrentes da prática da luta. Para tanto, as medidas antropométricas influenciam diretamente na escolha da técnica que o atleta usará com mais frequência na luta. Avaliações periódicas da antropometria são importantes para os atletas que objetivam um nível desejado de aptidão física (GOMES, 2010).

Avaliações minuciosas levam ao conhecimento sobre o que precisa ser melhorado, aperfeiçoado e eliminado em relação aos aspectos físicos do atleta. Franchini *et al.* (2007) observaram atletas de elite do judô, no qual avaliaram o perímetro do braço flexionado, antebraço, punho, coxa e perna, comparando os resultados com os de outros atletas de nível inferior, de acordo com o ranking dos Estados Unidos da América, porém na mesma categoria de peso. Os autores constataram que os atletas de alto rendimento possuíam maiores perímetros, além de maiores volume muscular e de força, ou seja, o nível competitivo é uma variável que se associa às variáveis antropométricas.

O biotipo e as características antropométricas de um atleta influenciam diretamente na técnica de preferência (*tokui waza*), na qual se dedica no treinamento e no aperfeiçoamento da mesma. Essas técnicas são classificadas e divididas em *Nage Waza*, que é usada para projetar o adversário no solo, usando dos braços, quadril e/ou pernas. Tem a técnica de *Katame Waza*, que trabalha a luta mais no solo e por último a técnica de *Atemi Waza*, onde utiliza de pontos vitais (GOMES, 2010).

Dados antropométricos em relação à estatura, à massa corporal e à envergadura, são alguns dos principais fatores que influenciam na escolha da técnica usada no judô (GOMES, 2010).

Um estudo realizado em 2012 por Katralli e Goudar, visou determinar o perfil antropométrico e o nível de aptidão de atletas de judô com menos de 5 anos (grupo A) e com mais de 5 anos na modalidade (grupo B), avaliando massa corporal total, estatura, perímetros corporais, dobras cutâneas e percentual de gordura. Além disso, foi realizado um teste específico para avaliar o nível de aptidão física dos atletas de judô (*Special Judo Fitness Teste – SJFT*). Nos resultados, os autores puderam observar que no SJFT houve correlação negativa com a gordura corporal do atleta, ou seja, quanto maior a porcentagem de gordura em ambos os grupos, menor foi o desempenho desses atletas.

Outro fator que determina a melhor técnica desempenhada pelo judoca, é o seu próprio biotipo. Para traçar o perfil corporal do atleta, leva-se em consideração o seu somatotipo. Atletas com grande quantidade de gordura corporal são classificados como *endomorfia*; quando apresentam maior massa muscular denomina-se *mesomorfia*; e quando o atleta é longilíneo considera-se *ectomorfia* (ALLARDY *et al.*, 2001; GOMES, 2010).

Em um estudo realizado por Melo e Filho (2004), participando 28 judocas mulheres, foram avaliados o perfil somatotípico e a composição corporal, tendo como resultado uma maior predominância do perfil de mesomorfia em todas as categorias de peso, excluindo apenas a categoria pesado.

No estudo de Orsano e Orsano (2007), foram avaliados 25 jovens atletas de judô, das categorias juvenil e júnior (idades entre 15 e 19 anos), sendo encontradas as seguintes características antropométricas: média de massa corporal da categoria juvenil foi de $68,67 \pm 8,33$ kg e na categoria júnior teve a média de $71,17 \pm 12,62$ kg. Para a estatura, uma média de $170,67 \pm 7,77$ cm para a categoria juvenil e para categoria júnior uma média de $168,83 \pm 6,31$ kg sendo na categoria juvenil uma predominância de um perfil e endomorfia, e na categoria júnior, perfil mesomorfo.

5.4. Atuação dos sistemas sensoriais no equilíbrio postural

No intuito de se manter a postura, seja ela semi-estática ou dinâmica, o corpo utiliza de sistemas sensoriais muito importantes. São eles: visual, vestibular e somatosensorial (incluindo informações plantares e táteis) (KLEINER *et al.*, 2011). Assim, esses sistemas fornecem uma gama de informações ao Sistema Nervoso Central (SNC) a respeito de como o corpo se encontra em uma determinada postura. Cada sistema sensorial atua de maneira específica na interpretação dos estímulos e nos envios para o SNC (MARTINS, 2010).

A orientação de como o corpo se encontra no espaço ou de como sua postura é percebida, depende de três submodalidades do sistema somestésico. São elas: a *exterocepção*, que determina a posição de um objeto no ambiente em relação a outro objeto; a *interocepção*, que fornece informações de como um seguimento corporal se encontra no espaço/ambiente e de como este seguimento se movimenta dentro desse espaço/ambiente; e a *propriocepção*, responsável por informar como uma parte do corpo se posiciona e se movimenta em relação à outra parte do corpo (KLEINER *et al.*, 2011).

A atuação dos sistemas sensoriais se dá por intermédio de vias aferentes, que levam informações sensoriais específicas de cada sistema até o SNC, que por vias eferentes mandará respostas compensatórias de equilíbrio até as estruturas responsáveis por esse papel de manutenção da postura, com o mínimo possível de oscilação (KAPOULA e THUAN, 2006).

5.4.1. Sistema proprioceptivo

A manutenção do equilíbrio e da postura se dá pela percepção de informações geradas pelos receptores proprioceptivos encontrados nos músculos, articulações, tendões e tecido cutâneo. Essas informações são captadas pelo sistema proprioceptivo e levadas ao SNC (GAERLAN, 2010).

O sistema somatosensorial se baseia em receptores musculares, tendinosos e articulares espalhados pelo corpo humano, que reagem a diferentes tipos de estímulos internos e externos, como a dor, posição do corpo, temperatura, torque e pressões exercidas pelas articulações em determinados movimentos. Esses estímulos recebidos

pelos receptores são enviados ao SNC para que este emita as melhores respostas para aquele momento (SOARES, 2010).

Portanto, o SNC utiliza também de informações dos receptores proprioceptivos, que informam a movimentação do corpo ou de algum segmento corporal, como também a relação deste corpo no espaço (SOARES, 2010).

Na planta dos pés também possuem receptores proprioceptivos, sensíveis às pressões exercidas nestas regiões por diferentes tipos de solos, sejam eles rígidos ou instáveis. Esses receptores, juntos a outros receptores, encontrados nas pernas e tronco, geram informações importantes para o equilíbrio postural (MOCHIZUKI e AMADIO, 2006).

O grau de pressão sofrido pelos receptores proprioceptivos encontrados na sola dos pés está diretamente ligado à força de reação dos pés contra o solo, fazendo desses mecanorreceptores importantes aliados para o equilíbrio postural (KLEINER *et al.*, 2011).

5.4.2. Sistema vestibular

No osso temporal do crânio encontra-se o labirinto ósseo e os canais semicirculares e otólíticos maculares. Estas estruturas anatômicas são capazes de transformar um estímulo mecânico (aceleração angular e linear da cabeça) em sinais neurais (PEREIRA, 2014).

Os sinais que alcançam os receptores otólíticos são derivados das acelerações lineares que agem sobre a cabeça, assim como da gravidade. Portanto, os receptores otólíticos são estimulados pela movimentação da cabeça (KLEINER *et al.*, 2011).

Já os canais semicirculares respondem à aceleração angular da cabeça, ou seja, são sensíveis aos movimentos rotatórios. Esses canais são divididos em três: anterior, posterior e horizontal (PEREIRA, 2014).

Assim, o sistema vestibular está diretamente relacionado com a percepção de posicionamento da cabeça em seu eixo, relacionando-a diretamente com o corpo, orientação gravitacional, percepção de movimentos (acelerações lineares e movimentos rotatórios da cabeça) e na orientação espacial (SOARES, 2010).

5.4.3. Sistema visual

O sistema visual é um dos sistemas mais importantes e complexos para a manutenção da postura e, conseqüentemente, para a diminuição da oscilação na posição ortostática (KELLY *et al.*, 2005; MARTINS, 2010). A refração da luz sobre os objetos penetra na córnea, depois sobre a pupila, cristalino, corpo vítreo e, por último, atingindo a retina, fazendo a conversão em sinais elétricos pelos fotorreceptores (*bastonetes e cones*). Em seguida, esses sinais são levados pelo nervo óptico até ao SNC, onde processará a informação (MOCHIZUKI e AMADIO, 2006).

Existem dois tipos de visão, a visão *focal* ou *foveal* e a visão *periférica* ou *ambiental*. A visão focal, como o nome sugere, é uma visão que trabalha em áreas muito pequenas (em torno de 2 a 5 graus), dando maior nitidez e detalhamento da imagem focada, com uma grande capacidade de resolução. Já a visão periférica compreende todo o resto do campo de visão, fora dos limites da visão focal, e as informações provenientes deste tipo de visão é a que nos fornece um maior controle da postura e equilíbrio. Todo o campo visual de um indivíduo fica em torno de 200 graus na horizontal e 160 graus na vertical (GAERLAN, 2010).

A relação entre o sistema visual e o controle postural começa a existir nos primeiros anos de vida, sendo que entre os nove e onze anos de idade acontece a maturação do equilíbrio postural. Para tal normatização do equilíbrio postural, a criança usa de três canais sensoriais (sistema visual, somatosensorial e vestibular) na produção de respostas motoras de equilíbrio. Quando um destes canais é ineficiente, como no caso do sistema visual, a performance motora para o equilíbrio postural fica prejudicada. Portanto, a criança sem nenhum comprometimento visual consegue um melhor desempenho no controle postural entre 6 a 8 anos de idade, diferente daquelas crianças com algum tipo de deficiência visual, que só consegue um melhor equilíbrio postural somente entre 9 a 11 anos. Esse tardiamento na melhora do equilíbrio postural acontece devido à falta de integração dos canais sensoriais, acarretando um atraso na reorganização do funcionamento do sistema de equilíbrio postural (BORTOLAIA *et al.*, 2003).

O sistema visual, assim como o proprioceptivo, consegue detectar estímulos de baixas frequências, como o balanço postural (< 0,5 Hz) e a marcha (< 1,0 Hz), diferente do sistema vestibular, que trabalha com estímulos de movimentos de alta frequência. Estudos também mostram que o sistema visual consegue ter a percepção do balanço

corporal em velocidades de movimento bem reduzidas (1 mrad/s), tornando-se mais sensível até que o sistema proprioceptivo. Isso mostra que o sistema visual consegue elaborar informações sensoriais com o mínimo possível de estímulos, mesmo estes sendo bem discretos (MOCHIZUKI e AMADIO, 2006).

Quando se tem um déficit visual ou simplesmente quando fechamos os olhos, a oscilação postural tende a aumentar, necessitando de um tempo maior de adaptação à nova condição, para que se possa conseguir manter a estabilidade postural (VIEIRA e OLIVEIRA, 2006; MARTINS, 2010). Entretanto, o sistema visual não se baseia apenas em evidências visualizadas ou não, mas, também, na percepção de deslocamento da imagem, induzindo uma mudança de postura e a frequência de oscilação (SOARES, 2010).

A oscilação corporal está intimamente relacionada com a distância do objeto para com a retina, quanto mais distante o objeto se encontra da visão maior será a oscilação sofrida pelo corpo, e assim também acontece com o inverso, quanto mais próximo o objeto estiver dos olhos menores serão as oscilações do corpo (KLEINER *et al.*, 2011).

Um estudo desenvolvido por Perrin *et al.* (1998) objetivou avaliar o equilíbrio dinâmico de olhos fechados em atletas e sujeitos que não praticavam nenhum esporte. Ficou constatado que os atletas tiveram um melhor desempenho no teste, mostrando que estes possuem uma melhor adaptação quando são submetidos ao teste de olhos fechados.

É importante ressaltar que mesmo a visão sendo um sistema sensorial de grande importância para o equilíbrio postural, ela não atua sozinha, e sim em conjunto com os outros sistemas sensoriais, favorecendo um comportamento motor mais adequado para a ação ou tarefa que será executada (SOARES, 2010).

5.4.4. Sistema Nervoso Central

Várias estruturas do SNC estão envolvidas na captação de estímulos oriundos dos sistemas sensoriais. Uma das mais importantes é o tronco encefálico, por conter em sua estrutura informações do aparelho vestibular nos núcleos vestibulares da ponte e do bulbo (PEREIRA, 2014).

O bulbo e a ponte mantêm conexões diretas com o cerebelo, importante órgão de controle e coordenação motora, o qual recebe informações da medula espinhal (SOARES, 2010).

O sistema nervoso possui vias ascendentes e descendentes de informações para a manutenção da postura e do equilíbrio. Partindo dos núcleos vestibulares localizados no tronco encefálico, encontra-se uma via descendente de grande importância para o equilíbrio postural, que são denominados *tratos vestibuloespinhais* (principalmente o lateral, os quais recebem aferências do sistema vestibular) e os *tratos reticuloespinhais*, com origem na formação reticular pontina, também localizado no tronco encefálico (KARNATH *et al.*, 2000).

Esses dois tratos descendentes estimulam os motoneurônios do corno anterior da medula espinhal, agindo em músculos específicos do controle da postura e equilíbrio. (SOARES, 2010).

Vale ressaltar que existe atuação em conjunto das diversas estratégias de equilíbrio postural, a fim de garantir que o equilíbrio se mantenha e que, de acordo com as necessidades do momento, um sistema possa se sobrepor a outro, gerando níveis mais altos de informações inerentes à manutenção do equilíbrio postural em dada situação ambiente-tarefa (STAPLEY *et al.*, 2000).

Para evitar conflitos de informações dos sistemas sensoriais, o SNC determina qual informação mais importante naquele momento para a manutenção da postura. A abundância de informações sensoriais garante a manutenção do equilíbrio quando um desses sistemas está deficiente (MOCHIZUKI e AMADIO, 2006).

Toda informação sensorial enviada ao SNC desencadeia uma resposta motora de ações musculares. Da mesma forma ocorre quando essas respostas motoras levam soluções de respostas para aquele sistema sensorial, com intuito de promover o equilíbrio sobre o corpo. Esse processo de trocas é denominado *ciclo percepção-ação* (KLEINER *et al.*, 2011).

5.5. Equilíbrio, controle e orientação postural

Os sistemas podem observar e premeditar alterações posturais que visam a instabilidade, gerando, assim, respostas compensatórias ao desequilíbrio, a fim de

garantir que o centro de massa corporal esteja dentro dos limites da base de suporte, mantendo o *equilíbrio postural* (RIBEIRO e PEREIRA, 2005; SOARES, 2010).

Portanto, os sistemas percebem e reconhecem estímulos externos, que gerem alterações no posicionamento corporal, que possam fazer com que o centro de gravidade saia da sua base de suporte, base esta na qual o centro de massa corporal oscila, e ocasione algum desequilíbrio postural, assim o SNC interpreta essas alterações e realiza ajustes compensatórios para a manutenção desse centro de gravidade dentro da base de suporte (SHAFFER e HARRISON, 2007).

Mesmo o corpo permanecendo em posição ortostática, o centro de massa de uma pessoa, oscila tanto para os planos antero-posterior quanto para o plano médio-lateral (BARELA, 2000).

Um corpo encontra-se em perfeito equilíbrio quando o somatório de todas as forças e o momento de força, ou torque, sejam iguais a zero. Porém, em condições normais, há pequenos sinais de força e de torque agindo sobre o corpo, o que resulta em pequenas oscilações quase que imperceptíveis (RIBEIRO e PEREIRA, 2005).

O *controle postural* é a busca incessante que o indivíduo tem de manter-se em uma postura para executar tarefas semiestáticas ou dinâmicas. No entanto, para que se consiga realizar esse feito, o corpo humano deve estar em constante trabalho muscular. Baseadas em informações provenientes do sistema sensorial, os segmentos corporais buscam uma perfeita sintonia em relação ao ambiente, mantendo-se na postura desejada (KLEINER *et al.*, 2011).

Portanto, para que consigamos manter o controle da postura mediante alguma tarefa ou até mesmo ficar parado em posição ortostática, se faz necessário que os sistemas sensoriais, o SNC e os músculos que manterão aquela postura estejam em perfeita sincronia (MOCHIZUKI e AMADIO, 2006).

Já termo *orientação postural* é definido como a relação de um segmento corporal com alguma outra parte do corpo, ou seja, como se encontra posicionado uma extremidade corporal em relação ao corpo, assim como a relação desse corpo com o ambiente em que ele se encontra durante a execução de uma determinada tarefa (SOARES, 2010).

Para que haja um equilíbrio corporal eficiente e com o mínimo de oscilações possíveis, se faz necessário uma série de fatores que acomunem a esse equilíbrio postural, dentre eles: flexibilidade; força muscular; ótima base de sustentação;

amplitude de movimento; perfeito alinhamento dos seguimentos corporais; entre outros (STAPLEY *et al.*, 2000).

Existem forças externas e internas que geram constante trabalho muscular para a manutenção do equilíbrio. As interferências externas mais comuns que atuam sobre o corpo são: a ação da gravidade sobre o corpo e forças de reação do solo agindo sobre as plantas dos pés. Já considerando as forças internas, temos: batimentos cardíacos, retorno venoso, movimentos respiratórios e até mesmo a força dos músculos para manutenção da postura. As atuações dessas forças sobre o corpo geram pequenos desequilíbrios, fazendo com que este corpo esteja em constante trabalho em busca do equilíbrio (KLEINER *et al.*, 2011).

A postura ortostática, ou seja, a postura de pé, depende de inúmeros mecanismos de controle de sua integridade, tal como o agrupamento de músculos necessários para a manutenção do equilíbrio. Essa é uma postura que requer a atuação de inúmeros receptores sensoriais, além da visão, para que este corpo possa se manter em constante equilíbrio sobre uma pequena base de sustentação, que são os pés, tornando, assim, uma postura de imensa complexidade (WINTER, 1995; MARTINS, 2010).

Tendo como base informações proveniente do sistema sensorial, o corpo adota medidas compensatórias de equilíbrio para que o centro de massa do corpo (COM) se mantenha dentro dos limites da zona de equilíbrio. O SNC envia informações aos músculos para que exerçam trabalho de contração muscular e para que possam corrigir o posicionamento do COM dentro de uma zona de equilíbrio (STAPLEY *et al.*, 2000).

Estudos descrevem o corpo como um pêndulo invertido que fica em constante oscilação sobre uma pequena base (os pés). As oscilações são provenientes da grande dificuldade em que o corpo tem de manter os segmentos corporais alinhados entre si, utilizando da integração de informações sensoriais sobre um complexo de músculos esqueléticos, que estão em constante trabalho de contração de agonistas e antagonistas, atuando sobre distintos segmentos corporais (ROUGIER, 2003; COELHO, 2005 e MARTINS, 2010).

Dessa maneira, as informações sensoriais são de suma importância para que o corpo, por meio de atividades musculares específicas, possa executar medidas de antecipação às desordens externas que agem sobre o corpo, mantendo assim o equilíbrio postural com o mínimo possível de oscilação (ROUGIER, 2003).

Diversificadas situações do dia a dia levam o corpo a executar estratégias para a manutenção do seu equilíbrio postural, seja em momentos em que ele encontra-se semi-

estático, em que a base se mantém fixa enquanto o centro de massa fica em constante oscilação, ou em situações dinâmicas, de movimento (WOOLLACOTT e TANG, 1997; HOBEIKA, 1999; MOCHIZUKI e AMADIO, 2003 e MARTINS, 2010).

Portanto, pode-se definir como um bom equilíbrio postural quando se consegue manter o centro de massa corporal dentro dos limites da base de suporte, com baixas amplitudes oscilatórias, mesmo que esta tenha altas velocidades, pois sugere que o corpo está em constante trabalho para manter o equilíbrio diante de ações de forças de torque externas, mantendo áreas elípticas de oscilação bem restritas (RIBEIRO e PEREIRA, 2005).

5.5.1. Estabilometria

A postura durante uma atividade, seja ela estática ou dinâmica, é caracterizada pela atuação em conjunto de diversas articulações, trabalhando de forma coordenada para execução de tal tarefa. Mesmo ficando em pé de forma estática, estamos sob determinada postura, na qual estruturas musculares estão em constante “briga” com a gravidade para manter o equilíbrio, gerando oscilações mínimas, mas presentes (JAKOBSEN *et al.*, 2011)

O SNC, após receber as informações do sistema sensorial, transmite impulsos nervosos aos músculos para que gerem algum tipo de resposta neuromuscular para a manutenção da postura ereta, favorecendo que o centro de gravidade do corpo possa permanecer dentro de uma base de suporte funcional formada pelos pés (DUARTE e FREITAS, 2010).

O centro de gravidade (compreendido em nível da segunda vértebra sacral) é definido como o ponto onde convergem as forças da gravidade sobre o corpo humano. A resposta neuromuscular para a manutenção da postura ereta é dada através de ajustes musculares contra as forças gravitacionais, as quais tendem a levar à queda do corpo (LORAM e LAKIE, 2002).

As avaliações do equilíbrio postural devem levar em conta os métodos e estratégias de equilíbrio frente à capacidade de se readaptar a condição de desequilíbrios. Além disso, a avaliação verifica o nível de resposta a perturbações externas e a antecipação de respostas a essas alterações, gerando assim o controle da

postura, com deslocamento eficiente do centro de massa de acordo com a necessidade do momento (STAPLEY *et al.*, 2000).

A técnica objetiva para avaliar o controle postural, denomina-se posturografia, podendo ser estática (avalia a postura ereta quieta) ou dinâmica (a qual avalia o indivíduo sob alguma perturbação). A posturografia é executada sobre uma plataforma de força, composta por sensores ou células de força que avaliam o centro de pressão (CoP), que é ponto de maior pressão plantar exercida sobre essa plataforma, durante a manutenção do equilíbrio postural e que se encontra em constante deslocamento (OLIVEIRA, 1993; ROUGIER, 2003; MARTINS, 2010).

5.5.2. Relação Centro de Gravidade (CG) e Centro de Pressão (CoP)

O centro de gravidade (CG) ou centro de massa é um ponto de referência de deslocamento corporal, sem que haja uma dependência quanto à velocidade e aceleração sofrida pelo corpo. Já o centro de pressão (CoP) expressa a localização de um vetor de força do solo (no caso a plataforma de força) agindo sobre o corpo, mais precisamente na planta dos pés, e ele é caracterizado como uma medida de deslocamento totalmente dependente da posição do CG (DUARTE e FREITAS, 2010).

Portanto, o deslocamento do CG é a referência que indica a oscilação do corpo e o CoP corresponde às forças musculares exercidas contra o solo, em resposta às variações do CG e à sua própria localização. Apesar de essas duas variáveis exercerem conceitos diferentes, durante a manutenção da postura ereta, com frequências oscilatórias bem pequenas, elas se comportam de maneiras semelhantes (GURFINKEL, 1973).

Na estabilometria são obtida inúmeras variáveis, que são diretamente relacionadas ao tempo de aquisição de sinal, frequência de amostragem e métodos de processamento de dados. Essas características de metodologia são discutidas em estudos, que mostram a importância de se padronizar esses parâmetros para a coleta e análise de dados.

Na Itália, em 2009, foi criado pela Sociedade Internacional de Investigação da Postura e Marcha, um Comitê Internacional de normatização de algumas questões, pertinentes a posturografia, que ainda não tinham sido resolvidas. Assim, chegou-se a um acordo quanto ao tempo para que ocorra os ajustes de adaptação, e assim começar a

gravar os dados, de 5 segundos. E que a coleta de amostragem, fosse executada em 30 segundos, que seria um tempo satisfatório para a estabilidade e boa qualidade do sinal, pois valores abaixo deste tempo não descreveria a real oscilação do indivíduo (SCOPPA *et al.*, 2013).

Há, também, a necessidade de se padronizar o posicionamento dos pés, uma vez que quanto maior for o afastamento dos pés maior será o polígono de base de suporte funcional, favorecendo maior estabilidade ao indivíduo, o inverso também deve ser considerado, uma vez que, bases estreitas (pés mais unidos) possa gerar maior oscilação do corpo. Existem padronizações que levam em consideração os calcanhares e o ângulo de abertura dos pés, desrespeitando as características biofísicas dos indivíduos, condicionando-os à adoção de novas posturas sobre a plataforma de força, devido ao posicionamento dos pés. Portanto, aconselha-se uma posição confortável do indivíduo avaliado, mas que não deixe ultrapassar o afastamento dos pés em relação à largura dos ombros (CHIARI *et al.*, 2002).

A estabilidade corporal tem grande influência sobre a altura do CG, em que indivíduos mais altos tendem a ter maior oscilação do CG. Desta maneira, deve-se, também, levar em consideração as características antropométricas destes indivíduos. Uma alternativa normalizar os dados de oscilação do CoP, ou seja, dividir a medida de variação do CoP pela altura do avaliado (CHIARI *et al.*, 2002).

5.5.3. Plataforma de força

A plataforma de força é composta por uma placa com sensores de força do tipo célula de carga, que ficam organizados de forma estratégica para que possam medir três componentes de força, no eixo x (corresponde ao deslocamento latero/lateral), eixo y (sendo deslocamento ântero/posterior) e o eixo z (corresponde ao deslocamento vertical) (DUARTE e FREITAS, 2010). Os sensores eletromecânicos presentes na plataforma de força irão mensurar os níveis de pressão exercidos na base de sustentação (STAPLEY *et al.*, 2000).

As oscilações posturais avaliadas na estabilometria fornecem informações sobre o deslocamento em milímetros por segundo do CoP nos eixos X, Y e Z, permitindo quantificar a velocidade de oscilação do centro de pressão e do centro de gravidade durante a posição ortostática, que apresenta um balanço postural (MARTINS, 2010).

O deslocamento do centro de pressão refere-se à oscilação deste sobre as coordenadas do eixo X e Y, que corresponde a níveis de pressões aplicadas pelo contato dos pés com a plataforma de força (STAPLEY *et al.*, 2000).

5.5.4. Análise das características do CoP

Quando se analisa as características do centro de pressão (CoP), uma das principais observações que deve ser feita quanto ao sinal é se este é estacionário, que é determinado quando as suas propriedades são inalteradas durante um período de tempo. Portanto, para se estabelecer uma estacionariedade do sinal do CoP é necessário que se respeite um tempo de alguns segundos, pois análise de sinal com poucos minutos sugerem características de sinais não estacionários (DUARTE *et al.*, 2000).

Ao se avaliar as características do CoP, há uma infinidade de variáveis que podem ser analisadas e discutidas após uma avaliação postural. No entanto, é de interesse do avaliador quais parâmetros serão analisados. Nos estudos de postura ereta quieta, o primeiro procedimento a ser feito na análise do CoP, após ser coletado sobre a plataforma de força, é estabelecer a filtragem do sinal através de um filtro passa-baixa (largura de banda de frequência) de 10 Hz. Esta frequência deve ser escolhida através do tipo de tarefa e equipamento usado para coleta (MARTINS, 2010).

Durante a posturografia, é possível estabelecer duas análises distintas: análise global e análise estrutural. Na análise global se estuda o tamanho dos padrões oscilatórios, tanto na variável tempo, como na variável das frequências. Já a análise estrutural, relaciona os dados obtidos na posturografia e os relacionam com as medidas de controle postural adotados durante os testes sobre a plataforma de força (DUARTE e FREITAS, 2010).

Durante o teste de equilíbrio sobre a plataforma de força, obtemos dados de variáveis importantes na estabilometria. São elas: deslocamento do CoP (é a trajetória que o CoP realiza durante o teste de equilíbrio, observando assim o comprimento dessa trajetória); amplitude de deslocamento do CoP (que é determinada pela subtração da distância máxima de deslocamento do CoP pela distância mínima de deslocamento do CoP, tanto nos eixos X e Y); velocidade média de deslocamento do CoP (como o próprio nome da variável sugere, é a determinação da velocidade de deslocamento

médio do CoP sobre a plataforma nos dois eixos, X e Y) e a área de deslocamento do CoP (correspondente a medida do raio de circunferência descrita pela trajetória de deslocamento do CoP), sendo estas duas últimas variáveis importantíssimas para prever a real condição de equilíbrio postural do indivíduo (DUARTE e FREITAS, 2010).

5.6. Deficiência visual

De acordo com o Ministério da Saúde, artigo 1º, parágrafo segundo da Portaria Nº 3,128, define-se baixa visão (ou visão subnormal) quando o valor da acuidade visual do indivíduo, mesmo com correção visual no melhor olho, é menor que 0,3 e maior ou igual a 0,05. Ou quando o campo visual é menor que 20º, mesmo estando o melhor olho com correção óptica. A cegueira (perda total da visão) é por valores de acuidade visual menores do que 0,05 e/ou um campo visual menor do que 10º (BRASIL, 2008). São classificados como baixa visão (ou cegueira por acuidade) os indivíduos que apresentam uma grande dificuldade de enxergar, tendo eles que estejam bem próximos do objeto e com auxílio de lentes oftálmicas para conseguir defini-lo, assim como pessoas que apresentam um campo visual bem restrito (CRÓS, 2007).

Há hoje na literatura diversos tipos de deficiência visual, que são classificadas de acordo com as limitações associadas. O comprometimento da visão pode ser ocasionado por diversos fatores, que resultam em diferenciados graus de limitações visuais, modificando a forma como uma tarefa é executada (CRÓS, 2007).

As funções visuais são classificadas da seguinte forma: *acuidade visual* usada para a distinção detalhada de objetos, quanto ao seu tamanho e distância onde se encontra. Outra função é a *binocularidade*, que é capacidade de junção da imagem recebida por ambos os olhos, gerando características de profundidade. *Campo visual* compreende toda a área de visão do indivíduo, áreas adjacentes à visão focal estão incluídas no campo visual. *Visão de cores*, capacidade do sistema visual de distinguir os diferentes tipos de cores. *Sensibilidade à luz* consiste na adaptação a diferentes níveis de luminosidade. Já a *sensibilidade ao contraste*, é responsável por diferenciar diversos tipos de luz que atingem uma determinada superfície (GORGATTI e COSTA, 2005).

O Censo demográfico de 2010, realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), apontou um total de 190.732.694 habitantes no país, em que

35.774.392 são pessoas com algum tipo de deficiência visual, mostrando que 18,75% da população nacional tem a deficiência visual (IBGE, 2010).

Com a maior perspectiva de vida da população brasileira, o número de idosos aumentou no país, conseqüentemente, a proporção em que o indivíduo envelhece, aumenta a deficiência visual deste, passando de um valor de 4,3% na adolescência para 54% nas pessoas com idade superior a 65 anos (MARTINS e BORGES, 2012).

A deficiência visual pode ser caracterizada como congênita, o indivíduo nasce com a deficiência visual, ou pode ser adquirida, que acontece no decorrer da vida. De acordo com *World Health Organization* (2011), as principais causas de deficiência visual no mundo são: catarata (47,9%); glaucoma (12,3%); degeneração macular relacionada à idade (8,7%); opacidades corneanas (5,1%); retinopatia diabética (4,8%); cegueira infantil (3,9%); tracoma (3,6%) e oncocercose (0,8%).

5.6.1. Prática esportiva na deficiência visual

As competições esportivas utilizam as classificações de deficiência visual de acordo com a *International Blind Sport Association* (2005), a fim definir o grau de comprometimento visual do atleta. A classificação da deficiência visual é feita de acordo com os resultados de exames médicos sobre o melhor olho do indivíduo. A classificação da deficiência visual tem por principal objetivo, nivelar a acuidade visual do indivíduo, tornando-o elegível para a competição, garantindo também a capacidade de enquadrar o atleta a programas de atividades baseados nas suas habilidades visuais individuais.

Os atletas com deficiência visual, independente da modalidade esportiva desempenhada, são classificados da seguinte forma: **B1**, incapacidade de reconhecimento de uma mão a qualquer distância e ausência de percepção de luminosidade; **B2**, capacidade de reconhecer uma mão a uma distância de 2 a 60 metros, em um campo visual inferior a 5° de amplitude; e, por último, **B3**, capacidade de visualização de uma mão a uma distância superior a 60 metros, com um campo visual maior que 5° de amplitude (CRÓS, 2007).

5.7. Equilíbrio postural nas pessoas com deficiência visual

Com a perda da visão, as capacidades de coordenação do movimento, localização dos segmentos corporais no espaço e a percepção dos movimentos podem ser compensadas pela intensificação dos sistemas somatosensorial, vestibular e auditivo (JUODŽBALIENĖ e MUCKUS, 2006). Isso porque os sistemas sensoriais são desenvolvidos para perceberem e registrarem alterações, em vez de lidar com condições imutáveis, como a deficiência visual e, portanto, quanto mais informações uma pessoa com deficiência visual obtiver, maior será o seu equilíbrio e a manutenção do seu sistema postural (KIERS *et al.*, 2013).

Devido aos déficits visuais, as pessoas com deficiência utilizam o sistema somatosensorial em conjunto com a sensibilidade tátil, pela manipulação dos objetos, denominado *percepção háptica*. O uso da bengala de cego proporciona ao indivíduo a buscarem informações do ambiente por meio da exploração. Esse contato de uma das extremidades da bengala com o ambiente e a outra extremidade com a pessoa com deficiência visual, faz com que haja uma ancoragem do ambiente explorado com o indivíduo, auxiliando-o na estabilização da oscilação corporal e, conseqüentemente, na manutenção do equilíbrio e postura (KLEINER *et al.*, 2011).

As informações provenientes da percepção *háptica* são derivadas dos sistemas proprioceptivos e cinestésicos, assim como também da sensibilidade tátil, favorecendo a noção espacial do ambiente. Além da atuação do sistema somatosensorial, as pessoas com deficiência visual utilizam também do sistema vestibular, que promove a estimulação do reflexo vestibulo-espinal quando estas pessoas são submetidas às bases de apoio instáveis (MOCHIZUKI e AMADIO, 2006).

Portanto, para a pessoa com deficiência visual quanto mais informações sensoriais ela dispuser, maior será sua percepção sobre momentos de instabilidade e melhor será seu equilíbrio postural. Para a recepção de informações sensórias, é necessário que se tenha atenção e que estes sistemas estejam em perfeita harmonia (RODRIGUES *et al.*, 2014).

5.8. Efeitos da atividade esportiva no equilíbrio postural

Os esportes de alto rendimento requerem de seus atletas um alto desgaste. Além de diversos fatores que contribuem para esse desgaste, manter-se em equilíbrio constante durante a atividade esportiva exige muito de diversos sistemas, tornando algo complexo e indispensável para a qualidade do desempenho no esporte (PAILLARD *et al.*, 2006).

De acordo com Kiers *et al.* (2013), a prática de uma determinada atividade física gera níveis de equilíbrio específicos para aquele tipo de tarefa que é executada. Com base nestas hipóteses, os autores realizaram um estudo em que se comparavam os tipos de atividades físicas, quais as influências destas sobre o equilíbrio e, conseqüentemente, sobre o equilíbrio postural. Para tal estudo usou como referência a análise da oscilação do centro de pressão (CoP) dos atletas de diversas modalidades esportivas, comparando-as.

Ainda de acordo com o autor, conclui-se que atletas de alto nível de rendimento oscilam menos que atletas de baixo nível, além de evidenciar que o sistema visual possui grande influência sobre a prática esportiva, assim como a frequência, duração do esporte e a postura específica para aquele atleta durante a prática esportiva vai influenciar diretamente no balanço postural deste, assim como o equilíbrio e postura. As habilidades de equilíbrio são diretamente proporcionais ao tipo de tarefa (atividade esportiva) que são realizadas rotineiramente (KIERS *et al.*, 2013).

Foi realizado um outro estudo envolvendo atletas de *goal-ball*, em que foi selecionado três grupos, sendo um composto por atletas de *goal-ball*, outro de sujeitos que enxergavam – testados com olhos abertos e fechados –, e um terceiro grupo como controle, formado por cegos que eram sedentários. Tendo formado os grupos, foram feitas avaliações quanto à estabilidade postural dinâmica nestes grupos, usando do sistema *Biodex*[®], e teve como resultado que o desempenho dos atletas com deficiência visual foi melhor do que os cegos sedentários, assim como houve uma diferença significativa entre os cegos atletas com o grupo de videntes (SOARES, 2010).

Portanto, a atividade física proporciona vários benefícios para a saúde, que incluem melhorias no equilíbrio postural e na propriocepção, reduzindo riscos de lesões de extremidades, decorrentes de desequilíbrios posturais (GAERLAN, 2010).

5.9. Relação antropometria *versus* equilíbrio

As medidas antropométricas possuem relação direta sobre o equilíbrio postural, seja de um atleta ou de pessoas que não praticam esportes de alto rendimento. Um estudo avaliou 100 indivíduos irregularmente ativos, de acordo com as seguintes variáveis: estatura, índice de massa corporal, comprimento de membros inferiores e superiores, comprimento tronco encefálico, densidade mineral óssea, relação cintura quadril, massa gorda e magra e equilíbrio postural (olhos abertos e fechados). O estudo teve como objetivo verificar a relação entre o equilíbrio postural e características antropométricas. Como resultado, o autor pode comprovar que a variável antropométrica que mais interferiu no equilíbrio foi a estatura, tanto no sexo masculino quanto feminino, tendo maiores influências no sexo masculino. Outra variável antropométrica que interfere diretamente na estabilidade postural é a massa corporal do indivíduo. Quando o teste de equilíbrio foi feito com os olhos fechados, a velocidade de deslocamento aumentou ainda mais nos homens, o que pode estar relacionado com a maior massa corporal, uma vez que o acúmulo de tecido adiposo abdominal pode gerar uma alteração do posicionamento do centro de gravidade, tendendo a deslocar o corpo para frente, o que obriga ao indivíduo a gerar uma contra resposta, deslocando o corpo para trás. Essas oposições de forças geram maior deslocamento nestes homens (ALONSO *et al.*, 2012).

Allardy *et al.* (2001) avaliaram o equilíbrio postural de adolescentes do sexo feminino com diferentes somatotipos. Nos resultados, as adolescentes que se enquadraram como ectomorfas tiveram 72% a mais de oscilação postural do que as adolescentes endomorfas. Os autores atribuíram essa maior oscilação postural devido ao maior afastamento do centro de gravidade em relação ao solo (ALLARDY *et al.*, 2001).

Em um estudo publicado no ano 2000 os autores avaliaram o equilíbrio postural de mulheres, relacionando-o com a composição corporal, a força e a potência muscular. Nos resultados, pôde-se observar que 31% das instabilidades do equilíbrio foram decorrentes da maior quantidade de massa gorda (WINTERS e SNOW, 2000).

No estudo realizado por Molikova *et al.* (2006), em que foram avaliados 41 indivíduos, sendo 22 do sexo feminino, mostrou-se também a relação existente entre a estatura, massa corporal, circunferência de tórax, comprimento dos membros superiores e inferiores sobre a postura ortostática. Nesse estudo, tais características morfológicas influenciaram diretamente a estabilidade postural (MOLIKOVA *et al.*, 2006).

Corroborando com os estudos anteriormente citados, Mainenti *et al.* (2011) avaliaram o quanto a massa gorda interfere no equilíbrio postural em mulheres idosas. Assim, foi confirmado que indivíduos com maior massa de gordura corporal tendem a ter maior dificuldade de manter o CoP dentro do limite da base de apoio, principalmente na postura unipodal. Desse modo, os autores puderam afirmar a hipótese levantada, em que mulheres com índices mais elevados de massa gorda tiveram uma maior oscilação do centro de pressão do que as mulheres com menores massa gorda. As diferenças foram mais evidentes no sentido ântero-posterior.

6. MÉTODOS

6.1. Delineamento do Estudo e Amostra

Foi realizado um estudo observacional do tipo seccional, em que participaram atletas de judô com deficiência visual. Todos os atletas pesquisados fazem parte da equipe de judô do Instituto Benjamin Constant, Rio de Janeiro, com a qual a UNISUAM possui parceria técnico-científica. O estudo contou com uma amostra de 17 atletas.

Como critério de inclusão, foram considerados os seguintes aspectos:

- Idade igual ou superior a 18 anos;
- Atletas de judô de todas as categorias;
- Possuir classificação funcional para a prática esportiva igual a B1, B2 ou B3;
- Praticar a modalidade esportiva em questão há pelo menos seis meses;
- Participar de treinamentos da modalidade esportiva em questão pelo menos 270 minutos por semana;
- Atletas de judô que disputem competições internacionais, nacionais e regionais.
- Assinar o termo de consentimento livre e esclarecido (ANEXO 1).

Foram excluídos do estudo aqueles que:

- Apresentavam lesões, dores e/ou limitações musculoesqueléticas que podiam limitar a realização das avaliações propostas.
- Estavam sob tratamento médico ou fazendo uso de algum medicamento que atua sobre sistema vestibular.
- Apresentavam deficiência auditiva ou alterações neurológicas que sabidamente se relacionavam a comprometimentos no controle do equilíbrio postural.

6.2. Procedimento experimental

Esta pesquisa foi conduzida no laboratório de Simulação Computacional e Modelagem e no Laboratório de Análise do Movimento Humano do Programa de

Mestrado Acadêmico em Ciências da Reabilitação do Centro Universitário Augusto Motta (UNISUAM), campus Bonsucesso (RJ).

6.3. Posturografia

Para a avaliação da postura foi feita a análise de dados referentes ao centro de pressão (CoP). Dessa forma, foi utilizada uma plataforma de força (AMTI® *AccuSway*, Watertown, MA, USA) (Figura 2), com frequência de amostragem de 100 Hz, conectada a um sistema de aquisição e processamento de dados *Balance Clinic*.



Figura 1 – Plataforma de força

Os testes para a avaliação da oscilação postural foram aplicados em um laboratório exclusivo para este fim, com temperatura ambiente e baixos níveis de ruídos, visando minimizar a interferência de fatores externos no equilíbrio postural.

Antes do início do teste, foi esclarecido aos participantes do estudo sobre todos os procedimentos que seriam realizados, incluindo as tarefas que lhes seriam solicitadas. Os participantes foram orientados a manter a cabeça com o seu alinhamento natural.

A seguinte tarefa foi realizada posicionamento bipodal, com a base de apoio fechada (pés unidos) (Figura 3). As tarefas foram realizadas com restrição da visão (olhos fechados).



Figura 2 – Posição bipodal

Todos os participantes foram orientados a permanecerem na posição sem movimentos da cabeça ou dos braços durante a execução dos testes. Foram coletados 35 segundos de sinal em cada tarefa, sendo que os cinco primeiros segundos foram considerados como período de adaptação, e, portanto, desconsiderados para a análise. Todas as tarefas foram repetidas por três vezes de forma randomizada e com intervalo de 1 minuto entre elas. Para cada tarefa, os valores foram apresentados como a média das três tentativas.

Para a análise de deslocamento do CoP, os dados foram filtrados utilizando o filtro Butterworth passa-baixa de 2ª ordem de 2,5 Hz, aplicado na direção direta e reversa. As seguintes variáveis foram calculadas (PRIETO *et al.* 1996):

- Velocidade média de deslocamento (mm/s);
- Área da elipse de confiança (mm²).

Por fim, considerando que a avaliação de pessoas com deficiência visual requer cuidados por parte do avaliador/pesquisador no que se diz respeito à segurança destes indivíduos, todas as precauções foram tomadas (como cuidados de se ter um avaliador em volta do avaliado para evitar possíveis quedas) no momento de execução do teste, de modo a preservar a integridade física dos participantes, entretanto é importante ressaltar que o examinador não forneceu nenhum estímulo tátil ou sonoro durante o exame.

6.4. Medidas antropométricas

Na avaliação antropométrica, foram realizadas medidas de massa corporal total, estatura, diâmetros ósseos, perímetros e espessuras de dobras cutâneas. A padronização dos pontos anatômicos seguiu as recomendações propostas pela Sociedade Internacional para o Avanço da Cineantropometria (*International Society for the Advancement of Kinanthropometry*) (ISAK, 2001) (APÊNDICE 2). Todas as medidas foram realizadas no mesmo dia da avaliação estabilométrica, posteriormente a avaliação do equilíbrio.

Como recomendação para a realização das medidas antropométricas, os participantes foram orientados a fazer um jejum de duas horas, a não praticar exercícios físicos extenuantes por ao menos 12 horas e a não consumir álcool e substâncias diuréticas por 48 horas, exceto por recomendação médica.

Para a medida de estatura (cm), utilizou-se um estadiômetro acoplado em uma balança (Filizola; São Paulo, Brasil; 0,1 cm), a mesma utilizada para a medida de massa corporal total (kg). Os avaliados foram instruídos a vestirem roupas leves e a ficarem descalços no momento da realização das medidas. A estatura foi definida como a maior distância entre o vértex e a planta dos pés, com o indivíduo na posição de pé e cabeça no plano de Frankfurt (GUEDES e GUEDES, 2006).

Os perímetros corporais foram realizados com o uso de uma fita métrica flexível (CESCORF; Rio Grande do Sul, Brasil; 0,1cm), sendo considerados os seguintes perímetros: tórax inspirado e expirado, cintura, quadril, braço direito e esquerdo relaxado e contraído, coxa medial direita e esquerda e perna direita e esquerda.

Para a realização das dobras cutâneas, utilizou-se um adipômetro científico (CESCORF; Rio Grande do Sul, Brasil; 0,1mm), sendo consideradas as seguintes dobras cutâneas de dimídio direito: peitoral, média axilar, abdominal, suprailíaca, coxa, perna, bíceps, tríceps e subescapular.

Os diâmetros ósseos foram medidos com o uso de um paquímetro (Sanny PQ5011; São Paulo, Brasil; 0,1cm), sendo considerados: biepicondiliano de fêmur (joelho), biepicondiliano de úmero (cotovelo) e biestilóide (punho).

A partir das medidas realizadas, foram calculadas as seguintes variáveis:

a) Densidade Corporal (DCp; g/cm^3) – Para o cálculo da DCp, necessária para o cálculo da estimativa do percentual de gordura (%G), foram utilizadas as equações

propostas por Jackson *et al.* (1980) para as mulheres e por Jackson e Pollock (1978) para os homens.

$$\begin{aligned} \text{DC homens} &= 1,11200000 - 0,00043499 (\Sigma 7 \text{ dobras}) + \\ &0,00000055 (\Sigma 7 \text{ dobras})^2 - 0,00028826 (\text{idade}) \\ \text{DC mulheres} &= 1,0970 - 0,00046971 (\Sigma 7 \text{ dobras}) + \\ &0,00000056 (\Sigma 7 \text{ dobras})^2 - 0,0001282 (\text{idade}) \end{aligned}$$

b) Percentual de Gordura (%G; %) – O %G foi estimado a partir da DCp, utilizando-se a equação proposta por Siri (1956).

$$\%G = [(495/DC) - 450]$$

c) Somatório de 9 Dobras Cutâneas (Σ 9DC; mm) – Soma das nove dobras cutâneas medidas, em mm.

d) Massa Corporal Gorda (MCG; kg) – A MCG, que representa a quantidade total de gordura corporal em kg, foi estimada a partir do %G e da massa corporal total (MCT), segundo a equação:

$$\text{MCG} = \frac{\%G * \text{MCT}(\text{kg})}{100}$$

e) Massa Livre de Gordura (MLG; kg) – A MLG, que representa a quantidade total de massa muscular, óssea e residual, em kg, foi estimada a partir da MCG subtraída pela MCT, conforme a equação:

$$\text{MLG} = \text{MCT} - \text{MCG}$$

f) Massa Corporal Óssea (MCO; kg) – A MCO foi estimada utilizando a equação proposta por Von Döblen, modificada por Rocha (1975).

$$\text{MCO} = 3,02 (\text{estatura}^2 \times \text{diâmetro biestilóide} \times \text{diâmetros biepicondiliano de fêmur} \times 400) 0,712$$

g) Massa Corporal Residual (MCR; kg) – A MCR foi estimada utilizando a equação proposta por Wurche (1974).

$$\text{MCR} = \text{MCT} \times 0,241 \text{ (homens)}$$

$$\text{MCR} = \text{MCT} \times 0,209 \text{ (mulheres)}$$

h) Massa Corporal Muscular (MCMusc; kg) – A MCM_{usc} foi estimada a partir da equação:

$$\text{MCMusc} = \text{MCT} - (\text{MCG} + \text{MCO} + \text{MCR})$$

Em que: MCT = Massa corporal total, em kg

MCG = Massa corporal gorda, em kg

MCO = Massa corporal óssea, em kg

MCR = Massa corporal residual, em kg

6.5. Dados demográficos, deficiência e prática esportiva

Todos os participantes do estudo preencheram dois questionários contendo perguntas sobre o histórico da deficiência visual, dados demográficos e sobre a prática esportiva (ANEXOS 3 e 4).

6.6. Tratamento estatístico

A correlação entre as variáveis foi verificada com o cálculo do coeficiente de correlação de Spearman (ρ), com análise de *bootstrap* baseada em 1,000 reamostragens e intervalo de confiança de 95%. Coeficientes entre 0.4 e 0.6 foram classificados como “moderada” e acima de 0.7, “forte” (DANCEY e REIDY, 2006). O nível de significância estatístico adotado foi de 5% e as análises foram realizadas no

SPSS 20.0. Para fins de análise, os grupos com classificação funcional B2 e B3 (perda parcial/ baixa visão) foram agrupados. Considerando o tamanho amostral, optou-se pela adoção de procedimentos não-paramétricos para as análises analíticas. A análise descritiva dos dados foi feita por meio do cálculo da mediana e dos valores mínimo e máximo, para as variáveis numéricas contínuas, e frequência relativa para as variáveis categóricas. A comparação entre os grupos de acordo com a classificação funcional foi feita por meio da aplicação do teste de Mann-Whitney.

6.7. Questões éticas

O presente estudo foi elaborado em consonância com a Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde, sendo submetido à avaliação e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UNISUAM (CAAE: 31778614.0.0000.5235). Todos os participantes foram esclarecidos quanto aos objetivos e procedimentos adotados no estudo, em que assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

7. RESULTADOS

Os resultados da presente dissertação de mestrado estão apresentados em forma de manuscrito, que foi submetido à apreciação do periódico “Revista Andaluza de Medicina del Deporte”

O manuscrito tem como título “Relação entre variáveis antropométricas, composição corporal e prática esportiva no deslocamento postural de judocas com deficiência visual”.

Resumen

Relación entre las variables antropométricas, composición corporal y práctica deportiva con la oscilación postural de atletas con deficiencia visual.

Objetivo: Investigar el control postural y su relación con las variables antropométricas de la composición corporal en los yudocas con deficiencia visual.

Metodología: En este estudio seccional con 17 yudocas deficientes visuales, fueron recogidas las medidas de masa corporal (MC), estatura, perímetros, pliegues cutáneos, diámetros corporales. El control postural semiestático fue evaluado en la posición ortostática y con los ojos vendados a través de una plataforma de fuerza. Fueron contabilizados los datos del área (AREA; mm²) de la elipse con 95% de intervalo de confianza y la velocidad media de oscilación (VEL; mm/s). Las correlaciones entre las variables fueron efectuadas a través del coeficiente de correlación de Spearman y con análisis de *bootstrap* (500 remuestreos). Fueron comparados los deportistas de baja visión (clasificación funcional = B2/B3) y la ceguera (clasificación funcional = B1) y para eso fue utilizado el teste de Mann-Whitney.

Resultados: El AREA tuvo una correlación positiva y moderada ($p < 0,05$) con la MC, estatura, perímetros de miembros inferiores y central, pliegues cutáneos e masa grasa. Sin embargo, hubo una correlación negativa con el tiempo de práctica del yudo. Ninguna correlación fue encontrada con la VEL ($p > 0,05$). Los grupos B1 y B2/B3 presentaron controles posturales similares (AREA; $p = 1,00$ e VEL; $p = 0,85$).

Conclusión: El control postural semiestático de yudocas parece ser similar, independiente del grado de pérdida visual. Las variables antropométricas, particularmente con la gordura corporal y estatura parecen estar asociadas al mayor tiempo de oscilación postural, como también, el tiempo de práctica del yudo.

Palabras-clave: Control postural, personas con deficiencia, deficiencia visual, yudo, composición corporal.

Abstract

Relationship between anthropometric variables, body composition and sports practice in the postural control of judoists with visual impairment

Objective: To investigate postural control and its relationship with anthropometric variables and body composition in judoists with visual impairment.

Method: Sectional study with 17 judoists with visual impairment. Measurements of weight, height, perimeters, skinfolds thickness and diameters were used to estimate body composition. Postural control was assessed on bipedal stance with eyes closed and blindfolded using a force platform. The elliptical area of 95% confidence interval (AREA; mm²) and the mean displacement velocity (VEL; mm/s) were calculated. The correlations between the variables were verified with the Spearman correlation coefficient with bootstrap analysis (500 re-runs and 95% confidence interval) and the comparison between athletes with low vision (functional classification = B2 / B3) and total vision loss (Functional classification = B1) was made with the Mann-Whitney test.

Results: The AREA correlated positively and moderately ($p < 0.05$) with weight, height, perimeters of lower and central limbs, sum of cutaneous folds and fat mass; and negatively with judo practice time. No correlation was found with VEL (p -values > 0.05). The B1 and B2 / B3 groups were similar in relation to the postural control (AREA; $p = 1.00$ and VEL; $p = 0.85$).

Conclusion: Postural control of judoists seems to be similar regardless of the degree of visual loss. Anthropometric variables, mainly related to body fat and height, besides the time of judo practice, seem to be associated with greater postural oscillation.

Keywords: Postural balance, disabled persons, vision disorders, judo, body composition.

Introdução

O controle postural resulta de informações geradas pelos sistemas visual, somatosensorial e vestibular que, integradas pelo sistema nervoso central, determinam ajustes musculares necessários para a manutenção da posição corporal desejada¹. A ausência ou precariedade de um ou mais desses sistemas estão comumente relacionados à comprometimentos no equilíbrio postural, como no caso da deficiência visual^{2,3}, já que o sistema visual se associa sobretudo à estabilização do deslocamento corporal⁴.

Sabe-se que indivíduos com perda total da visão apresentam pior controle postural quando comparados com indivíduos que enxergam², porém um melhor controle se comparados aos indivíduos com baixa visão³. Dessa forma, a hipótese é de que atletas com deficiência visual exibem reações compensatórias dos demais sistemas, incluindo o somatosensorial e o vestibular⁵, afim de manter a estabilidade postural.

O equilíbrio postural é importante para o bom desempenho em algumas modalidades esportivas. No judô, por exemplo, judocas tem como objetivo derrubar o adversário na área de competição⁶ e, para tal, utilizam estratégias para aumentar o deslocamento postural do oponente⁷. Por isso, o judô envolve o treinamento e o desenvolvimento de táticas que estimulem os receptores articulares e cutâneos a se adaptarem às constantes mudanças de base de apoio, como durante o ataque e a defesa de golpes. Essas adaptações parecem acontecer também em atletas com deficiência visual, conforme descrito por Almansba et al.².

Investigar o equilíbrio postural de judocas com deficiência visual, assim como as variáveis que possam influenciá-lo é importante para o melhor planejamento do treinamento, de forma que exercícios específicos que melhorem o equilíbrio sejam selecionados, possivelmente resultando em um melhor desempenho esportivo. Como as categorias de peso também são aplicados aos judocas com deficiência visual, no presente estudo focamos os fatores antropométricos e de composição corporal que sabidamente influenciam o controle postural, tais como a estatura⁸, a massa corporal⁹ e a massa de gordura¹⁰.

Assim, o objetivo do estudo foi investigar, em judocas, a relação entre variáveis antropométricas, composição corporal e equilíbrio postural; e verificar se existe diferença no equilíbrio postural de acordo com o grau de perda visual. As nossas principais hipóteses são: (1) maiores valores de massa corporal, estatura e de variáveis

relacionadas à gordura corporal, como perímetros centrais, estejam associados a um maior deslocamento postural; (2) não existe diferença no controle postural de judocas com perda total e parcial da visão, possivelmente em decorrência a adaptação crônica à prática esportiva.

Método

Foi realizado um estudo seccional com 17 judocas com deficiência visual. Os critérios de inclusão foram: ambos os sexos, idade ≥ 18 anos, perda parcial (classificação funcional = B2 ou B3) ou total da visão (classificação funcional = B1) e praticar judô há, pelo menos, seis meses. Foram excluídos aqueles que apresentassem limitações de qualquer natureza que pudessem impedir a realização das avaliações. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa institucional (CAAE: 31778614.0.0000.5235).

Medidas antropométricas e de composição corporal

A composição corporal foi estimada pelo método antropométrico¹¹. As medidas foram realizadas pelo mesmo avaliador: massa corporal (MCT; balança; Filizola; 100g; Brasil), estatura (estadiômetro; Filizola; 0,1cm; Brasil), diâmetros ósseos (cm; paquímetro; Sanny PQ5011; 0,1cm; Brasil), perímetros corporais (cm; fita métrica; CESCORF; 0,1 cm; Brasil) e dobras cutâneas (mm; adipômetro; CESCORF; 1,0 mm; Brasil). As seguintes variáveis relativas à composição corporal foram estimadas: percentual de gordura¹² (%G), somatório de 9 dobras cutâneas ($\Sigma 9DC$), massa corporal gorda (MCG; kg), massa livre de gordura (MLG; kg) e massa corporal muscular (MCMusc; kg).

Controle Postural

Os participantes permaneceram de pé sobre uma plataforma de força (AccuSway^{PLUS}, AMTI, EUA), com os braços relaxados ao longo do corpo, cabeça em posição natural, e pés unidos na linha média do corpo. Esta posição foi mantida durante 35 segundos, sendo repetidas três vezes, com um intervalo de dois minutos entre as repetições. Todos os atletas realizaram a tarefa com os olhos fechados e vendados. O centro de pressão (CoP) foi calculado através das forças de reação do solo, a uma taxa de amostragem de 100 Hz. Os cinco primeiros segundos de cada tentativa foram considerados como período de adaptação e, portanto, descartados da análise¹³. O sinal

do CoP foi filtrado (filtro passa-baixa Butterworth de 2ª ordem com frequência de corte de 2,5 Hz, aplicado na direção direta e reversa). A área da elipse de intervalo de confiança de 95% (ÁREA, em mm²) e a velocidade média de deslocamento (VEL, em mm/s) foram analisadas¹⁴, sendo a média das três repetições utilizada para a análise.

Procedimentos Estatísticos

Considerando o tamanho amostral, optou-se pela adoção de procedimentos não-paramétricos para as análises analíticas. Os grupos com classificação funcional B2 e B3 foram agrupados. A análise descritiva dos dados foi feita por meio do cálculo da mediana (valor mínimo – valor máximo) e frequência relativa. A correlação entre as variáveis foi verificada com o cálculo do coeficiente de correlação de Spearman (rho). O intervalo de confiança de 95% do rho foi obtido a partir do método *bootstrap* baseado em 500 reamostragens. Coeficientes entre 0,4 e 0,6 foram classificados como correlação “moderada” e acima de 0,7, “forte”¹⁵. A comparação entre os grupos foi feita por meio da aplicação do teste de Mann-Whitney. O nível de significância estatístico adotado foi de 5% (SPSS 20.0).

Resultados

Os participantes tiveram idade igual a 23 (18-33) anos, sendo a maior parte homens (70,6%) e com classificação funcional B2/B3 (58,8%). Os atletas B2/B3 eram mais jovens ($p=0,01$). O tempo de prática de judô de todo o grupo foi de 7 (2-22) anos, com frequência semanal de treino de 5 (3-6) dias/semana. Não foram observadas diferenças entre os grupos no que diz respeito a essas variáveis (tempo de prática: $p=0,81$ e frequência semanal de treino: $p=0,89$), bem como nas variáveis antropométricas e de composição corporal (Tabela 1).

Os atletas B1 e B2/B3 mostraram-se semelhantes quanto à ÁREA (B1=403,0 (160,1-1601,6) mm² versus B2/B3=441,3 (192,0-823,6) mm²; $p=1,00$) e VEL (B1= 17,1 (11,4-30,1) mm/s versus B2/B3=17,3 (12,5-23,9) mm/s; $p=0,85$). Por isso, considerou-se todo o grupo ($n=17$) para as análises de correlação entre as variáveis antropométricas, composição corporal e controle postural.

Foram observadas correlações moderadas e significativas entre a ÁREA e MCT, estatura, envergadura, perímetros de coxa, perna, abdômen e quadril, somatório de 9DC, massa corporal gorda (Tabela 2), além do tempo de prática de judô, em anos ($\rho= -$

0,548 [-0,831 – -0,144]; $p=0,023$). Nenhuma variável antropométrica ou relativa à composição corporal se correlacionou com a VEL.

Discussão

Os principais achados deste estudo foram que judocas com perda total e perda parcial da visão apresentaram deslocamentos posturais semelhantes, e que variáveis antropométricas e de composição corporal, além do tempo de prática da modalidade esportiva, se associaram positivamente com a área de deslocamento do CoP.

Existem evidências que sugerem que, na ausência ou na participação insuficiente da visão, o equilíbrio postural encontra-se aumentado^{2,3}. Isso determina que ajustes compensatórios sejam feitos, envolvendo possivelmente os sistemas vestibular e somatossensorial, para que a postura seja mantida. No que se refere à relação entre o grau de perda visual e o controle postural, Juodzbalienė e Muckus³ encontraram que adolescentes com baixa visão apresentavam pior equilíbrio postural que adolescentes cegos, diferente dos resultados encontrados no presente estudo, em que não foram constatadas diferenças entre os atletas com classificação funcional B1 e B2/B3. Esse resultado pode ser atribuído ao nível de prática esportiva desses grupos, que sabidamente influencia a regulação do equilíbrio postural¹⁶.

Nos esportes de alto rendimento, o perfil antropométrico do atleta influencia diretamente o desenvolvimento da técnica, do gestual esportivo e das habilidades motoras específicas da modalidade⁶, resultando em melhor performance. Associações negativas entre a gordura corporal e o desempenho foram descritas por Katralli e Goudar⁶, quando judocas sem deficiência visual com maiores valores de percentual de gordura foram capazes de realizar menos lançamentos utilizando a técnica de *ippon-seoi-nage*, dentro do período de tempo determinado. Judocas brasileiros sem deficiência visual com maior percentual de gordura também apresentaram pior desempenho no *Special Judo Fitness Test* e no teste de Cooper, conforme apresentado por Franchini et al.¹⁷.

As variáveis antropométricas e de composição corporal foram positivamente correlacionadas com a área de deslocamento do CoP, mas não com a sua velocidade de deslocamento. Considerando que relação entre posição e velocidade dos deslocamentos posturais são informativos a respeito do nível de estabilidade corporal (maiores

deslocamentos e velocidades estão associadas a maior oscilação¹⁸), o presente resultado sugere que há uma influência significativa, no aumento das características antropométricas e de composição corporal no aumento da oscilação postural de judocas com deficiência visual (Tabela 2).

Resultados de Russo et al.¹⁹ e Schmid et al.⁵ sugerem que a deficiência visual não promove necessariamente perda ou compensação do controle postural, mas sim uma adaptação contexto-dependente do mesmo, que por sua vez vai ser impactada pelas características do ambiente e do sujeito²⁰. Como características do sujeito, Chiari et al.⁸ já haviam demonstrado, em participantes com visão preservada, que variáveis antropométricas, como massa corporal e estrutura, afetam as características temporais e de frequência do deslocamento postural.

Em relação ao resultado encontrado no presente estudo, a relação das dimensões dos participantes com a sua área de deslocamento postural pode ser entendida como um efeito da distribuição de massa corporal no nível de atividade neuromuscular necessária para contrapor os efeitos da gravidade sobre o corpo. Especificamente, considerando o modelo clássico do pêndulo invertido²¹, podemos supor que quanto maior o momento de inércia do corpo (proporcional a sua massa), maior o torque muscular necessário para contrapor seu movimento. Esse torque muscular, por sua vez, vai se refletir em maiores deslocamentos do CoP, que é proporcional ao nível de ativação neuromuscular²² e a aceleração do centro de massa²³. Dessa forma, podemos sugerir que os deslocamentos posturais observados em judocas com deficiência visual resulta da combinação de estratégias de controle postural adaptativas¹⁹ e das características de distribuição de massa corporal desses indivíduos⁸.

Que seja de nosso conhecimento, até o momento, somente mais um trabalho avaliou o equilíbrio postural de atletas de judô com deficiência visual², porém não realizaram correlações com variáveis antropométricas ou de composição corporal. Os judocas com deficiência visual, deste estudo, apresentaram tempo de permanência em equilíbrio no teste de equilíbrio unipodal semelhante aos judocas sem deficiência visual, e superior aos indivíduos não-atletas sem deficiência visual. Almansba et al.² sugerem que adaptações crônicas ao treinamento do judô parece melhorar significativamente o sistema proprioceptivo de pessoas com deficiência visual. Realmente, no nosso estudo, o tempo de prática de judô, em anos, correlacionou-se negativamente com a área de deslocamento, também sugerindo um efeito crônico benéfico na manutenção do equilíbrio postural.

Foi observado em estudo prévio que, com olhos abertos, o dançarinos e judocas de alto rendimento sem deficiência visual possuem menor oscilação postural que indivíduos não-atletas quando testados de olhos abertos⁷. De olhos fechados, porém, apenas os judocas se mantiveram mais estáveis. Esses resultados sustentam a hipótese de que a prática do judô de alto rendimento proporciona um melhor desempenho proprioceptivo e somatossensorial no equilíbrio postural. Além desses atletas serem treinados para manterem o equilíbrio, eles atuam com a base de suporte alargada, que faz com que haja dificuldades de deslocamento de seu centro de massa⁷.

O tamanho amostral poderia ser uma limitação do estudo. Entretanto, considerado o universo de pessoas com deficiência visual que praticam judô na cidade do Rio de Janeiro/ Brasil, e que atendam aos critérios de inclusão e exclusão estabelecidos para a participação no estudo, acredita-se que um percentual representativo dessa população tenha sido avaliado. Por fim, a ausência de um grupo de comparação composto por judocas sem deficiência, permitiria avaliar o impacto da perda visual no equilíbrio postural. No entanto, os resultados aqui encontrados são de grande importância para a idealização e execução de análises prospectivas que possam contribuir ainda mais para o planejamento dos treinamentos e acompanhamento de atletas com deficiência visual.

Como conclusão, destacamos que as variáveis antropométricas e de composição corporal se correlacionaram positivamente com a área da elipse de deslocamento do CoP. Além disso, observou-se que quanto maior o tempo, em anos, de prática de judô, menor o deslocamento postural dos participantes. Por outro lado, não foram evidenciadas diferenças nas variáveis relacionadas ao equilíbrio postural semiestático de judocas com deficiência visual na comparação entre atletas cegos e atletas com baixa visão.

REFERÊNCIAS

1. Peterka RJ. Sensorimotor integration in human postural control. *J Neurophysiol.* 2002; 88:1097-1118.
2. Almansba R, Sterkowicz-Przybycien K, Sterkowicz S, Mahdad D, Boucher JP, Calmet M, et al. Postural balance control ability of visually impaired and unimpaired judoists. *Arch Budo.* 2012; 8(3): 153-8.

3. Juodzbalienė V, Muckus K. The influence of the degree of visual impairment on psychomotor reaction and equilibrium maintenance of adolescents. *Medicina (Kaunas)*. 2006;42(1):49-56.
4. Kleiner AFR, Schlittler DXC, Sánchez-Arias MR. The role of visual, vestibular, somatosensory and auditory systems for the postural control. *Rev Neurocienc*. 2011;19(2):349-57.
5. Schmid M, Nardone A, De Nunzio AM, Schmid M, Schieppati M. Equilibrium during static and dynamic tasks in blind subjects: no evidence of cross-modal plasticity. *Brain*. 2007;130(8):2097-107.
6. Katralli J, Goudar SS. Anthropometric profile and special judo fitness levels of indian judo players. *Asian J Sports Med*. 2012; 3(2):113-8.
7. Perrin P, Deviterne D, Hugel F, Perrot C. Judo, better than dance, develops sensorimotor adaptabilities involved in balance control. *Gait Posture*. 2002;15(2):187-94.
8. Chiari L, Rocchi L, Cappello A. Stabilometric parameters are affected by anthropometry and foot placement. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*, 2002; 17 (9-10): 666-77.
9. Alonso AC, Luna NMS, Mochizuki L, Barbieri F, Santos S, Greve JMD. The influence of anthropometric factors on postural balance: the relationship between body composition and posturographic measurements in young adults. *Clinics (São Paulo)*. 2012; 67(12):1433-41.
10. Greve J, Alonso AC, Bordini ACPG, Camanho GL. Correlation between body mass index and postural balance. *Clinics (Sao Paulo)*. 2007; 62(6):717-20.
11. International Society for the Advancement of Kineanthropometry - IKAK. *International Standards for Anthropometric Assessment*. Austrália: 2001.
12. Siri WE. Gross composition of the body. In Lawrence J, Tobias CA editors. *Advances in Biological and Medical Physics*. New York: Academic Press; 1956. p.239-80.
13. Cheng-Feng L, I-Jung L, Jung-Hsien L, Hong-Wen W, Fong-Chin S. Comparison of postural stability between injured and uninjured ballet dancers. *Am J Sports Med*. 2011; 39: 1324-31.
14. Prieto TE, Myklebust JB, Hoffmann RG, Lovett EG, Myklebust BM. Measures of postural steadiness: differences between healthy young and elderly adults. *IEEE Trans Biomed Eng*. 1996; 43:956-66.

15. Dancy CP, Reidy J, editors. Estatística sem matemática para psicologia usando SPSS para Windows. Porto Alegre: Artes Médicas; 2006.
16. Hrysomallis C. Relationship between balance ability, training and sports injury risk. *Sports Med.* 2007;37(6):547-56.
17. Franchini E, Nunes AV, Moraes JM; Del Vecchio FB. Physical fitness and anthropometrical profile of the Brazilian male judo team. *J Physiol Anthropol.* 2007; 26(2):59-67.
18. Pai Y-C, Patton J. Center of mass velocity-position predictions for balance control. *J Biomech.* 1997; 30:347-54.
19. Russo MM, Lemos T, Imbiriba LA, Ribeiro NL, Vargas CD. Beyond deficit or compensation: new insights on postural control after long-term visual loss. *Exp Brain Res.* 2017; 235:437-46.
20. Shumway-Cook A, Woollacott MH. Changes in posture control across the life span: a systems approach. *Phys Ther.* 1990; 70:799-807.
21. Winter DA, Prince F, Frank JS, Powell C, Zabjick KF. A unified theory regarding A/P and M/L balance in quiet stance. *J Neurophysiol.* 1996; 75:2334-43.
22. Masani K, Sayenko DG, Vette AH. What triggers the continuous muscle activity during upright standing? *Gait Posture.* 2013; 37:72-7.
23. Winter DA, Patla AE, Prince F, Ishac M, Gielo-Perczak K. Stiffness control of balance in quiet standing. *J Neurophysiol.* 1998; 80:1211-21.

Tabela 1 – Variáveis antropométricas e de composição corporal de todo o grupo de judocas que participou do estudo e estratificado pela classificação funcional - B1 e B2/B3.

	Todo o grupo (n=17)	B1 (n=07)	B2/B3 (n=10)	p- valor*
Envergadura (cm)	181,9 (154,2 – 201,4)	188,9 (162,1 – 198,3)	179,7 (154,2 – 201,4)	0,53
Perímetro de abdômen (cm)	87,8 (73,8 – 126,6)	92,1 (83,6 – 126,6)	85,6 (73,8 – 94,6)	0,06
Perímetro de quadril (cm)	99,8 (83,8 – 122,5)	104,0 (95,5 – 122,5)	96,1 (83,8 – 106,4)	0,06
Perímetro de braço relaxado (cm)	32,7 (27,0 – 43,0)	34,1 (31,4 – 43,0)	31,9 (27,0 – 37,0)	0,11
Perímetro de braço contraído (cm)	33,4 (27,8 – 43,9)	34,9 (31,8 – 43,9)	32,4 (27,8 – 38,1)	0,08
Perímetro de coxa (cm)	60,7 (46,1 – 76,4)	61,1 (57,7 – 76,4)	58,2 (46,1 – 64,2)	0,12
Perímetro de perna (cm)	37,4 (32,3 – 47,8)	37,2 (35,7 – 47,8)	37,4 (32,3 – 41,4)	0,66
Massa Livre de Gordura (kg)	65,8 (43,5 – 108,2)	67,4 (49,9 – 108,2)	60,7 (43,5 – 77,5)	0,28
Massa Muscular (kg)	35,7 (23,5 – 56,5)	35,7 (27,7 – 56,5)	34,3 (23,5 – 42,5)	0,33
Massa gorda (kg)	14,6 (3,2 – 40,8)	19,3 (10,7 – 40,8)	12,4 (3,2 – 18,0)	0,05
Percentual de gordura (%)	17,5 (5,5 – 30,2)	27,1 (15,1 – 30,2)	16,1 (5,5 – 24,5)	0,06
Somatório de 9 dobras cutâneas (mm)	145,2 (56,0 – 257,4)	207,6 (118,9 – 257,4)	142,4 (56,0 – 168,9)	0,10

* comparação entre os grupos B1 vs. B2 e B3, por meio do teste de Mann-Whitney. Significância estatística quando $p < 0,05$.

Tabela 2 – Correlação entre variáveis antropométricas, composição corporal e controle postural semiestático na posição ereta dos participantes do estudo (n=17)

	VEL (mm/s)		ÁREA (mm ²)	
	rho [95% IC]	p-valor	rho [95% IC]	p-valor
MCT (kg)	0,400 [-0,122 – 0,766]	0,112	0,517 [0,007 – 0,805]	0,034
Estatura (cm)	0,466 [-0,113 – 0,864]	0,059	0,484 [-0,075 – 0,873]	0,049
Envergadura (cm)	0,432 [-0,145 – 0,785]	0,084	0,481 [-0,019 – 0,771]	0,051
Perímetro de coxa (cm)	0,368 [-0,149 – 0,753]	0,146	0,601 [0,153 – 0,786]	0,011
Perímetro de perna (cm)	0,455 [-0,012 – 0,731]	0,067	0,666 [0,273 – 0,872]	0,004
Perímetro de abdômen (cm)	0,298 [-0,296 – 0,717]	0,245	0,494 [0,073 – 0,753]	0,044
Perímetro de quadril (cm)	0,310 [-0,204 – 0,690]	0,226	0,565 [0,198 – 0,778]	0,018
Somatório de 9 DC (mm)	0,233 [-0,338 – 0,688]	0,368	0,549 [0,141 – 0,819]	0,022
Massa corporal gorda (kg)	0,265 [-0,318 – 0,732]	0,305	0,588 [0,171 – 0,887]	0,013

ÁREA = área da elipse de 95% de intervalo de confiança; VEL = velocidade média de deslocamento; rho = Coeficiente de correlação de Spearman com intervalo de confiança (IC) de 95% obtido através de método *bootstrap* baseado em 500 reamostragens; significância estatística para $p < 0,05$.

8. LIMITAÇÕES DO ESTUDO

O presente estudo apresenta algumas limitações, sendo uma delas relacionada ao tamanho amostral. Entretanto, considerado o universo de pessoas com deficiência visual que pratiquem judô na cidade do Rio de Janeiro, e que atendam aos critérios de inclusão e exclusão estabelecidos para a participação no estudo, acredita-se que um percentual representativo dessa população tenha sido avaliado. Os participantes do estudo foram oriundos do Instituto Benjamin Constant, que é, reconhecidamente, o maior centro de atendimento e recrutamento de pessoas com deficiência visual no Rio de Janeiro, e um dos mais importantes do Brasil. Esse é um dos aspectos que nos leva a acreditar que a amostra que foi incluída no estudo seja representativa da população alvo. Outra limitação diz respeito ao desenho de estudo, uma vez que em estudos seccionais não se permite a verificação de associações causais. Por fim, a ausência de um grupo de comparação composto por judocas sem deficiência, permitiria avaliar o impacto da perda visual no equilíbrio postural. No entanto, os resultados aqui encontrados são de fundamental importância para a idealização e execução de análises prospectivas que possam contribuir para ainda mais para o planejamento dos treinamentos e acompanhamento de atletas com deficiência visual. Os pontos que devem ser destacados como positivo são o ineditismo desse tipo de análise em uma população de judocas com deficiência visual (mais uma vez, que traz benefícios para o melhor planejamento do treinamento) e a possibilidade da aplicação desses métodos em outras modalidades voltadas para pessoas com deficiência visual ou mesmo para não-atletas, de modo a propor estratégias/ intervenções que visem melhorar não somente o desempenho esportivo, como a funcionalidade no dia a dia.

9. CONCLUSÃO

No presente estudo, não foram evidenciadas diferenças nas variáveis relacionadas ao equilíbrio postural semiestático de judocas com deficiência visual na comparação entre atletas cegos e atletas com baixa visão. A massa corporal, a estatura, os perímetros centrais, de coxa e de perna, além das variáveis relacionadas à gordura corporal se correlacionaram positivamente com a área média da elipse de confiança, sendo que nenhuma delas se correlacionou com a velocidade média. Outro achado importante foi que quanto maior o tempo, em anos, de prática de judô, menor foi a oscilação postural (área) dos participantes.

A partir dessas constatações, e considerando que judocas das categorias mais altas de peso (por exemplo, meio-pesado e pesado) além de apresentarem uma maior concentração de massa magra apresentam também maior concentração de massa gorda, é recomendável que sejam incluídos exercícios de equilíbrio na rotina de treinamento desse grupo, de modo a ajudar a melhorar o desempenho esportivo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLARDY, P.; NAULTY, M.L.; HINSEY, S.; LEBLANC, R.; LABELLE, H. **Relationship between morphologic somatotypes and standing posture equilibrium.** Ann. Hum. Biol. 28(6): 624-633; 2001.

ALONSO, A.C.; LUNA, N.M.S.; MOCHIZUKI, L.; BARBIERI, F.; SANTOS, S.; GREVEI, J.M.D. **The influence of anthropometric factors on postural balance: the relationship between body composition and posturographic measurements in young adults.** CLINICS; 67(12):1433-1441. 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE DESPORTOS PARA CEGOS - ABDC. **Legislação.** Disponível em <[http:// www.abdcnet.com.br](http://www.abdcnet.com.br)> Acesso em: 14 de Outubro de 2014.

AYDIN, T. *et al.* **Proprioception of the ankle: a comparison between female teenaged gymnasts and controls.** Foot Ankle Int; 23:123-9, 2002

AYDOĞ, E.; AYDOĞ, S. T.; ÇAKCI, A.; DORAL, M. N. **Dynamic postural stability in blind athletes using the biodex stability system.** Int J Sports Med. May; 27(5):415-8. 2006.

BACCIOTI, S.M. **Avaliação da Aptidão Física relacionada à saúde de indivíduos de 8 a 17 anos com deficiência mental da APAE de Campo Grande – MS.** Brasília, 2007.

BARATTO L. *et al.* **A new look at posturographic analysis in the clinical context: sway-density vs. other parameterization techniques.** Motor Control; v. 6; p. 246-270, 2002.

BARELA J.A. **Estratégias de controle em movimentos complexos: ciclo percepção-ação no controle postural.** Rev. Paul. Educ. Fís.; São Paulo, suplemento 3, p. 79-88, 2000.

BHATR.; MOIZ, J.A. **Comparison of dynamic Balance in collegiate field hockey and football Players using star excursion balance test.** Asian Journal of Sports Medicine; 4(3); 221-229, 2013.

BOHME, M.T.S. **Relações entre aptidão física, esporte e treinamento desportivo.** Revista Brasileira Ciência e Movimento. Brasília; 11(3); 97-104, 2003.

BORTOLAIA, A.P.; BARELA, A.M.F.; BARELA, J.A. **Controle postural em crianças portadoras de deficiência visual nas faixas etárias entre 3 e 11 anos.** Motriz, Rio Claro; 9(2); 79 – 86, 2003.

BRASIL, MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Portaria N° 3,128 de 24 de Dezembro de 2008.** Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2008/prt3128_24_12_2008.html. Acesso em: 27 abr. 2015.

BRAY, G.A.; GRAY, D.S. **Obesity. Part I-Pathogenesis.** Western Journal of Medicine 149(4): 429-41, 1988.

BRESSEL, E.D.D. et al. **Comparison of static and dynamic balance in female collegiate Soccer, basketball, and gymnastics athletes.** Journal of Athletic Training; 42(1):42-46, 2007

CHIARI, L.; ROCCHI, L.; CAPPELLO, A. **Stabilometric parameters are affected by anthropometry and foot placement.** Clinical Biomechanics, 2002.

CIDADE, R.E.; TAVARES, M.C.G.C; LADEWIG, I. **Aprendizagem Motora e Cognição em Portadores de Deficiência.** SOBAMA - Rev. Soc. Bras. Ativ. Mot. Adap.; 3(3); 17-20, 1999.

COELHO, D.B. **Modelo de ativação neural do controle postural humano durante postura ereta.** ENGEVISTA; 7(1); 83-90, 2005.

CONFEDERAÇÃO BRASILEIRA DE DESPORTOS DE DEFICIENTES VISUAIS – CBDV. Disponível em: <http://cbdv.org.br>. Acesso em: 27 de Abril de 2015.

CONFEDERAÇÃO BRASILEIRA DE JUDÔ – CBJ. Disponível em: http://www.cbj.com.br/historia_do_judo/ Acesso em: 24 de Fevereiro de 2015.

CRÓS, C.X. et al. **Classificações da deficiência visual:** compreendendo conceitos esportivos, educacionais, médicos e legais. Rev. Digital – Buenos Aires; n. 93, 2006.

DANCEY, C.P.; REIDY, J. **Estatística sem matemática para psicologia usando SPSS para Windows.** Porto Alegre: Artes Médicas; 2006.

DETANICO, D.; SANTOS, S. G. **A Relação entre a proporcionalidade corporal do judoca e sua técnica de preferência (Tokui-Waza).** Revista Brasileira de Ciência e Movimento, Florianópolis, v. 15, n. 3, p. 15-24, 2007.

DOYLE, T.L.; NEWTON, R.U.; BURNETT, A.F. **Reliability of Traditional and Fractal Dimension Measures of Quiet Stance Center of Pressure in Young, Healthy People.** Arch Phys Med Rehabil.; 86(10); 2034-2040, 2005.

DUARTE, M. **Análise estabilográfica da postura ereta humana quase-estática.** Tese para docência em biomecânica. Escola de educação física e esporte da universidade de São Paulo – SP, 2000.

DUARTE, M.; FREITAS, S. M.S.F. **Revisão sobre posturografia baseada em plataforma de força para avaliação do equilíbrio.** Rev Bras Fisioter, São Carlos; 14(3); 183-192, 2010.

DUARTE, M.; HARVEY, W.; ZATSIORSKY, V.M. **Stabilographic analysis of unconstrained standing.** Ergonomics. 43(11):1824-39; 2000.

DRID, P.; CASALS, C.; MEKIC, A.; RADJO, I.; STOJANOVIC, M.; OSTOJIC, S. M. **Fitness and anthropometric profiles of international vs. national judo medallists in half-heavyweight category.** J Strength Cond Res. Aug; 29(8):2115-21; 2015.

FRANCHINI, E.; NUNES, A.V.; MORAES, J.M.; DEL VECCHIO F.B. **Physical fitness and anthropometrical profile of the Brazilian male judo team.** J Physiol Anthropol. 26(2):59-67; 2007.

GAERLAN, M.G. **The role of visual, vestibular, and somatosensory systems in postural balance.** Graduate College University of Nevada, Las Vegas, 2010.

GORGATTI, M. G.; COSTA, R. F. **Atividade física adaptada: qualidade de vida para pessoas com necessidades especiais.** São Paulo: Manole, 2005.

GOMES, F.A. **Associação entre medidas antropométricas e a técnica de preferência de judocas do Projeto Bugre Lucena da EsEF – UFRGS – Porto Alegre, 2010.** Trabalho de Conclusão de Curso II a ser apresentado ao Programa de Graduação em Educação Física – Bacharelado da Escola de Educação Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul-UFRGS, 2010.

GOMES, F.S.; ANJOS, L.A.; VASCONCELLOS, M.T.L. **Antropometria como ferramenta de avaliação do estado nutricional coletivo de adolescentes.** Ver. Nutr. 23(4): 591-605; 2010.

GOMES, M. S. P. **Análise Comparativa entre Atletas Olímpicos e Paraolímpicos de Judô: a luta de solo 2005.** 85f Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação)-Faculdade de Educação Física. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005.

GOULDING, A.; JONES, I.E.; TAYLOR, R.W.; PIGGOT, J.M.; TAYLOR, D. **Dynamic and static tests of balance and postural sway in boys: effects of previous wrist bone fractures and high adiposity.** Gait Posture. 17:136-/141; 2003.

GREVE, J.; ALONSO, A.C.; BORDINI, A.C.P.G.; CAMANHO, G.L. **Correlation between body mass index and postural balance.** Clinics. 62(6):717-20; 2007.

GUEDES, D.P.; GUEDES, J.E.R.P. **Manual Prático para Avaliação em Educação Física.** São Paulo: Manole, 2006.

GURFINKEL, E.V. **Physical foundations of stabilography.** Agressologie. 14:9-13; 1973.

HOBEIKA C. P. **Equilibrium and balance in the elderly.** Ear Nose Throat 1999; 78(8); 558-562.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Censo demográfico 2010: Pessoas portadoras de deficiência.** Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 27 de Abril de 2015.

INTERNATIONAL BLIND SPORTS ASSOCIATION-IBSA. **Manual.** Disponível em: <http://www.ibsa.es>. Acesso em: 27 de Abril de 2015.

INTERNATIONAL SOCIETY FOR THE ADVANCEMENT OF KINANTHROPOMETRY (ISAK). **International Standards for Anthropometric Assessment**. Austrália: ISAK, 2001.

JACKSON, A.S.; POLLOCK, M.L. **Generalized equations for predicting body density for men**. British Journal of Nutrition 40: 497-504, 1978.

JACKSON, A.S.; POLLOCK, M.L.; WARDA, A. **Generalized equation for predicting body density of women**. Medicine & Science in Sports & Exercise 12: 175-182, 1980.

JAKOBSEN, M. D. et al. **The effect of recreational soccer training and running on postural balance in untrained men**. Eur J Appl Physiol; 111; 521–530, 2011.

JOHANNSEN, L.; BROETZ, D.; KARNATH, H.O. **Leg orientation as a clinical sign for pusher syndrome**. BMC Neurology, 6(30), 2006.

JONES, G.; WADE, M.G. **The Role of Vision and Spatial Orientation in the Maintenance of Posture**. Phys Ther.; 77:619-628, 1997.

JUODŽBALIENĖ, V.; MUCKUS, K. **The influence of the degree of visual impairment on psychomotor reaction and equilibrium maintenance of adolescents**. Medicina (Kaunas); 42(1), 2006.

KAPTEYN, T.S. *et al.* **Standardization in platform stabilometry being a part of posturography**. Agressologie, 24(7): 321-326; 1983.

KARNATH, H.O.; FERBER, S.; DICHGANS, J. **The neural representation of postural control in humans**. PNAS; 97(25); 13931–13936, 2000.

KATRALLI, J.; GOUDAR, S.S. **Anthropometric Profile and Special Judo Fitness levels of Indian Judo Players**. Asian J Sports Med. Jun;3(2):113-8; 2012.

KELLY, J.W.; LOOMIS, J.M.; BEALL, A.C. **The importance of perceived relative motion in the control of posture**. Exp Brain Res; 161; 285–292, 2005.

KIERS, H. et al. **A Systematic Review of the Relationship between Physical Activities in Sports or Daily Life and Postural Sway in Upright Stance**. Springer International Publishing Switzerland, 2013.

KING, D.L.; ZATSIORSKY, V.M. **Extracting gravity line displacement from stabilographic recordings**. Gait Posture; 6(1); 27-38, 1997.

KLEINER, A.F.R.; SCHLITTLER, D.X.C.; SÁNCHEZ-ARIAS, M.D.R. **O papel dos sistemas visual, vestibular, somatosensorial e auditivo para o controle postural**. Rev Neurocienc; 19(2): 349-357, 2011.

KENDLER, D.L., BORGES, J.L.C., FIELDING, R.A., ITABASHI, A., KRUEGER, D., MULLIGAN, K., CAMARGOS, B.M., SABOWITZ, B., WU, C.-H., YU, E., SHEPHERD, J. **The Official Positions of the International Society for Clinical Densitometry: Indications of Use and Reporting of DXA for Body Composition.** Journal of Clinical Densitometry: Assessment e Management of Musculoskeletal Health. 16 (4):496-507, 2013.

LEE, A.J.; LIN, W.H. **The influence of gender and somatotype on single-leg upright standing postural stability in children.** J Appl Biomech. 23(3):173-9; 2007.

LIMA, M.C. *et al.* **Força de preensão manual em atletas de judô.** Rev Bras Med Esporte, vol.20, n.3. 2014.

LORAM, I.D.; LAKIE, M. **Direct measurement of human ankle stiffness during quiet standing: the intrinsic mechanical stiffness is insufficient for stability.** Journal of Physiology, 545(3); 1041–1053, 2002.

MAGNO E SILVA, M. P.; MORATO, M. P.; BILZON, J. L.; DUARTE, E. **Sports injuries in Brazilian blind footballers.** Int J Sports Med. Mar;34(3):239-43. 2013.

MAGNO E SILVA, M. P.; WINCKLER, C.; COSTA E SILVA, A. A.; BILZON, J.; DUARTE, E. **Sports injuries in paralympic track and field athletes with visual impairment.** Med Sci Sports Exerc. May;45(5):908-13. 2013.

MAGNO E SILVA, M. P.; BILZON, J.; DUARTE, E.; GORLA, J.; VITAL, R. **Sport injuries in elite paralympic swimmers with visual impairment.** J Athl Train. Jul-Aug;48(4):493-8. 2013.

GAERLAN, M.G. The role of visual, vestibular, and somatosensory systems in postural balance. Dissertations University of Nevada Las Vegas, 2010.

MAINENTI, M.R.; RODRIGUES, E.D.E.C.; OLIVEIRA, J.F.; FERREIRA, A.D.E. S.; DIAS, C.M.; SILVA, A.L. **Adiposity and postural balance control: correlations between bioelectrical impedance and stabilometric signals in elderly Brazilian women.** Clinics (São Paulo); 66 (9): 1513-8,2011.

MARQUES, M.M.; CASTRO, J.A.M.; SILVA, M.A. **Atividade Física Adaptada: Uma Visão Crítica.** Revista Portuguesa de Ciências do Desporto; 1(1); 73-79, 2001.

MARTINS, M.S.E. **Eficiência da estabilometria e baropodometria estática na avaliação do equilíbrio em pacientes vestibulopatas.** Dissertação de Mestrado. Universidade de Brasília. Brasília – DF, 2010.

MELO, M.V.; FILHO, J.F. **Perfil dermatoglífico, somatotípico e de composição corporal de judocas brasileiras de alto rendimento.** Fitness & Performance Journal, 3(6), p. 340-349, 2004.

- MENEGONI, F.; GALLI, M.; TACCHINI, E.; VISMARA, L.; CAVIGIOLI, CAPODAGLIO, P. **Gender-specific Effect of Obesity on Balance**. *Obesity*. 17(10):1951-6; 2009.
- MOCHIZUKI, L.; AMADIO, A.C. **As funções do controle postural durante a postura ereta**. *Rev. Fisioter. Univ. São Paulo*; 10(1); 07-15, 2003.
- MOCHIZUKI, L.; AMADIO, A.C. **As informações sensoriais para o controle postural**. *Fisioterapia em Movimento*, Curitiba; 19(2); 11-18, abr./jun. 2006.
- MOLIKOVA, R.; BEZDICKOVA, M.; LANGOVA, K.; HOLIBKA, V.; DAVID, O.; MICHALIKOVA, Z.; REHOROVA, J. **The relationship between morphological indicators of human body and posture**. *Biomed. Pap. Med. Fac. Univ. Palacky Olomouc Czech Repub.* 150(2):261–265; 2006.
- MONTARROYOS, E.C.L.; COSTA, K.R.L.; FORTES, R.C. **Antropometria e sua importância na avaliação do estado nutricional de crianças escolares**. *Com. Ciências Saúde*. 24(1): 21-26; 2013.
- MONTEIRO, D.G.; FERNANDES FILHO, J. **Comparação entre as características Somatotípicas e o fracionamento da composição corporal em mulheres praticantes em academia de ginástica**. *R. bras. Ci e Mov.*; 15(1): 83-92. 2007.
- NASCIMENTO, M.M.; Equilíbrio postural estático de jogadores de futebol de cinco. Dissertação de Mestrado Acadêmico em Ciências da Reabilitação pelo Centro Universitário Augusto Motta – Rio de Janeiro – RJ, 2015.
- NORTON, K., OLDS, T. **Antropométrica**. 1ª Edição. Rio de Janeiro: ARTMED, 2005.
- NUNES, A.V.; RUBIO, K. **As origens do judô brasileiro: a árvore genealógica dos medalhistas olímpicos**. *Rev. bras. educ. fís. esporte [online]*. 26(4), pp. 667-678. 2012.
- OLIVEIRA, L.F. **Estudo de revisão sobre a utilização da estabilometria como método de diagnóstico clínico**. *RBE*; 9; 37-53, 1993.
- OLYMPIC.ORG. **Official website of the Olympic Movement**. Disponível em: <http://www.olympic.org/judo>. Acesso em: 24 de Fevereiro de 2015.
- ORSANO, F.E.; ORSANO, V.S.M. **Perfil somatotípico de atletas de judô do Estado do Piauí**. *Anais do II encontro de Educação Física e áreas afins*, 2007.
- PAILLARD, T.; COSTES-SALON, C.; LAFONT, C.; DUPUI, P. **Are there differences in postural regulation according to the level of competition in judoists?** *Br J Sports Med.* 36(4):304–5; 2002.
- PAILLARD, T. *et al.* **Postural performance and strategy in the unipedal stance of soccer players at different levels of competition**. *Journal of Athletic Training*; 41(2):172–176, 2006.

PEREIRA, C.B. **Sistema vestibular:** anatomia e fisiologia. Disponível em: <<http://www.vertigemontura.com.br/>>. Acesso em: 02 de Outubro de 2014.

PERRIN, SCHNEIDER, D.; DEVITERNE, D.; PERROT, C.; CONSTANTINESCU, L. **Training improves the adaptation to changing visual conditions in maintaining human posture control in a test of sinusoidal oscillation of the support.** *Neurosci Lett*; 245(3); 1998.

RAYMAKERS, J.A.; SAMSON, M.M.; VERHAAR, H.J. **The assessment of body sway and the choice of the stability parameter(s).** *Gait Posture*; 21(1); 48-58, 2005.

RECH, C.R., FERREIRA, L.A., CORDEIRO, B.A., VASCONCELOS, F.A.G., PETROSKI, E.L. **Estimativa da Composição Corporal por Meio da Absortometria Radiológica de Dupla Energia.** *Revista Brasileira de Cineantropometria e Movimento* 15(4):87-98, 2007.

RIBEIRO, A.S.B.; PEREIRA, J.S. **Melhora do equilíbrio e redução da possibilidade de queda em idosas após os exercícios de Cawthorne e Cooksey.** *Rev Bras Otorrinolaringol.*; 71 (1); 38-46, jan./fev. 2005.

ROCHA, M.S.L. **Peso ósseo de brasileiros de ambos os sexos de 17 a 25 anos.** *Arquivo de Anatomia e Antropologia* 1: 445-451,1975.

RODRIGUES, A.T.; BERTIN, V.; VITOR, L.G.V.; FUJISAWA, D.S. **Crianças com e sem deficiência auditiva:** o equilíbrio na fase escolar. *Rev. Bras. Ed. Esp., Marília*, 20(2), p. 169-178, 2014.

ROUGIER, P. **The influence of having the eyelids open or closed on undisturbed postural control.** *Neuroscience Research*; 73-83, 2003.

SCOPPA, F. et al. **Clinical stabilometry standardization basic definitions – acquisition interval – sampling frequency.** *Gait & Posture* 37: 290-292; 2013.

SERRA, A.J. et al. **Determinação da densidade corporal por equações generalizadas:** facilidade e simplicidade no método. *ConScintiae*. 8(1): 19-24; 2009.

SIRI, W.E. *Gross composition of the body.* In LAWRENCE, J.; TOBIAS, C.A. (eds) **Advances in Biological and Medical Physics.** vol. 4, New York: Academic Press; p.239-280, 1956.

SOARES, A.V. **A contribuição visual para o controle postural.** *Rev Neurocienc*; 18(3): 370-379, 2010.

SOGABE, A. et al. **Effect of preferred body stance side on the performance of Special Judo Fitness Test in Japanese judo athletes.** *Science of Martial Arts*. 11(1); 2015.

STAPLEY, P. et al. **Investigating centre of mass stabilisation as the goal of posture and movement coordination during human whole body reaching.** *Biol. Cybern*; 82; 161-172, 2000.

TUBINO, M.J.G., MOREIRA, S.B. **Metodologia Científica do Treinamento Desportivo**. 13ª Edição, Rio de Janeiro: SHAPE, 2003.

ÚBEDA, N.; GIL-ANTUÑANO, P.; ZENARRUZABEITIA, Z.M.; JUAN, B.G.; GARCÍA, Á.; IGLESIAS-GUTIÉRREZ, E. **Hábitos alimenticios y composición corporal de deportistas españoles de élite pertenecientes a disciplinas de combate**. Nutr. Hosp. vol.25 no.3 Madrid May-June, 2010.

VIEIRA, T.M.M.; OLIVEIRA, L.F. **Equilíbrio postural de atletas remadores**. Rev Bras Med Esporte; 12(3); Mai/Jun. 2006.

WALTRICK, A.C.A.; DUARTE, M.F.S. **Estudo das características antropométricas de escolares de 7 a 17 anos – uma abordagem longitudinal mista e transversal**. Rev. Brasileira de cineantropometria & desenvolvimento humano; 2(1): 17-30; 2000.

WINTER, D.A. **Human balance and posture control during standing and walking**. Gait & Posture; 3(4), 1995.

WINTER, D.A.; PATLA, A.E.; PRINCE, F.; ISHAC, M.; GIELO-PERCZAK, K. **Stiffness control of balance in quiet standing**. J Neurophysiol. 80(3):1211-21; 1998.
WINTERS, K.M.; SNOW, C.M. **Body composition predicts bone mineral density and balance in premenopausal women**. J Womens Health Gend Based Med. 9(8):865-72; 2000.

WOOLLACOTT, M.H.; TANG, P.F. **Balance Control During Walking in the Older Adult: Research and Its Implications**. Phys Ther.; 77; 646-660, 1997.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. (2011). **Visual impairment and blindness**. Disponível em: <http://www.who.int>. Acesso em: 27 de Abril de 2015.

WURCH, A. **La femme et le sport**. Médecine Sportive 1: 441-445,1974.

APÊNDICE 1 - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Consentimento formal de participação no estudo intitulado: **Equilíbrio postural de atletas de judô com deficiência visual e sua relação com medidas antropométricas.**

Responsável: Profa. Dra. Patrícia dos Santos Vigário

Esclarecimento Geral: Este documento lhe dará informações e pedirá o seu consentimento para participar voluntariamente de uma pesquisa desenvolvida pelo Programa de Pós-graduação em Ciências da Reabilitação do Centro Universitário Augusto Motta – UNISUAM. Pedimos que leia com atenção as informações a seguir antes de dar seu consentimento.

Objetivo do Estudo: Nosso objetivo será avaliar o equilíbrio de atletas de judô com deficiência visual e observar se tem relação com as medidas corporais

Explicação dos Procedimentos: Você será submetido a avaliações para verificar o seu peso, através de uma balança; sua altura feita com uma régua, o diâmetro do joelho, cotovelo e punho; através de uma fita métrica será feito também as medições do tórax, do braço contraído e relaxado, cintura, quadril, coxa e perna. Vamos estar avaliando também o quanto de dobra de gordura da barriga, peito, coxa, perna, costas, quadril, bíceps e tríceps que você possui. Através de cálculos estaremos vendo o quão próximo você tem de peso de osso, músculo, gordura e sangue. O teste de equilíbrio, você ficará parado sobre um aparelho chamado plataforma de força. Este aparelho é uma balança de metal que avaliará como você oscila em diferentes posições. Para esse teste, você realizará as seguintes posições: 1) parado com os dois pés juntos, 2) apoiado em um único pé, sendo realizado para os dois membros. Associados a essas posições, você deverá se manter o mais imóvel possível apoiado em uma espuma de 10 cm de espessura que estará sobre a balança. Todos os testes serão realizados com o olho aberto e com o olho fechado. Cada posição deverá ser mantida por 30 segundos.

Durante as avaliações você deverá vestir uma roupa confortável que deixe exposta a região da coxa, poderá ser um short e uma camiseta. Este exame não deverá causar qualquer tipo de dor para você. Fica garantida a indenização por eventuais danos em decorrência comprovada da pesquisa. Estou ciente que não serei submetido a nenhum tipo de tratamento sem meu consentimento, e posso me desligar desta pesquisa a qualquer momento, me comprometendo somente a comunicar pelo menos um dos responsáveis por este estudo. Eu, _____, RG nº: _____, residente à _____ nº _____, declaro que concordo em participar, voluntariamente, na pesquisa conduzida pelos alunos responsáveis e por suas respectivas orientadoras. Estou ciente que receberei o resultado dos meus testes e que estes resultados obtidos pelos responsáveis auxiliarão no maior conhecimento a respeito do treinamento resistido em relação a força, atividade dos músculos da coxa e equilíbrio. Fui informado que este experimento poderá causar dor muscular ou cansaço em decorrência do treinamento ou teste, mas esses efeitos são esperados e não causarão dano a minha. Além disso, fui informado que não existe nenhum tipo de seguro de saúde ou pagamento que eu possa me beneficiar. A minha participação neste estudo é voluntária. É meu direito interromper minha participação a qualquer momento, sem que isso leve a qualquer prejuízo à minha pessoa. Também entendo que o pesquisador tem o direito de excluir meus dados no caso de abandono do experimento, coleta incompleta ou conduta inadequada durante o período de coleta. As informações obtidas nesta pesquisa não serão associadas a minha identidade e não poderão ser consultadas por pessoas que não sejam da área, sem minha autorização oficial. Estas informações poderão ser utilizadas para fins estatísticos ou científicos, ou seja, os pesquisadores irão divulgar os resultados em revistas e congressos da área, desde que fiquem resguardados a minha total privacidade e meu anonimato. Para questões relacionadas a este estudo, contate: *Profa. Dra. Patrícia dos Santos Vigário* ou *mestrandos Mônica Maria do Nascimento e André Ricardo Gomes Martins* do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação – Centro Universitário Augusto Motta- UNISUAM- Rio de Janeiro e Comitê de Ética em Pesquisa/CEP- UNISUAM.

End: Praça das Nações nr. 34, Bonsucesso. Fone: (21) 3882-9797. e-mails para contato: patriciaavigario@yahoo.com.br, brunofjeronymo@gmail.com. e-mail CEP: comitedeetica@unisuum.edu.br

Os responsáveis pelo estudo me explicaram todos os riscos envolvidos, a necessidade da pesquisa e se prontificaram a responder todas as minhas questões sobre o experimento. Eu aceitei participar deste estudo de livre e espontânea vontade. Entendo que é meu direito manter uma cópia deste consentimento.

Nome por extenso

Assinatura do Voluntário

Nome por extenso do
Responsável pelas coletas

Assinatura do Responsável
pela coleta

Rio de Janeiro, _____ de _____ de 20__

APÊNDICE 2 – TÉCNICAS DE REALIZAÇÃO DE MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS

Massa Corporal Total (Kg): Será utilizada uma balança da marca Fizola e os avaliados serão instruídos a vestirem roupas leves e a ficarem descalços no momento da realização das medidas. A estatura será definida como a maior distância entre o vértex e a planta dos pés, com o indivíduo na posição de pé e cabeça no plano de Frankfurt.

Estatura (cm): Utilizaremos um estadiometro, também da maraca Fizola, acoplado a balança. A medição da estatura será realizada enquanto o atleta permanece na balança para a coleta da massa corporal, portanto, na coleta da estatura o atleta permanecerá na mesma postura descrita anteriormente.

Diâmetro Osseos (cm): usaremos um paquímetro da marca Sanny, otendo as seguintes medidas:

- 1) *Biepicondiliano de fêmur:* o sujeito encontra-se sentado com o joelho fletido a 90° com os pés apoiados no chão. As pinças do paquímetro estarão sobre os epicôndilos mediais e laterais do fêmur.
- 2) *Biepicondiliano de úmero:* o sujeito na posição de pé com o ombro e cotovelo fletidos a 90° e antebraço supinado. O avaliador colocará as pinças do paquímetro sobre os epicôndilos medial e lateral do úmero.
- 3) *Biestiloide:* o indivíduo na mesma posição anterior, o avaliador colocará as pinças do paquímetro sobre o processo estiloide do rádio e da ulna.

Perimetria (cm): Os perímetros corporais serão realizados com o uso de uma fita métrica flexível (CESCORF; Rio Grande do Sul, Brasil; 0,1cm). Serão considerados os seguintes perímetros:

- 1) *Tórax inspirado e expirado:* indivíduo na posição de pé, a avaliador posicionará a fita métrica de forma que ela fique o máximo possível horizontalizada, circundando todo o tórax, nos homens a fita métrica é posicionada na altura dos mamilos, nas mulheres a fita passará sobre o ponto da prega cutânea axilar. Posicionada a fita, o avaliador solicita ao avaliado que faça uma inspiração profunda, e toma a medida, logo depois uma expiração vigorosa e toma essa medida.
- 2) *Cintura:* indivíduo na posição de pé, a avaliador posicionará a fita métrica de forma que ela fique o máximo possível horizontalizada no menor ponto de afunilamento da região abdominal.
- 3) *Quadril:* o indivíduo de pé com os membros superiores cruzados sobre o tórax, pés

unidos e com distribuição por igual do peso corporal. O avaliador passará a fita métrica horizontalizada na maior região do glúteo.

- 4) *Braço direito e esquerdo relaxado e contraído*: o sujeito na posição de pé com o ombro e cotovelo fletidos a 90° e antebraço supinado, segurando a mão contralateral. O avaliador passará a fita métrica sobre o ponto de dobra cutâneo do bíceps e realizará a medida, posteriormente, o avaliador solicita ao indivíduo para que faça uma máxima contração do bíceps, sem sair da postura inicial, e faz a medição do braço contraído.
- 5) *Coxa medial direita e esquerda*: o indivíduo de pé com os membros superiores cruzados sobre o tórax, pés afastados e com distribuição por igual do peso corporal. O avaliador passará a fita métrica no meio da coxa, na altura do ponto de prega cutâneo da coxa média.
- 6) *Perna direita e esquerda*: o indivíduo de pé com os membros superiores relaxados ao longo do corpo, pés afastados e com distribuição por igual do peso corporal. O avaliador passará a fita métrica no maior diâmetro da perna, sobre o ponto de dobra cutânea da perna.

Espessuras de dobras cutâneas (cm): Para a realização das dobras cutâneas será utilizado um adipômetro científico (CESCORF; Rio Grande do Sul, Brasil; 0,1mm). Serão consideradas as seguintes dobras cutâneas:

- 1) *Peitoral*: indivíduo com a mão apoiada no quadril, no caso dos homens, o avaliador vai fazer a prega cutânea no ponto médio entre a prega axilar e o mamilo. Já nas mulheres, o avaliador usará como referência para identificar a prega cutânea, dois centímetros abaixo da prega axilar.
- 2) *Média axilar*: indivíduo com a mão apoiada no quadril, o avaliador vai traçar uma linha vertical imaginária descendo da axila e uma outra linha horizontal imaginária saindo do processo xifoide, na intersecção destas linhas encontra-se a prega média axilar, de forma oblíqua.
- 3) *Abdominal*: a referência para o avaliador achar essa dobra cutânea será a cicatriz umbilical, a prega cutânea ficará três centímetros ao lado direito e um centímetro abaixo da cicatriz umbilical.
- 4) *Suprailíaca*: o avaliador identifica a crista ilíaca na palpação e traça uma linha vertical imaginária descendo da axila, o encontro dessa linha com a crista ilíaca define a prega cutânea suprailíaca.
- 5) *Coxa*: o avaliado sustenta todo o seu peso na perna contralateral, para a que a perna

avaliada esteja com a musculatura toda relaxada. O avaliado fará uma flexão de quadril a 90° para que o avaliador possa achar a prega inguinal, e o ponto medial entre a prega inguinal e a borda superior da patela encontra-se a prega da coxa média. Dobra medida no sentido vertical.

- 6) *Perna*: o sujeito encontra-se sentado com o joelho fletido a 90° com os pés apoiados no chão, o maior volume do músculo do gastrocnêmio, na face medial, encontra-se a prega cutânea da perna.
- 7) *Bíceps*: o indivíduo de pé com os membros superiores relaxados ao longo do corpo, o avaliador usa como referência a dobra cutânea do tríceps e segue a marcação para a face anterior do úmero. Dobra medida no sentido vertical.
- 8) *Tríceps*: o indivíduo de pé, com o cotovelo fletido a 90°, o avaliador identifica o acrômio e o olecrano do avaliado e na face posterior do braço, na distância média entre as estruturas anatômicas, encontra-se o ponto de prega cutânea tricipital. Dobra medida no sentido vertical.
- 9) *Subescapular*: o indivíduo de pé, o avaliador identifica o ângulo inferior da escapula, e dois centímetros abaixo do ângulo fica localizado o ponto da dobra cutânea subescapular. Essa medida é feita de forma oblíqua.

ANEXO 1 – FICHA PARA OBTENÇÃO DE MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS

Modalidade: _____ Data da avaliação: ___/___/___

Nome: _____ Data de nascimento: ___/___/___

Idade: _____ anos Sexo: (F) (M) Peso: _____ kg Estatura: _____ m

Lateralidade MS: (D) (E) Lateralidade MI: (D) (E) Implante metálico: (S) (N)

Comprimentos (cm):

Envergadura	
Semi-envergadura	
Altura sentada	
Altura olhos natural / corrigida	
Altura joelho direito	
Comprimento mão direita	
Comprimento mão esquerda	
Comprimento pé direito	
Comprimento pé esquerdo	
Largura pé direito	
Largura pé esquerdo	

Dobras (mm):

Tríceps	
Subescapular	
Bíceps	
Peitoral	
Axilar média	
Suprailíaca	
Supraespinhal	
Abdômen	
Coxa média	
Perna	

Perímetros (cm):

Cefálico	
Pescoço	

Torácico (pós-expiração)	
Torácico Inspiração Máxima	
Torácico Expiração Máxima	
Cintura	
Abdome	
Quadril	
Braço direito relaxado	
Braço direito contraído	
Braço esquerdo relaxado	
Braço esquerdo contraído	
Antebraço direito	
Antebraço esquerdo	
Coxa direita	
Coxa esquerda	
Perna direita	
Perna esquerda	

Diâmetros (cm):

Biestilóide (punho):	
Biepicondiliano (úmero):	
Bicondiliano (fêmur):	

Bioimpedância

Resistência corpo inteiro	
Reatância corpo inteiro	
Resistência MI Dominante	
Reatância MI Dominante	
Comprimento MI Dominante	

**ANEXO 2 - QUESTIONÁRIO PARA CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA E
DEFICIÊNCIA**

Data: ____/____/____

Preenchido por: _____

Nome: _____

Data de Nascimento: ____/____/____

Endereço: _____

1- Possui alguma doença congênita? Não Sim

Qual? _____

2- Quanto à deficiência

Tipo: _____

Ano: _____

Causa: _____

3- Grau de Escolaridade Analfabeto Fundamental incompleto Fundamental completo Médio incompleto Médio completo Superior incompleto Superior completo**4- Estuda?** Não Sim Curso: _____**5- Trabalha?** Não Sim Ocupação: _____**6- Apresenta escaras?** Não Sim Local: _____**7- Doenças associadas** Diabetes Mellitus HAS Dislipidemias Problemas ósseos Dor fantasma

Outros: _____

8- Uso de medicamentos: Não Sim Qual: _____**9- Apresenta algum distúrbio gastrointestinal?** Não Sim

Qual: _____

10- Faz uso de algum suplemento? Não Sim

Tipo de Suplemento: _____

Finalidade: _____

Indicação: _____

Dosagem: _____

11- Ingestão Alcoólica? Não Sim Qual _____ Frequência: _____**12- Tabagista?**Não Ex Sim _____ Anos _____ cigarros/ dia**13- Atualmente você está:**

- () Ganhando peso
- () Perdendo peso
- () Estável

14- Horas de sono? _____ horas/dia

15- Horas na cadeira de rodas? _____ horas/dia ou _____ horas/semana.

**ANEXO 3 - QUESTIONÁRIO PARA CARACTERIZAÇÃO DO TREINAMENTO
DESPORTIVO**

Classificação na sua modalidade esportiva: _____

01- Praticava algum esporte antes da deficiência?

() Não

() Sim

Qual? _____

Durante quanto tempo? _____

02- Sua atual modalidade esportiva

Pratica há quanto tempo? _____

Posição em que joga? _____

Frequência de treino? _____/semana

Turno: () manhã: ___min () tarde: ___min () noite: ___min

Ganhou alguma competição?

() Não

() Sim

Qual? _____

Melhor resultado ao longo da carreira? _____

03- Você disputa competições a nível

() Regional

() Nacional

() Internacional

04- Você já teve alguma lesão relacionada à sua atual prática esportiva?

() Não () Sim Qual? _____

05- Está se recuperando de alguma lesão?

() Não () Sim Qual? _____

06- Você sente dor em algum local (por exemplo, ombro, punho, coluna) relacionado à sua atual prática esportiva?

() Não () Sim Qual? _____

07- Se você respondeu “sim” na pergunta anterior, com qual frequência você sente dor?

08- Você pratica outra modalidade esportiva da sua atual?

() Não () Sim Qual? _____

Há quanto tempo? _____

Frequência de treinamento: _____/semana. _____ horas/ semana

09 – Você praticava outra modalidade esportiva antes da sua atual modalidade?

() Não () Sim Qual? _____

Praticou durante quanto tempo? _____

Parou de praticar há quanto tempo? _____

Participou de competições? _____

Qual foi a sua melhor colocação? _____

ANEXO 4 – COMPROVANTE DE SUBMISSÃO DO MANUSCRITO À REVISTA ANDALUZA DE MEDICINA DO ESPORTE

Dear Dr. Bruno Jeronymo,

You have been listed as a Co-Author of the following submission:

Journal: Revista Andaluza de Medicina del Deporte

Title: Relación entre las variables antropométricas, composición corporal y práctica deportiva con la oscilación postural de atletas con deficiencia visual. Relationship between anthropometric variables, body composition and sports practice in the postural control of judoists with visual impairment

Corresponding Author: Patricia Vigário

Co-Authors: Bruno Jeronymo; Thiago Lemos; Miriam Raquel Mainenti; Lilian Felício;

We would like to invite you to link your ORCID to this submission. If the submission is accepted, then your ORCID will be transferred to ScienceDirect and CrossRef and updated on your ORCID account.

To go to a dedicated page in EES where you can link an existing ORCID, or sign-up for an ORCID, please click the following link:

<https://ees.elsevier.com/ramd/l.asp?i=10441&l=P75BG9EX>

Please note: If you did not co-author this submission, please do not follow the above link but instead contact the Corresponding Author of this submission at patriciavigario@yahoo.com.br.

What is ORCID?

"ORCID is an open, non-profit, community-based effort to create and maintain a registry of unique researcher identifiers and a transparent method of linking research activities and outputs to these identifiers."

<http://www.ORCID.org>

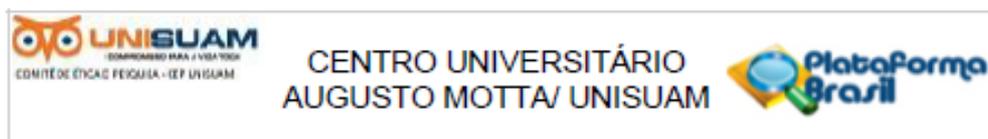
More information on ORCID can be found on the ORCID website, <http://www.ORCID.org>, or on our ORCID help page:

http://help.elsevier.com/app/answers/detail/a_id/2210/p/7923

Thank you,

Revista Andaluza de Medicina del Deporte

ANEXO 5 – COMPROVANTE DE APROVAÇÃO DO ESTUDO PELO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Efeito do treinamento resistido na relação de força e atividade mioelétrica dos músculos quadríceps e isquiotibiais e oscilação postural em jogadores de futebol de cinco.

Pesquisador: Patrícia dos santos Vigário

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 31778614.0.0000.5235

Instituição Proponente: SOCIEDADE UNIFICADA DE ENSINO AUGUSTO MOTTA

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 720.087

Data da Relatoria: 13/08/2014

Apresentação do Projeto:

O estudo avaliará o equilíbrio postural estático, a força e a atividade elétrica dos músculos flexores e extensores de joelho de jogadores de futebol de cinco antes e após um programa de treinamento contra resistência. Além disso, na fase inicial do estudo, os dados desses atletas serão confrontados com dados de um grupo controle, vidente.

O projeto está apresentado de forma clara, contendo o embasamento científico necessário para a realização da pesquisa.

Objetivo da Pesquisa:

Avaliar o efeito do treinamento resistido na relação da atividade elétrica e força dos músculos quadríceps e isquiotibiais e equilíbrio postural estático em jogadores de futebol de cinco.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Os riscos e benefícios foram descritos no projeto e no TCLE.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O projeto explica claramente os exames e testes que serão realizados, a justificativa, os critérios de inclusão e exclusão, a forma de recrutamento, o orçamento financeiro, o cronograma, a justificativa do tamanho da amostra e os critérios de suspensão da pesquisa. As modificações

Endereço: Praça das Nações nº 34 TEL: (21)3882-9797 (Ramal : 1015)

Bairro: Bonsucesso **CEP:** 21.041-010

UF: RJ **Município:** RIO DE JANEIRO

Telefone: (21)3882-9797

E-mail: comitedeetica@unisuum.edu.br



Continuação do Parecer: 720.087

solicitadas previamente foram ressaltadas no arquivo do projeto anexado.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

O TCLE está escrito em linguagem acessível aos participantes da pesquisa, apresenta o objetivo e a justificativa, explica os procedimentos, garante anonimato, privacidade e indenização. As modificações solicitadas previamente foram ressaltadas no novo TCLE apresentado.

Recomendações:

Não há recomendações a fazer.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

O projeto está aprovado.

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

O projeto está aprovado.

Cabe ressaltar que o pesquisador se compromete em anexar na Plataforma Brasil um relatório ao final da realização da pesquisa. Pedimos a gentileza de utilizar o modelo de relatório final que se encontra na página eletrônica do CEP-UNISUAM (<http://www.unisuam.edu.br/index.php/introducao-comite-etica-em-pesquisa>). Além disso, em caso de evento adverso, cabe ao pesquisador relatar, também através da Plataforma Brasil.

RIO DE JANEIRO, 16 de Julho de 2014

Assinado por:
Miriam Raquel Meira Mainenti
 (Coordenador)

Endereço: Praça das Nações nº 34 TEL: (21)3882-9797 (Ramal : 1015)
 Bairro: Bonsucesso CEP: 21.041-010
 UF: RJ Município: RIO DE JANEIRO
 Telefone: (21)3882-9797 E-mail: comitedeetica@unisuam.edu.br