

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA

**EQUILÍBRIO UNIPODAL E BIPODAL EM ATLETAS
DE FUTEBOL COM PARALISIA CEREBRAL**

GUILHERME HENRIQUE RAMOS LOPES

BRASÍLIA, DF
2013

**EQUILÍBRIO UNIPODAL E BIPODAL EM ATLETAS
DE FUTEBOL COM PARALISIA CEREBRAL**

GUILHERME HENRIQUE RAMOS LOPES

Dissertação apresentada à Faculdade de
Educação Física da Universidade de Brasília,
como requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Educação Física

ORIENTADORA: Prof. Dr^a Ana Cristina de David

Não tenho melhores amigos que meus irmãos, nem base mais sólida que minha família. Em tudo isso creio na mão de Deus na minha vida.

A estes, dedico.

AGRADECIMENTOS

Meu agradecimento mais especial vai ao meu Deus, em quem creio ter me concedido o dom da vida. E que vida! Obrigado por ser um Deus presente e fiel em providenciar o sustento e o descanso necessário, mesmo diante das adversidades.

Minha gratidão à querida amiga Ana Cristina de David, coincidentemente professora e orientadora. Sou grato pela confiança e incentivo que sempre me foram dados. Especialmente nesse último semestre, sua compreensão com as mudanças da vida e a vibração por cada caminho conquistado mantiveram a minha motivação e foco nesse projeto.

Aos meus pais, Alminda Ramos e Carlos Eduardo, que me ensinaram princípios fundamentais e garantiram todo o conforto e ambiente propício para minha formação pessoal e profissional. Agradeço porque somos unidos e amigos, porque compartilhamos espaços, sonhos e objetivos. Sou eternamente grato porque os ensinamentos puderam ser aplicados em momentos de grande dificuldade e valorizaram ainda mais a força da correção e do amor dos meus pais.

Obrigado Nando e Biqui! Agradecer meus irmãos pela amizade verdadeira, pelas risadas, brincadeiras e parcerias faz marejar os olhos com saudade de tempos que já passaram (ainda que tenham sido ontem). Dos dias da infância, das viagens na praia, das brigas e dos abraços. Passamos muito juntos e tem sido cada dia melhor estar mais perto. Com certeza são homens forjados por Deus, criados com amor dos meus pais, e que são minha segurança e meu prazer. Quem tem irmãos como esses não tem medo de acordar de manhã e perseguir os sonhos, enfrentar dragões e conquistar o impossível. E que venham muitas aventuras com Pedro e Manu!

À minha família, os de perto e os de longe, que nunca estiveram longe de verdade. Os Ramos e os Lopes, liderados hoje pelo meu avô Silas e minhas avós Normina e Methilene, são pessoas incríveis e companheiras. Obrigado por fazerem parte. E muito mais que isso, por fazer questão de ser parte. Em especial a minha Tia Dora, minha revisora particular.

Especialmente aos amigos professores de Educação Física Cristina, Frederico, Elisa, Juliane, Rodrigo, Cláudia e Lika, meus agradecimentos pelas conversas, discussões e aprendizagem. Obrigado pela amizade traduzida em somar esforços, em crescer pessoal e profissionalmente. Obrigado por me acompanharem quase todos os dias, durante muitos dias e por serem vocês mesmos sempre (quem sabe um dia voltamos a trabalhar juntos por aqui). Minha gratidão a eles representa meu muito obrigado a toda equipe de Educação Física da Rede Sarah e demais colegas da área que conheci nesses anos todos, espalhados por Brasília, pelo Brasil e pelo mundo.

A todos os funcionários, colegas e grandes amigos da Rede Sarah, obrigado por me ensinarem a trabalhar verdadeiramente em uma equipe, sem distinção de categoria profissional. Obrigado pelo reconhecimento do meu trabalho e por todo incentivo para que eu nunca deixasse de acreditar. Muito obrigado à querida amiga Flávia Vanni pela parceria de trabalho durante anos e muito mais, sou grato pela amizade sem medida. Não tenho palavras para agradecer também às “meninas” da Biblioteca da unidade Sarah Brasília, que foram fundamentais nas buscas de artigos infundáveis. Cris e Isabel, vocês foram sensacionais.

Minha imensa gratidão aos pacientes e amigos da Rede Sarah, seres humanos em sua plenitude, que conheci, atendi e me diverti enquanto trabalhei nessa instituição. É inegável que os quase 10 anos servindo o povo brasileiro formaram em mim um caráter e um profissionalismo que nem imaginava ser capaz de alcançar. As histórias de vida compartilhadas, os ensinamentos aprendidos e transmitidos, os sorrisos dos adultos, as gargalhadas das crianças e as lágrimas de todos fazem parte da minha história e guardo com um carinho enorme. Certamente tiveram uma contribuição enorme na realização apaixonada desse trabalho de pesquisa.

Sou grato em especial a duas professoras, mãe e filha, que nunca deixaram de acreditar em mim e que tenho o maior prazer em ter como amigas desde os dias em que a filha era quase uma criança e hoje é colega de mestrado. Obrigado Rossana e Bruna.

Tenho muito a agradecer aos colegas do Laboratório de Biomecânica e do mestrado: Oséias, Andréa, Tainá e Leandra. Fez diferença ter vocês por perto.

Um muito obrigado especial ao CETEFE, na pessoa do Professor Ulysses, que cedeu o espaço e com carinho acreditou no projeto. Ao professor Jorge que igualmente cedeu um tempo precioso dos seus atletas para realização de entrevistas e coleta de dados. Um agradecimento todo especial ao time de futebol de sete da cidade de Brasília, meu desejo de muito sucesso e muitos treinos.

A toda equipe de professores e funcionários da FEF-UnB pelos préstimos, pela confiança e busca pela excelência. Fizeram diferença desde antes de ingressar como aluno regular no curso de Educação Física. Vocês fazem parte da minha história e a torcida é para que ainda tenhamos muitos capítulos juntos.

Muitas pessoas falam que eu sou popular. E enquanto estava escrevendo esses agradecimentos comecei a perceber que tinha muito mais gente para olhar nos olhos e dizer um muito obrigado com um forte abraço. Mas não creio que seja porque sou popular. Eu acredito que me ensinaram a amar as pessoas, independente da situação, acredito que isso despertou em mim uma forte paixão por gente. E sem dúvida nenhuma, minha formação na Universidade de Brasília, entrando por aqui adolescente e saindo professor fez crescer em mim ainda mais uma vontade e satisfação em buscar proximidade e empatia com gente de todo tipo. Talvez por isso, as pessoas passam pela minha vida e marcam.

A todos que marcaram, obrigado!

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	i
LISTA DE FIGURAS	ii
LISTA DE ABREVIações	iii
RESUMO	iv
ABSTRACT	v
1. INTRODUÇÃO	1
1.1 Objetivo geral	3
1.2 Objetivos específicos	3
2. REVISÃO DE LITERATURA	4
2.1 Controle postural e Equilíbrio	4
2.2 A Paralisia Cerebral	10
2.3 O Controle Postural e a Paralisia Cerebral	13
2.4 Exercício Físico e Esportes na Paralisia Cerebral	15
3. MÉTODOS	20
3.1 Caracterização da Pesquisa	20
3.2 Aspectos Éticos	20
3.3 Participantes	20
3.4 Procedimentos para coleta de dados	22
3.5 Análise estatística	27
4. RESULTADOS	28
4.1 Caracterização dos participantes	28
4.2 Comparação do COPml nas situações estudadas e intergrupos	31
4.3 Comparação do COPap nas situações estudadas e intergrupos	31
4.4 Comparação do COPcomp nas situações estudadas e intergrupos	32
4.5 Comparação do COPvel nas situações estudadas e intergrupos	33
4.6 Comparação da AREA95 nas situações estudadas e intergrupos	35
5. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	36
5.1 Características dos participantes	36
5.2 O equilíbrio na posição bipodal	37
5.3 O equilíbrio na posição unipodal dominante	40
6. CONCLUSÕES	42
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	44
ANEXO I	50

ANEXO II 52
ANEXO III 55
ANEXO IV 57
ANEXO V 59

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Caracterização da amostra por idade, massa corporal, estatura e prática semanal de atividade física.....	28
Tabela 2: Características dos participantes do GPC nas variáveis estudada.....	29
Tabela 3: Características dos participantes do GC nas variáveis estudadas.....	30
Tabela 4: Análise da variável COPml nas posições bipodal e unipodal.....	31
Tabela 5: Análise da variável COPap nas posições bipodal e unipodal.....	31
Tabela 6: Análise da variável COPcomp nas posições bipodal e unipodal.....	32
Tabela 7: Análise da variável COPvel nas posições bipodal e unipodal.....	33
Tabela 8: Análise da variável AREA95 nas posições bipodal e unipodal	35

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Interações entre características do indivíduo, ambiente e tarefa.....	4
Figura 2: Plataforma de força AccuSway Plus AMTI.....	23
Figura 3: Registro do COP nas posturas bipodal e unipodal.....	26
Figura 4: Comparação intergrupos da média e desvio-padrão da variável COPcomp na posição unipodal.....	33
Figura 5: Comparação intergrupos da média e desvio-padrão da variável COPvel na posição unipodal.....	34

LISTA DE ABREVIÇÕES

SNC	Sistema Nervoso Central
PC	Paralisia Cerebral
CG	Centro de Gravidade
COP	Centro de Pressão
GPC	Grupo formado com atletas com Paralisia Cerebral
GC	Grupo controle, formado por indivíduos não-atletas sem Paralisia Cerebral
COPml	Amplitude dos deslocamentos do centro de pressão na direção médio-lateral
COPap	Amplitude dos deslocamentos do centro de pressão na direção ântero-posterior
COPcomp	Comprimento total do deslocamento do centro de pressão
COPvel	Velocidade Média dos deslocamentos do centro de pressão
AREA95	Área 95% da elipse
IMC	Índice de Massa Corporal
CP-ISRA	<i>Cerebral Palsy – International Sports and Recreation Association</i>
CETEFE	Centro de Treinamento de Educação Física Especial
FIFA	Fédération Internationale de Football Association
VO _{2max}	Consumo máximo de oxigênio
GMFCS	<i>Gross Motor Function Classification System</i>

RESUMO

EQUILÍBRIO UNIPODAL E BIPODAL EM ATLETAS DE FUTEBOL COM PARALISIA CEREBRAL

Autor: Guilherme Henrique Ramos Lopes

Orientadora: Prof. Dra. Ana Cristina de David

O movimento paralímpico vem crescendo no Brasil, com grande melhora do desempenho de nossos atletas. O futebol de sete é uma modalidade de atletas com paralisia cerebral (PC) e, para alcançar o alto nível de desempenho, esses atletas enfrentam dificuldades com relação ao equilíbrio, devido às repercussões da sua própria condição. **Objetivos:** descrever o equilíbrio postural em atletas com PC e comparar com jovens não-atletas, sem PC. **Métodos:** foi avaliado o equilíbrio postural de 28 sujeitos (14 atletas com PC e 14 não-atletas sem PC). Os atletas com PC foram classificados no nível I, de acordo com o GMFCS. Para mensuração do equilíbrio foi utilizada uma plataforma de força AccuSway (AMTI) a uma frequência de 100Hz. Os sujeitos realizaram três tentativas (10 s) em apoio bipodal e unipodal com a perna dominante. Foram analisados os seguintes parâmetros do Centro de Pressão (COP): amplitude médio-lateral (COPml), amplitude anteroposterior (COPap), deslocamento total (COPcomp), velocidade média do deslocamento (COPvel) e 95% da área da elipse (AREA95). O teste da MANOVA foi utilizado para verificar as diferenças intergrupos nas condições avaliadas. **Resultados:** os atletas com PC apresentaram um pior controle do equilíbrio em ambas as situações. No apoio bipodal houve diferença intergrupos no COPml e AREA95, enquanto que no apoio unipodal com a perna dominante verificou-se diferença significativa nas variáveis COPml, COPap e AREA95, com tendência à significância para COPcomp e COPvel. **Conclusão:** apesar dos atletas de futebol com PC terem uma alta exigência do equilíbrio corporal durante a prática do esporte, o GPC apresentou pior desempenho no equilíbrio corporal, principalmente na posição unipodal, em comparação ao grupo controle. Esse fato demonstra a necessidade de intervenções específicas no treinamento esportivo visando a melhoria dessa habilidade motora para esse grupo.

Palavras-chave: Controle Postural; Postura; Equilíbrio Corporal; Paralisia Cerebral; Futebol; Posturografia

ABSTRACT

THE UNIPODAL AND BIPEDAL BALANCE IN SOCCER ATHLETES WITH CEREBRAL PALSY

Author: Guilherme Henrique Ramos Lopes

Adviser: Prof. Dra. Ana Cristina de David

The Paralympic movement has grown in Brazil, with great improvement in the performance of our athletes. Football 7-a-side is a sport for athletes with cerebral palsy (CP) and to achieve the highest level of performance, these athletes encounter difficulties with respect to the balance due to the impact of their condition. **Objectives:** To describe the postural balance in athletes with CP and to compare with young non-athletes without PC. **Methods:** We evaluated the postural balance of 28 subjects (14 athletes with CP and 14 non-athletes without PC). Athletes with CP were classified as Level I, according to the GMFCS. To measure balance was used a force platform AMTI AccuSway at a frequency of 100Hz. Subjects performed three trials (10s) in bipedal stance and single-leg stance with the dominant leg. We analyzed the following parameters of the Center of Pressure (COP): mediolateral amplitude (COPml), anteroposterior amplitude (COPAP), total displacement (COPcomp), average speed of displacement (COPvel) and 95% of the area of the ellipse (AREA95). The MANOVA test was used to assess differences between groups in the evaluated conditions. **Results:** Athletes with CP had a worst balance in both situations. In bipedal stance was difference between groups in COPml and AREA95 while on single leg stance there was difference in the variables COPml, and COPAP AREA95, with a trend towards significance for COPcomp and COPvel. **Conclusion:** despite the soccer athletes with CP have a high requirement of body balance during the sport, GPC showed worse performance on balance, especially in single leg stance compared to the control group. This demonstrates the need for specific interventions in sports training aimed at improving balance for this group.

Palavras-chave: Postural Control; Balance; Posture; Cerebral Palsy; Soccer; Stabilometry

1. INTRODUÇÃO

O futebol é uma das modalidades esportivas mais praticadas em todo o mundo e demanda uma grande exigência do controle postural durante sua prática. Isso se deve principalmente porque o atleta deve conduzir e manejar a bola com os pés, fazendo uso do apoio unipodal constantemente. Esse aspecto tem sido apontado como uma das causas para que jogadores de futebol apresentem melhor controle do equilíbrio em comparação com os não praticantes (BARONE *et al.*, 2011; TEIXEIRA, L. A. *et al.*, 2011).

O controle postural deve ser visto como uma tarefa do indivíduo para manter a posição do corpo no espaço, com objetivos de estabilidade e orientação (SHUMWAY-COOK; WOOLACOTT, 2003). Essa tarefa compreende um mecanismo de complexas interações entre uma rede multissensorial comandada pelo Sistema Nervoso Central (SNC) e executada em última instância pelo sistema músculo-esquelético. Dessa forma, para o indivíduo tão somente manter-se equilibrado na posição estática, uma série de tarefas e ações ocorrem de forma integrada e simultânea, exigindo uma grande capacidade coordenativa desses sistemas e dos segmentos corporais (ASSAIANTE, 1998; HADDERS-ALGRA; BROGREN; FORSSBERG, 1998).

A manutenção do controle postural torna-se ainda mais complexa nas diversas ações que o ser humano executa em seu cotidiano, principalmente na prática das atividades físico-desportivas em que o movimento deve ser realizado com precisão e grande velocidade, e muitas vezes em situações de imprevisibilidade (DAVLIN, 2004; HRYSOMALLIS, 2011).

A abrangência do futebol tem tomado largas proporções e atualmente já existe uma grande variedade de adaptações das regras, espaços e materiais de modo que essa modalidade possa ser praticada por diferentes populações, como por exemplo

deficientes visuais (futebol de cinco), amputados e indivíduos com paralisia cerebral (futebol de sete).

O termo paralisia cerebral (PC) refere-se a uma desordem postural e dos movimentos decorrente de uma lesão cerebral não-progressiva e permanente que ocorre durante o desenvolvimento de um cérebro imaturo (BAX *et al.*, 2005; BLECK, 1975; DUTHIE, 1984). Essa lesão cerebral pode causar vários comprometimentos durante o desenvolvimento nos aspectos neuromusculares, cognitivos, sensoriais e clínicos (BAX *et al.*, 2005). Como repercussão prática dessas alterações, observamos em crianças e até mesmo em adultos com PC uma série de prejuízos no controle postural e não raro um grande comprometimento no equilíbrio na posição bípede estática ou dinâmica (TOMITA *et al.*, 2011; VERSCHUREN *et al.*, 2007). Diversos estudos têm sido apresentados na tentativa de compreender os aspectos e mecanismos do equilíbrio em crianças e adolescentes com PC, mas temos visto pouca preocupação no campo científico quanto ao equilíbrio em jovens e adultos com PC (ANDERSSON *et al.*, 2003; BIGONGIARI, 2006; CHERNG *et al.*, 1999; CORREA *et al.*, 2007; DONKER *et al.*, 2008; FERDJALLAH *et al.*, 2002; NOBRE *et al.*, 2010).

Os praticantes de futebol de sete, em sua maioria atletas com paralisia cerebral, estão diante de um grande desafio no sentido de que devem apresentar um alto desempenho na modalidade esportiva, ao mesmo tempo em que apresentam um quadro de comprometimento motor que pode trazer prejuízos ao controle do seu movimento, tanto para a execução dos fundamentos específicos do esporte, quanto para realizar as ações de correr, mudar de direção, frear e equilibrar-se.

Mas não somente os atletas enfrentam tal desafio, pois, com o avanço do esporte e das formas de avaliação para o esporte, toda a equipe envolvida nos processos de ensino-aprendizagem e treinamento tem a necessidade de buscar e apresentar propostas e métodos de aperfeiçoamento técnico visando o melhor desempenho desses iniciantes ou atletas com PC.

Devido à importância do controle postural em atletas de futebol de sete e à existência de uma lacuna nos estudos envolvendo jovens adultos com PC,

apresentamos, como relevância desse estudo, o aprofundamento da análise do equilíbrio em atletas dessa modalidade, além de apresentar um quadro descritivo de uma amostra de jovens adultos com PC quanto ao equilíbrio, e comparativo com jovens adultos, sem PC, visando maior conhecimento dessa população e possibilidade de incremento em aspectos práticos da intervenção e treinamento desportivo desses atletas.

1.1 Objetivo geral

Comparar as variáveis do equilíbrio entre os atletas de futebol com PC e jovens adultos sem lesão neurológica, nas posições bipodal e unipodal dominante.

1.2 Objetivos específicos

- Descrever os parâmetros do equilíbrio estático (deslocamento do centro de pressão nas direções médio-lateral e ântero posterior, comprimento total e velocidade média do deslocamento do centro de pressão, área de 95% da elipse), nas posições bipodal e unipodal dominante dos atletas com PC e sujeitos sem PC.
- Comparar as variáveis do equilíbrio nas posições bipodal e unipodal dominante intragrupo.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Controle postural e Equilíbrio

O controle postural pode ser entendido como o controle coordenativo dos segmentos e sistemas corporais em relação ao próprio corpo, ao ambiente e à tarefa específica; e somente ocorre com a interação entre essas três esferas (Figura 1) (SHUMWAY-COOK *et al.*, 2003; WOOLLACOTT *et al.*, 1998).

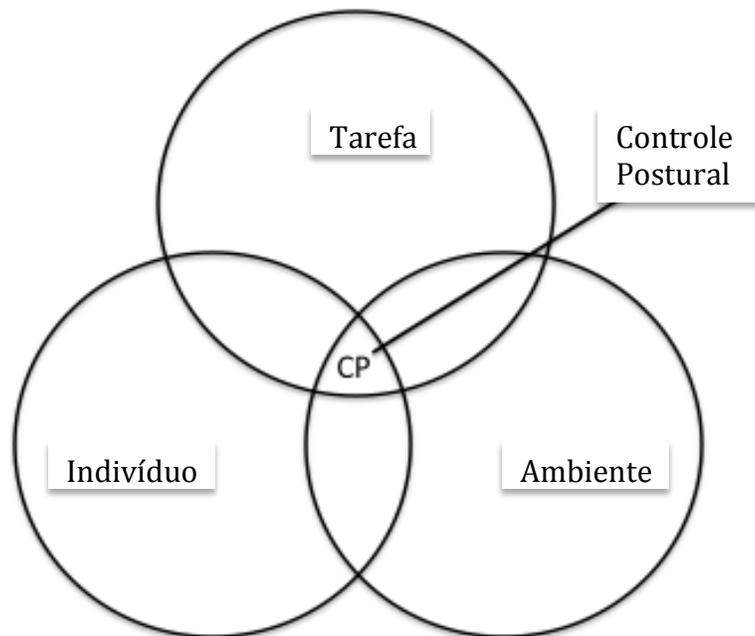


Figura 1: Representação da interação entre as características individuais, o ambiente e aspectos da tarefa no controle postural. (Fonte: Schumway-Cook, Hutchinson *et al.* 2003).

Sendo assim, pode-se dizer que o controle postural é a capacidade de controle do corpo no espaço visando a execução de determinada tarefa e com objetivos de orientação postural e estabilidade (HARRIS; ROXBOROUGH, 2005; SHUMWAY-COOK; WOOLLACOTT, 2003). Esses dois objetivos devem ser compreendidos de forma distinta. Muitas vezes uma tarefa exige um extremo controle corporal voltado para a

orientação postural, em detrimento da própria estabilidade. Um bom exemplo é o caso do goleiro de futebol que, ao saltar para alcançar a bola e realizar uma defesa, chega a cair no chão e assim, apesar de manter uma orientação postural, apresenta nesse gesto motor uma perda da estabilidade.

A orientação postural seria então a manutenção necessária e organizada do alinhamento corporal e a orientação do corpo no ambiente (SHUMWAY-COOK; WOOLACOTT, 2003). Já a estabilidade postural deve ser entendida como a capacidade de manter o corpo em equilíbrio, utilizando a noção e a distribuição do peso em relação ao espaço, tempo e eixo de gravidade, em situações de imobilidade, considerado como equilíbrio estático, ou de mobilidade corporal, sendo chamado de equilíbrio dinâmico (ASSAIANTE, 1998; DUARTE; FREITAS, 2010; LIMA, 2001).

De acordo com Shumway-Cook (2003), “um objeto é considerado estável, quando o centro de massa é mantido sobre sua base de apoio” (SHUMWAY-COOK; WOOLACOTT, 2003). O centro de massa é o ponto de aplicação da força gravitacional resultante sobre o corpo e tem relação com os segmentos corporais e a localização espacial dos mesmos, e não raro é confundido com o Centro de Gravidade (CG). O CG seria simplesmente a projeção vertical do centro de massa. Assim, pode-se dizer que o equilíbrio é a capacidade de manter o CG dentro dos limites da base de suporte (ASSAIANTE, 1998; DUARTE; FREITAS, 2010; SHUMWAY-COOK; WOOLACOTT, 2003).

A capacidade de aprimorar esse controle coordenativo e manter a estabilidade corporal nas tarefas mais simples ou complexas é dependente de uma rede multissensorial composta pelos sistemas visual, vestibular, somato-sensorial e cerebelar. Dessa forma, para que o indivíduo mantenha uma postura adequada em uma situação específica, são necessárias a interação e a integração entre esses sistemas e seus componentes para que as ações motoras sejam ajustadas pelo sistema músculo-esquelético (HADDERS-ALGRA *et al.*, 1998).

Ou seja, para cumprir os objetivos de estabilidade e orientação, o sistema de controle postural requer o uso da percepção e da ação, exigindo uma interação

complexa entre sistema neural e músculo-esquelético. Por exemplo, o sistema vestibular recebe as informações da força da gravidade, o sistema visual faz a leitura dos objetos no espaço em relação ao corpo e o SNC integra as informações advindas dessa rede multissensorial. Em seguida, envia impulsos nervosos ao sistema músculo-esquelético que executa as ações motoras do controle postural (SHUMWAY-COOK; WOOLACOTT, 2003).

A complexidade na interrelação desses sistemas e a existência de múltiplas referências sensoriais como a gravidade, a superfície de apoio, os diversos estímulos do ambiente, além das características próprias do indivíduo e a multiplicidade de tarefas tornam o campo da avaliação do controle postural e do equilíbrio um grande desafio para pesquisadores dessa área (HORAK, 1987). Protocolos de avaliação do controle postural já foram criados e têm sido realizados com métodos quantitativos ou qualitativos, sendo utilizados desde instrumentos avançados até simples avaliações observacionais.

Contudo, a forma mais precisa de se avaliar o equilíbrio é por meio da posturografia, utilizando plataformas de força (DUARTE; FREITAS, 2010; HORAK, 1987; RIVAL; CEYTE; OLIVIER, 2005). A posturografia é a técnica de mensuração da oscilação do corpo ou de uma variável associada a essa oscilação e tem no Centro de Pressão (COP) sua medida mais utilizada. O COP pode ser entendido como o ponto de aplicação sobre a superfície de apoio da resultante das forças verticais, sejam elas internas, a ação muscular ou externas, como a gravidade (DUARTE; FREITAS, 2010).

A avaliação do controle postural de maneira precisa e específica mostra-se de fundamental importância, pois pode fornecer informações capazes de detectar disfunções nos sistemas envolvidos nesse controle, classificar e identificar as variações do equilíbrio no decorrer do tempo e as melhoras decorrentes de intervenções fisioterapêuticas ou de treinamento específico (WESTCOTT; LOWES; RICHARDSON, 1997). As pesquisas nessa área buscam estudar e compreender a manutenção do controle postural em diversas populações (crianças, idosos, mulheres, obesos) e condições diferentes de avaliação.

Sabemos que a idade tem uma grande influência nos mecanismos de ajustes posturais (ASSAIANTE, 1998; HAGEMAN; LEIBOWITZ; BLANKE, 1995; HSU; KUAN; YOUNG, 2009; NOLAN; GRIGORENKO; THORSTENSSON, 2005), pois a maturação dos diversos sistemas responsáveis pelo controle do equilíbrio ocorre em diferentes fases do desenvolvimento. Por outro lado, déficits no equilíbrio acontecem como processo natural do envelhecimento.

Tradicionalmente, os estudos do equilíbrio em crianças fornecem uma contribuição no entendimento do desenvolvimento e da maturação dos sistemas envolvidos e a interação entre eles (RIVAL *et al.*, 2005; WESTCOTT *et al.*, 1997). As pesquisas nessa área demonstram que as grandes transformações do controle corporal ocorrem durante o primeiro ano de vida da criança, na medida em que o bebê apresenta uma condição de baixo controle postural e pode vir a alcançar a posição em pé nesse período. Sabe-se, entretanto, que diversas mudanças continuam a acontecer ao longo do desenvolvimento humano (ASSAIANTE, 1998; HSU *et al.*, 2009; OLIVEIRA, 2008).

Os estudos também demonstram que existem divergências quanto ao momento em que a criança ou o adolescente atinge níveis maduros do controle postural, medidos pelos parâmetros do equilíbrio e semelhantes aos de adultos (NOLAN *et al.*, 2005). Mas a partir dos 12 aos 14 anos de idade já são encontrados níveis de equilíbrio muito próximos ou semelhantes aos adultos (GRAAF-PETERS *et al.*, 2007; OLIVEIRA, 2008).

Além das pesquisas de avaliação do equilíbrio em crianças e idosos, buscando compreender como se comportam os aspectos maturacionais e os processos do envelhecimento do ser humano, vários estudos abordam outros aspectos do equilíbrio corporal, como as diferenças entre os sexos, massa corporal, populações saudáveis e sujeitos com distúrbios motores (HAGEMAN *et al.*, 1995; LEMOS *et al.*, 2009; OLIVEIRA, 2008; WOOLLACOTT *et al.*, 1998). Esses mesmos estudos utilizam-se de questões relacionadas às restrições sensoriais, buscando avaliar em condições de instabilidade sensório-motora, como variação da base de apoio, olhos fechados, paredes e plataformas móveis e até mesmo a execução de tarefas durante a

mensuração do equilíbrio, buscando com isso aproximar os parâmetros e condições de avaliação com o contexto e a tarefa específica que se busca analisar.

2.1.1 Avaliação do equilíbrio em atletas

Os atletas e praticantes de esporte podem apresentar uma demanda bastante complexa da tarefa motora em contextos desafiadores, a depender da modalidade praticada. E por esse motivo, são submetidos a uma exigência motora sofisticada e altamente dependente dos sistemas sensório-motores responsáveis pelo controle do equilíbrio. Como consequência, atletas parecem apresentar melhor controle do equilíbrio do que não atletas (DAVLIN, 2004; MATSUDA; DEMURA; UCHIYAMA, 2008; RICOTTI, 2011).

Do mesmo modo, atletas praticantes de esportes com maior exigência de membros inferiores e tarefas mais complexas relacionadas ao equilíbrio, tendem a apresentar padrões superiores de estabilidade postural (DAVLIN, 2004). Uma revisão de literatura recente detectou que os atletas de ginástica artística apresentam melhor capacidade de controle do equilíbrio que atletas de outras modalidades, seguidos por atletas de futebol e natação (HRYMOMALLIS, 2011).

Matsuda *et al.* (2008) levantaram a hipótese de que os atletas de basquete e futebol apresentariam melhor estabilidade que atletas de natação, pois a flutuabilidade na água não proporciona treino da musculatura anti-gravitacional, ao contrário das duas outras modalidades que demandam dos atletas um treino específico e intenso dessa musculatura. No entanto, os autores concluíram não haver diferença no equilíbrio unipodal com ambas as pernas entre os atletas de basquete e de natação. Na comparação com o futebol, foram encontradas diferenças nos deslocamentos médio-lateral e anteroposterior do COP, em que os atletas dessa modalidade apresentaram maior estabilidade em apoio unipodal que os demais sujeitos (atletas de basquete, de natação e não-atletas). Isso pode ser explicado devido à exigência unipodal ser mais frequente na prática das habilidades de passe, chute e condução de bola com os pés (MATSUDA *et al.*, 2008).

2.1.2 Avaliação do equilíbrio em atletas de futebol

A prática do futebol é reconhecida em todo o mundo, sendo esse um dos esportes mais praticados como parte da iniciação esportiva da criança, até a rotina de lazer na vida adulta, ou ainda, profissionalmente, quando disputado em alto nível (GSTOTTNER *et al.*, 2009). O uso dos pés para conduzir, dominar, passar, receber e chutar a bola torna o esporte desafiador e altamente complexo no aspecto do controle postural, com grande demanda de exigência física e motora do praticante, principalmente quanto ao seu equilíbrio unipodal (TEIXEIRA, L. A. *et al.*, 2011).

A realização das habilidades próprias do futebol com o uso dos pés leva o praticante a utilizar-se do apoio em uma das pernas em vários momentos do jogo, criando situações de instabilidade no controle postural e que devem ser ajustadas constantemente. Dessa maneira, supõe-se que os atletas e praticantes de futebol tenham essa capacidade desenvolvida em condições superiores aos não-atletas, bem como atletas mais experientes e treinados em relação a praticantes com menor experiência (BARONE *et al.*, 2011; TEIXEIRA, L. A. *et al.*, 2011).

Ao verificar a contribuição da informação visual em atletas profissionais e não-profissionais de futebol, Paillard e Noe (2006) verificaram que atletas de alto nível apresentam maior estabilidade na posição bipodal e inclusive detectaram que a contribuição da visão para manutenção da estabilidade corporal é menos importante para os atletas profissionais (PAILLARD; NOE, 2006). Esses resultados são relevantes na medida em que indicam que atletas de alto nível conseguem manter um bom equilíbrio com menos recursos visuais, podendo disponibilizar sua atenção visual para aspectos do jogo propriamente dito.

No entanto, mais que a seletividade de informações visuais, um bom jogador de futebol deveria ter condições de realizar as habilidades com a bola utilizando os dois pés. Mas esse fato não é comum e mesmo atletas de alto nível apresentam diferenças de desempenho entre as duas pernas, inclusive com grande dificuldade e fracasso ao utilizar a perna não-dominante (GSTOTTNER *et al.*, 2009; TEIXEIRA, L. A. *et al.*, 2011).

Vários estudos têm demonstrado diferenças de força e ativação muscular na comparação entre as duas pernas em jogadores de futebol (ANDRADE; FLEURY; DA SILVA, 2005; GSTOTTNER *et al.*, 2009). No entanto, quanto ao equilíbrio, a diferença entre perna dominante e não-dominante nesses atletas não parece estar totalmente esclarecida. Gstottner *et al.* (2009), ao verificarem o equilíbrio em praticantes de futebol não-profissionais, não encontraram diferenças significativas entre perna dominante e não-dominante, em nenhuma das condições estudadas (movimentação na plataforma, restrição visual e área de apoio instável) (GSTOTTNER *et al.*, 2009). Resultados similares foram encontrados por Teixeira L. A. *et al.* (2011) na comparação do equilíbrio unipodal entre a perna dominante e não-dominante de atletas e não-atletas (TEIXEIRA, L. A. *et al.*, 2011).

Diferentemente, Barone *et al.* (2011) verificaram que a perna não-dominante em atletas de futebol apresenta maior estabilidade que a perna dominante sugerindo que isso ocorra devido ao uso constante da perna não-dominante como apoio durante os movimentos específicos do futebol (BARONE *et al.*, 2011).

2.2 A Paralisia Cerebral

O termo paralisia cerebral (PC) refere-se a uma desordem postural e dos movimentos decorrente de uma lesão cerebral não-progressiva e permanente que ocorre durante o desenvolvimento de um cérebro imaturo (BAX *et al.*, 2005; BLECK, 1975; DUTHIE, 1984). Suas manifestações foram descritas originariamente em 1843 pelo ortopedista inglês Willian John Little, caracterizando principalmente a rigidez muscular. Em 1862, esse mesmo médico relacionou tal condição ao parto anormal, acreditando que a paralisia ou ausência dos movimentos em membros decorria de problemas cerebrais no nascimento, em consequência da falta de oxigênio ou “sufocamento” durante o parto. Inclusive essa condição foi chamada por alguns anos de “*Little`s disease*”, ou Síndrome de Little (ROTTA, 2002).

A partir da década de 40, diversos outros autores e pesquisadores estudaram e contribuíram com abordagens e propostas de intervenção clínica em PC, inclusive o

renomado Dr. Sigmund Freud que foi quem utilizou o termo “paralisia cerebral” pela primeira vez (ROTTA, 2002). Bax *et al.* (2005) caracterizaram a PC como uma desordem de postura e movimentos devido a uma lesão do cérebro imaturo, sem no entanto definir precisamente a temporalidade do cérebro imaturo, mas com repercussões por toda a vida do indivíduo (BAX *et al.*, 2005).

Em razão das inúmeras desordens advindas de uma lesão cerebral nos primeiros anos do desenvolvimento, uma definição mais moderna foi proposta por Mutch *et al.* (1992). Dessa forma, PC seria um “termo guarda-chuva” que abrange um grupo de manifestações não-progressivas, mas que podem ter mudanças frequentes, caracterizadas por prejuízos motores secundários a lesões ou anormalidades cerebrais, que surgem nas fases iniciais do desenvolvimento (MUTCH *et al.*, 1992; ROSENBAUM *et al.*, 2007).

No entanto, atualmente tem sido utilizado o termo “encefalopatia crônica não-progressiva da infância” para caracterizar a PC, como consequência de uma lesão estática ocorrida no cérebro de uma criança ainda no período pré, peri e pós-natal (MANCINI *et al.*, 2002), com sintomatologia predominante motora, apesar de também apresentar outros sinais e sintomas sensoriais e cognitivos.

Quanto à epidemiologia, os números não são precisos, mas estima-se que no Brasil a incidência de PC seja de aproximadamente 7/1.000 nativos. Em países em desenvolvimento, como o Brasil, consideramos que as prováveis causas dessa condição podem estar relacionadas a problemas gestacionais, má alimentação, dificuldades com higiene da mãe, além de atendimento médico-hospitalar inadequados (MANCINI *et al.*, 2004).

Surpreendentemente, com o avanço da medicina, foi constatado um aumento nos casos de PC nos países desenvolvidos nas duas últimas décadas, provavelmente devido às melhorias no atendimento perinatal e a maior sobrevivência de bebês nascidos a pré-termo e com baixo peso extremo, fatores que contribuem para surgimento de disfunções neurológicas (MANCINI *et al.*, 2002).

As formas de acometimento da PC podem ser diferentes de acordo com a área do cérebro afetada. O comprometimento motor é predominante e condição *sine qua non* para a ocorrência da PC e pode envolver os membros, tronco e até músculos mais específicos como os da fala e da deglutição. Frequentemente são observadas alterações de tônus, encurtamento muscular, espasticidade e dificuldade de locomoção, manipulação ou estabilização. Ainda podem ser notadas alterações no comportamento cognitivo com graus diferenciados de retardo mental ou dificuldade de aprendizagem, bem como déficits sensoriais com envolvimento auditivo ou visual (BAX *et al.*, 2005; MANCINI *et al.*, 2004; ROSE *et al.*, 2002; ROSENBAUM *et al.*, 2007).

Essa multiplicidade de formas de acometimento da PC ocasiona uma dificuldade na forma de classificação e caracterização desses sujeitos, impedindo uma maior clareza em aspectos fundamentais de diagnóstico e prognóstico da PC, bem como em delimitar de forma precisa grupos de sujeitos com PC para uso na prática clínica e em pesquisas (PALISANO *et al.*, 1997).

Diversos sistemas de classificação já foram propostos e são utilizados frequentemente, como, por exemplo, a classificação da PC baseada no envolvimento motor (espástica, atáxica, hipotônica, mista), na topografia, ou seja, nas estruturas corporais envolvidas (monoplegia, diplegia, triplegia e quadriplegia) e também na severidade (leve, moderada ou grave) (DUTHIE, 1984; PALISANO *et al.*, 1997; ROSENBAUM, 2007).

Contudo, mais recentemente foi elaborado um sistema de classificação segundo os conceitos de deficiência e limitações funcionais da Organização Mundial da Saúde (OMS) e do Centro Nacional de Pesquisas Médicas em Reabilitação, nos Estados Unidos. O GMFCS (*Gross Motor Function Classification System*) apresenta cinco níveis, de acordo principalmente com a mobilidade do sujeito (Anexo I). De modo geral, o nível I abrange indivíduos com habilidades comunitárias e mínimas disfunções, enquanto os níveis subsequentes caracterizam-se por menos habilidades funcionais e locomotoras, chegando ao nível V em que os indivíduos apresentam alto grau de dependência,

dificuldade de controle voluntário dos movimentos e são usuários de cadeira de rodas com necessidade de apoio de tronco e pescoço (PALISANO *et al.*, 1997).

O GMFCS apresenta boa confiabilidade e reprodutibilidade (BODKIN; ROBINSON; PERALES, 2003; WOOD; ROSENBAUM, 2000) e, mais recentemente, passou pelo processo de adaptação transcultural para o Brasil, com equivalência semântica e conceitual na tradução, sendo demonstrado um bom potencial de aplicabilidade do instrumento (HIRATUKA, 2010). Dessa forma, esse sistema de classificação tem sido utilizado em diversos estudos e avaliações clínicas, mostrando-se um melhor indicador das alterações funcionais, além de conseguir agrupar de forma mais homogênea os indivíduos com PC (GRAY; NG; BARTLETT, 2010; YABUNAKA *et al.*, 2011).

2.3 O Controle Postural e a Paralisia Cerebral

Diversos fatores inerentes ao quadro clínico e funcional da PC podem trazer prejuízos ao controle postural do indivíduo desde as fases iniciais do desenvolvimento, com repercussões até na vida adulta, demonstrando que o comprometimento motor e neurológico pode influenciar o controle do equilíbrio.

Os estudos em crianças com PC sugerem que a dificuldade de manutenção da estabilidade corporal está relacionada ao déficit neurológico do SNC e a questões estruturais e mecânicas de alinhamento corporal. Dessa maneira, crianças com PC apresentam dificuldades de equilíbrio quando comparadas com seus pares com desenvolvimento típico (BURTNER *et al.*, 2007; LOPES; DAVID, 2013; RHA; KIM; PARK, 2010; TEIXEIRA, C. S. A.; PEDROSO, 2010).

Estes trabalhos sugerem que esse fenômeno está relacionado aos déficits do SNC e às disfunções neuromotoras como a espasticidade, a co-contracção e a fraqueza muscular, além de encurtamentos e deformidades no sistema músculo-esquelético (RHA *et al.*, 2010; WOOLLACOTT *et al.*, 1998). Tomita *et al.* (2011), por exemplo, demonstraram que mesmo jovens adultos com PC apresentam dificuldade em ajustes

posturais, podendo estar relacionados a um déficit de controle muscular de membros inferiores, especialmente no tornozelo e perna (TOMITA *et al.*, 2011).

A plataforma de força tem se mostrado um método adequado para avaliação do equilíbrio nessa população, e sua importância e precisão ocorrem na medida em que os devidos cuidados são tomados durante a coleta (aquisição, processamento e mensuração do sinal da plataforma). Os estudos de processamento de sinal mostram que, para a mensuração do equilíbrio corporal na postura quieta em indivíduos saudáveis, os componentes de frequência de sinal do COP estariam abaixo de 10 Hz, sendo então suficiente para uma coleta de dados uma frequência de aquisição de 20 Hz (segundo o teorema de *Nyquist*). No entanto, na prática, comumente são utilizadas frequências mais altas, como as de 100 Hz (DUARTE; FREITAS, 2010). Alguns estudos com indivíduos com PC utilizam inclusive frequências de aquisição mais baixas, de 20 Hz a 50 Hz (KUCZYNSKI; SLONKA, 1999; ROSE *et al.*, 2002).

Outro aspecto importante no uso da plataforma de força diz respeito ao volume de repetições, pois uma quantidade alta poderia causar tanto a fadiga quanto a aprendizagem e, conseqüentemente, ocorreriam variações na resposta das oscilações. Da mesma forma, o tempo de aquisição, lapso temporal em que o sujeito permanece sobre a plataforma para avaliação do equilíbrio, pode interferir no resultado da mensuração do equilíbrio na plataforma, levando tanto ao cansaço quanto a perturbações de acomodação ou distração, considerando que tempos maiores de aquisição tendem a uma diminuição do foco atencional na tarefa.

Numa revisão de literatura da avaliação do equilíbrio com o uso da plataforma de força em crianças com PC, não foram encontrados estudos que utilizam tempos superiores a 60 segundos, sendo que, em 50% dos estudos, o tempo de avaliação não excede os 20 segundos (LOPES; DAVID, 2013). Nessa mesma revisão de literatura, as repetições com grupos de crianças com PC não eram superiores a cinco, e, em alguns trabalhos, era realizada somente uma tentativa.

Apesar das dificuldades em relação ao equilíbrio advindos das repercussões neuromotoras da PC, pesquisas têm demonstrado que a intervenção terapêutica e até

mesmo vivências e experiências motoras variadas proporcionam melhora no equilíbrio desses sujeitos. Graaf-Peters *et al.* (2007) concluíram, a partir de um levantamento de estudos nessa área, que crianças e adolescentes com PC, quando inseridas em programa de treinamento específico, apresentam melhora no controle postural, de forma ampla e também nas estratégias de manutenção do equilíbrio (GRAAF-PETERS *et al.*, 2007).

Vários outros estudos também apontam melhora no desenvolvimento do equilíbrio com o uso de diversas técnicas e intervenções como método Hawlliwick, Bobath, uso de órteses e equipamentos de fisioterapia, equoterapia e programas de exercícios (DRUZBICKI *et al.*, 2010; HARBOURNE *et al.*, 2010; KUCZYNSKI; SLONKA, 1999; RHA *et al.*, 2010; SHUMWAY-COOK *et al.*, 2003; TEIXEIRA, C. S. A.; PEDROSO, 2010; VERSCHUREN *et al.*, 2007), demonstrando que, apesar das limitações musculares, neurológicas e ortopédicas, a possibilidade e necessidade de intervenção é essencial e eficaz para essa população (HARRIS; ROXBOROUGH, 2005; LOPES; DAVID, 2013).

2.4 Exercício Físico e Esportes na Paralisia Cerebral

A prática de atividade física promove benefícios em diversos aspectos para a população em geral, e também para sujeitos com PC. Estudos já demonstraram bons resultados após treinamento físico em jovens e adultos com PC nas valências força e condicionamento cardiorrespiratório (ANDERSSON *et al.*, 2003; RIMMER, 2001).

Contudo, mais que os programas de treinamento em fisioterapia tradicional, fortalecimento muscular e incremento cardiorrespiratório em cicloergômetros ou esteiras, outra forma de promover melhoras físico-funcionais no indivíduo com PC é a prática desportiva adaptada.

Diversas modalidades paralímpicas foram adaptadas para promover a participação de atletas com PC, tais como futebol, natação, bocha, atletismo, rugby e basquete em cadeira de rodas, entre outras modalidades esportivas (COMITÉ PARALÍMPICO BRASILEIRO; CPISRA; WINNICK, 2004).

O órgão regulador dos esportes para PC é o CP-ISRA (*Cerebral Palsy – International Sports and Recreation Association*). Essa instituição internacional é responsável pela promoção e difusão do esporte em seu caráter competitivo (especificamente da bocha e do futebol de sete), mas também em incentivar ações e meios de participação do sujeito com PC em diversos âmbitos da sociedade. Nesse sentido, uma de suas funções também é regulamentar o sistema de classificação da PC para o esporte (CPISRA).

Nos esportes paralímpicos, são utilizados sistemas de classificação funcional de modo a favorecer a participação competitiva em níveis de igualdade entre os atletas. A classificação funcional dos atletas com PC baseia-se em avaliações realizadas por profissionais da área médica, da fisioterapia e também da Educação Física, levando-se em consideração aspectos de força, coordenação, equilíbrio e habilidades específicas da modalidade. O Manual de Classificação da CP-ISRA regula de forma detalhada as capacidades a serem analisadas durante a classificação funcional e categoriza esses atletas em oito classes funcionais, sendo que a classe 8 é a que apresenta a menor limitação (CPISRA, 2010).

Apesar do grande crescimento das modalidades paralímpicas e do desporto adaptado no Brasil na última década, ainda tem sido observado um campo incipiente de pesquisas de sujeitos com PC e sua relação com o esporte. Como exemplo, nos Anais do III Congresso Paralímpico Brasileiro e II Congresso Paradesportivo Internacional, verifica-se que em menos de 10% dos trabalhos e resumos apresentados (somente 20 resumos entre mais de cerca de 210 no total) a referência à PC. Em sua maioria, as referências eram inespecíficas e os trabalhos, apesar de relevantes, tratavam de estudos de caso sobre modalidades esportivas com menor participação de atletas com PC, como basquete e rugby em cadeira de rodas, ou ainda relatos de experiência acerca das dificuldades da prática esportiva adaptada ou das formas de atuação de determinado centro esportivo (COMITÊ PARALÍMPICO BRASILEIRO, 2012).

2.4.1 Futebol de sete

O futebol de sete é uma modalidade paralímpica praticada por atletas com PC, além de indivíduos com sequela de traumatismo crânio-encefálico ou de acidentes vasculares cerebrais. Esta modalidade é praticada nos moldes das regras de futebol da FIFA (*Fédération Internationale de Football Association*), com algumas modificações. Somente podem participar os atletas que realizam marcha independente, sem auxílio de qualquer implemento para deslocamento e classificados nas Classes 5 a 8 da classificação funcional para PC (KLOYIAM *et al.*, 2011; MELLO; OLIVEIRA FILHO, 2012). Esse sistema de classificação funcional é utilizada para todas as modalidades esportivas paralímpicas e os sujeitos com Paralisia Cerebral podem estar classificados desde a Classe 1 até a Classe 8, sendo que o grau de comprometimento diminui à medida em que aumenta a classe. Dessa maneira, os atletas Classe 1 apresentam alto grau de comprometimento motor, sendo dependentes para deslocamento e manipulação, e os atletas de Classe 8 apresentam poucas limitações físico-funcionais.

Atualmente o Brasil é a quarta potência da modalidade, tendo alcançado essa posição na última edição dos Jogos Paralímpicos (Londres/2012). O futebol de sete vem progredindo no país com a construção de centros de treinamento, projetos de detecção de talentos e investimento na formação de equipes e atletas. Em Brasília, há Centros Olímpicos que oferecem essa modalidade tanto na iniciação esportiva quanto no treinamento. A Secretaria de Educação do DF reúne mensalmente os principais jogadores dos Centros Olímpicos para participarem de períodos de aprimoramento e formação da seleção do Distrito Federal, no CETEFE (Centro de Treinamento de Educação Física Especial).

Apesar da grande quantidade de praticantes dessa modalidade no mundo (por exemplo, em cada Campeonato Mundial participam 16 delegações) e no Brasil (recentemente um torneio regional do Centro-Oeste contou com a participação de mais 30 equipes), poucos estudos foram encontrados com atletas de futebol com PC (ANDRADE *et al.*, 2005; DENADAI, 2002; FERNANDES; FILHO, 2004; KLOYIAM *et al.*, 2011).

Denadai (2002) propôs a realização de uma avaliação de comportamento do limiar anaeróbio em jogadores de futebol com PC, tendo encontrado correlação positiva entre a velocidade aeróbia máxima e velocidade do limiar anaeróbio com a classificação funcional desses atletas, ou seja, houve uma tendência de melhora nas velocidades com o aumento das classes dos atletas (DENADAI, 2002).

Este estudo foi realizado com 11 jogadores de futebol de sete ($24,5 \pm 5,7$ anos; $66,9 \pm 5,4$ kg; $177,7 \pm 3,7$ cm), participantes dos Jogos Paralímpicos de Sidney-2000 pela seleção brasileira e que apresentaram valores de lactato bastante semelhante aos encontrados em jogadores profissionais de futebol e velocidade de lactato em média 20% menor que nos profissionais (DENADAI, 2002). Tais resultados sugerem que a capacidade aeróbia desses atletas apresenta valores satisfatórios, considerando um maior gasto de energia durante a prática do esporte, em virtude das dificuldades de equilíbrio e controle motor relacionados à PC.

Fernandes e Filho (2004) elaboraram um estudo buscando comparar a dermatoglia, somatotipia e consumo máximo de oxigênio (VO_{2max}) de 18 atletas da seleção brasileira de futebol de sete ($26,2 \pm 3,4$ anos; $65,5 \pm 9,9$ kg; $171,1 \pm 6,6$ cm) com atletas profissionais de futebol. Os resultados encontrados mostraram diferença significativa entre os grupos somente para a variável VO_{2max} . Entretanto, os autores sinalizam que os valores de VO_{2max} dos atletas com PC mostraram uma excelente condição cardiorrespiratória quando classificados pela *American Heart Association* (FERNANDES; FILHO, 2004).

Fraqueza muscular do quadríceps, assimetria de forças entre as pernas e desequilíbrio muscular nos flexores e extensores do joelho foram detectados por Andrade *et al.* (2005) em um estudo com 21 atletas da seleção paralímpica brasileira de futebol ($26,3 \pm 3$ anos; $68,0 \pm 8$ kg; $173,0 \pm 6$ cm). Os resultados de assimetria e fraqueza muscular no lado acometido demonstram que indivíduos adultos com PC e altamente treinados ainda apresentam déficits musculares (ANDRADE *et al.*, 2005).

Recentemente, Kloyam *et al.* (2011), a partir da avaliação em 14 atletas da seleção irlandesa de futebol de sete, descreveram valores em teste de agilidade

específico para o futebol entre 43 a 50% menores que em atletas sem deficiência. Nesse mesmo estudo foi detectado que esses atletas apresentaram, a partir de outra bateria de testes, resultados de *running economy* (RE) dentro do intervalo descrito para atletas sem PC (KLOYIAM *et al.*, 2011), demonstrando boa capacidade aeróbia dos atletas com PC. Apesar de encontrarmos valores inferiores no teste de agilidade, o que pode ser esperado pelas restrições neuromusculares da PC, esse estudo também aponta o bom desempenho atlético dos praticantes da modalidade de futebol de sete.

Os resultados encontrados nesses estudos mostram o bom desempenho e a capacidade atlética dos jogadores de futebol de sete. Esse fenômeno pode ocorrer em virtude do reduzido comprometimento desses atletas, que apresentam graus mais leves de PC, aproximando-os em diversas valências físicas de sujeitos saudáveis.

Diante da alta demanda de equilíbrio corporal durante uma partida de futebol, acreditamos que o estudo dessa capacidade pode ser extremamente relevante na compreensão e busca por melhora de desempenho nos atletas com PC, tendo em vista que os mesmos estão sujeitos a condições de prejuízo do equilíbrio devido à própria PC. Além disso, em nosso levantamento não foram encontrados estudos relacionando atletas com PC e equilíbrio corporal.

3. MÉTODOS

3.1 Caracterização da Pesquisa

O estudo caracterizou-se como uma pesquisa descritivo-comparativa, de caráter transversal, sem intervenção terapêutica, envolvendo jovens adultos com PC, atletas de futebol de sete e jovens saudáveis sem lesão neurológica.

3.2 Aspectos Éticos

A permissão para participação dos adolescentes e a participação dos adultos foi voluntária, sendo assim garantida a liberdade da retirada do consentimento do indivíduo ou de seu responsável a qualquer momento. A coleta dos dados e a realização do procedimento foram efetivadas somente após a leitura e assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido pelo responsável do adolescente, bem como pelo próprio sujeito, quando maior de idade (Anexo II). Todos os dados e materiais coletados serão preservados de forma sigilosa e apenas utilizados para fins deste estudo. Não houve despesas pessoais para o participante, ou seja, nenhum ônus ou bônus em qualquer fase do estudo. O estudo não apresentou malefícios ao participante.

A associação participante do projeto autorizou a realização da pesquisa a partir da leitura e aprovação do Projeto de Pesquisa e termo de Declaração de Ciência Institucional.

O projeto de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética da Faculdade de Saúde da Universidade de Brasília com o parecer de registro nº 109/12.

3.3 Participantes

Participaram do estudo 28 sujeitos, com idade entre 15 a 35 anos, separados em dois grupos: grupo controle (GC) composto por 14 sujeitos (23,4 \pm 5,1 anos; 82,6 \pm 11,4 kg; 176,0 \pm 5,0 cm), sem lesão neurológica ou musculoesquelética; e o grupo com PC

(GPC), composto por 14 atletas ($21,6 \pm 5,5$ anos; $64,9 \pm 6,6$ kg; $175,0 \pm 5,0$ cm), integrantes da seleção de Brasília-DF de futebol de sete, deambuladores independentes, sem uso de auxílio-locomção, classificados na escala GMFCS (*Gross Motor Function Classification System for Cerebral Palsy*) no nível I (PALISANO *et al.*, 1997) (Anexo I).

Todos os participantes foram informados do protocolo de estudo e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, aprovado juntamente com o projeto do estudo pelo Comitê de Ética em Pesquisa (Resolução CNS 196/96, Conselho Nacional de Saúde, 10/10/96, registro nº 109/12). No caso dos adolescentes, além dos próprios sujeitos, os pais ou responsáveis foram igualmente informados do protocolo de estudo e assinaram o referido Termo de Consentimento (Anexo II).

3.3.1 Critérios de inclusão e exclusão

Os participantes do GPC foram selecionados de acordo com os seguintes critérios de inclusão:

- apresentar diagnóstico de PC, comprovado através de laudo médico;
- ser praticante de futebol de sete;
- conseguir permanecer na posição em pé com apoio unipodal (em ao menos um dos membros inferiores), sem auxílio de apoio externo e sem uso de calçados ou órteses durante o mínimo de 10 segundos.

Os participantes do GC foram selecionados de acordo com os seguintes critérios de inclusão:

- não apresentar doenças ou lesões neurológica diagnosticadas;
- não participar de programas de treinamento esportivo;

E como critérios de exclusão para ambos os grupos:

- não foram selecionados sujeitos que haviam realizado cirurgias ortopédicas de membros inferiores ou tronco há menos de 12 meses;

- ou que houvessem sido submetidos a bloqueio químico neuromuscular há menos de 6 meses;
- sujeitos que apresentassem déficit visual não corrigido.

3.4 Procedimentos para coleta de dados

A coleta de dados foi realizada no período de março a maio de 2013. Os dados do GPC foram coletados no espaço cedido pelo CETEFE, onde acontecem os treinos do time de futebol de sete, e em horário imediatamente anterior ao início dos treinos.

Inicialmente foi realizado contato com a Coordenação do CETEFE a fim de solicitar aprovação e autorização para o desenvolvimento do presente estudo com os atletas da instituição, entrar em contato com o professor e técnico responsável pela seleção de futebol de sete, além de agendar os dias para triagem dos atletas e realização dos testes de equilíbrio postural. Ao final do estudo, será realizado novo contato com a Coordenação do CETEFE e professores para repasse dos resultados do estudo.

Após essa fase inicial de autorização e reconhecimento dos sujeitos e espaço, foi feito contato com os atletas e familiares dos menores de idade para efetivação do convite de participação no projeto de pesquisa.

O GC teve seus dados coletados no Laboratório de Biomecânica da Faculdade de Educação Física na Universidade de Brasília. Os sujeitos foram selecionados mediante pareamento de idade entre os estudantes da Universidade de Brasília.

3.4.1 Instrumentos para coleta de dados

Variáveis Antropométricas

A massa corporal e a estatura dos sujeitos foram mensuradas de modo a caracterizar os participantes. Para mensuração da massa corporal (kg) foi utilizada uma balança digital da marca G-Tech, com precisão em 0,01kg. A estatura foi medida utilizando-se uma trena métrica flexível a qual foi fixada na parede.

a) Estatura

O participante descalço foi posicionado com as costas apoiadas na parede no local onde estava afixada a trena métrica. Foi solicitado que mantivesse a posição ortostática, com os pés unidos e paralelos, ombros relaxados, os braços ao lado do corpo, a cabeça alinhada com o corpo. A avaliação foi realizada em apneia inspiratória e a medida feita do solo ao ponto mais alto da cabeça (vértex) no plano medial.

b) Massa Corporal

O participante era posicionado em cima da balança com os pés afastados, braços ao lado do corpo, ombros relaxados e cabeça formando um ângulo de 90° com o solo.

Estabilometria

Para realizar a aquisição dos dados referentes ao equilíbrio corporal dos participantes, utilizamos uma plataforma de força AccuSway Plus da marca AMTI (Advanced Mechanical Technologies, Inc.), como a da Figura 2.



Figura 2: Foto da Plataforma de Força

As variáveis do equilíbrio foram mensuradas na posição estática ereta tanto com apoio bipodal quanto unipodal com a perna dominante. Nesse estudo foram medidas e analisadas as seguintes variáveis do equilíbrio:

- Amplitude de deslocamento do centro de pressão na direção médio-lateral (COPml): representa a diferença entre o deslocamento máximo e o mínimo do COP no eixo transversal (cm). Essa variável não constava na saída de dados da plataforma de força, mas foi calculada a partir das variáveis Xmax e Xmin, onde:

$$\text{COPml} = \text{Xmax} - \text{Xmin}$$

- Amplitude de deslocamento do centro de pressão na direção anteroposterior (COPap): representa a diferença entre o deslocamento máximo e o mínimo do COP no eixo sagital (cm). Essa variável não constava na saída de dados da plataforma de força, mas foi calculada a partir das variáveis Ymax e Ymin, onde:

$$\text{COPap} = \text{Ymax} - \text{Ymin}$$

- Comprimento total de deslocamento do centro de pressão (COPcomp): representa a distância total percorrida pelo COP durante a avaliação (cm).
- Velocidade de deslocamento do centro de pressão (COPvel): refere-se à velocidade média do deslocamento do COP (cm/s).
- Área 95% da elipse (AREA95): representa a área elíptica que contém 95% do dados do deslocamento do COP nos planos anteroposterior e médio-lateral (cm²).

Avaliação do Equilíbrio Corporal

Considerando as dificuldades de participação dos sujeitos de pesquisa, em virtude das limitações da própria PC, os protocolos das avaliações sofreram adaptações de acordo com as necessidades individuais, mas obedecendo ao critério de não se perder o objetivo pelo qual se avalia.

Os sujeitos foram avaliados individualmente e foi evitado que acompanhassem a avaliação de outro participante. Ao início, cada indivíduo foi informado a respeito dos protocolos de avaliação na plataforma de força, sendo orientado da posição em que deveria permanecer durante a execução dos testes.

Considerou-se como perna dominante a preferencial para execução dos fundamentos do futebol como chute, passe e domínio de bola.

A plataforma foi posicionada no solo, a uma distância de aproximadamente 2 metros de uma parede na qual era posicionado um sinal de cruz (com fita crepe) na altura dos olhos de cada sujeito. A frequência de amostragem utilizada foi de 100 Hz e o tempo de aquisição para cada coleta foi de 10 segundos, tendo sido realizadas três tentativas para cada posição. Foi dado um intervalo de aproximadamente 45 a 60 segundos entre as tentativas, no qual era solicitado que o participante permanecesse sentado em cadeira próxima à plataforma de força.

Os participantes foram orientados a permanecer, durante cada tentativa, na posição ereta quieta com a menor movimentação possível, olhar fixo no ponto marcado na parede, braços relaxados, estendidos ao lado do corpo. Não foi permitido o uso de calçados ou órteses para realização dos testes.

No total foram realizadas 6 medições, sendo três tentativas para cada protocolo, sendo utilizada a média das três tentativas para a avaliação das variáveis do equilíbrio estudadas.

De acordo com a postura avaliada, foram utilizados dois protocolos:

- Bipodal: participante posicionado com os pés afastados sobre a plataforma de força, mantendo uma distância confortável (autosselecionada) entre os pés, mas sem exceder a largura dos ombros. Foi solicitado que, durante todas as tentativas, fosse mantido o mesmo afastamento dos pés.
- Unipodal Dominante: participante posicionado com o pé selecionado (perna dominante) no centro da plataforma, mantendo o joelho do membro inferior

avaliado em posição anatômica e o membro inferior contralateral com flexão de joelho próxima a 90°, de acordo com a condição do sujeito.

A Figura 3 ilustra graficamente o registro das variáveis de deslocamento do COP nas diferentes condições de teste para dois sujeitos dos diferentes grupos.

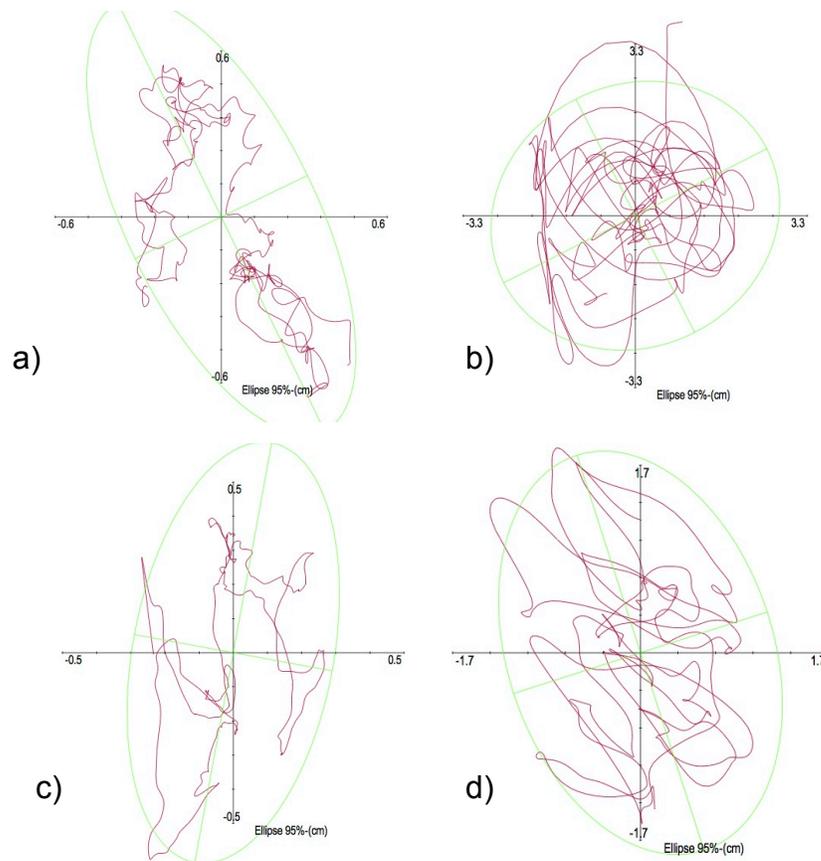


Figura 3: Registro do COP nas posturas bipodal e unipodal dominante de um sujeito do GPC (a, b) e nas posturas bipodal e unipodal dominante de sujeito do GC (c, d). (Fonte: Balance Clinic, 2013)

Além dos protocolos de avaliação supracitados, também foi realizada uma anamnese de frequência e vivência de práticas regulares de atividade física e do treino específico na modalidade para os atletas com PC, cujo principal objetivo era detectar para cada sujeito o tempo de prática de atividade física regular durante a semana, com intensidade moderada a intensa (Anexos III e IV).

3.5 Análise estatística

Para a análise dos dados foi realizada uma análise descritiva (média e desvio-padrão) das variáveis selecionadas (idade, estatura, massa corporal, prática de AF regular semanal, COPml, COPap, COPcomp, COPvel, AREA95, nas posições bipodal e unipodal dominante). Nesse momento foi realizado um teste t independente para verificar as possíveis diferenças intergrupos nas variáveis descritivas.

No GPC, um dos sujeitos, no momento da avaliação na plataforma de força, não conseguiu realizar o protocolo unipodal com a perna dominante. No entanto, os valores de *missing* desse sujeito para esse protocolo foram substituídos pela média do grupo em virtude de, após a análise descritiva, ficar constatado que ele não se diferenciava do GPC nas variáveis idade, altura, massa corporal e prática regular de AF semanal.

Inicialmente os dados foram submetidos a uma análise exploratória, para verificar a normalidade (Teste de Shapiro-Wilk) e homogeneidade de variância (Teste de Levene) dos grupos. Após constatada a normalidade dos grupos, foi selecionado o teste paramétrico de Análise Multivariada de Variância (MANOVA) para verificar a presença de diferença significativa nas variáveis do equilíbrio (COPml, COPap, COPcomp, COPvel e AREA95) nas posições bipodal e unipodal dominante intergrupos (Anexo V). Foi também realizado um teste-t pareado para verificar as diferenças entre as posições de avaliação (bipodal x unipodal dominante) intragrupo.

A análise estatística foi realizada utilizando o programa SPSS (*Statistical Package for the Social Science*) versão 20.0 para *Macintosh*. Foi considerado para análise dos resultados o nível de confiança de 5% ($p=0,05$)

4. RESULTADOS

4.1 Caracterização dos participantes

Na Tabela 1 é apresentada a caracterização dos participantes conforme cada grupo, com médias e desvio-padrão da estatura, massa corporal e prática regular de atividade física (AF) semanal.

Tabela 1: Caracterização dos participantes do estudo, considerando os valores médios e desvio-padrão para idade, massa corporal, estatura e prática de atividade física semanal.

	GPC (n=14) Média (\pm DP)	GC (n=14) Média (\pm DP)	Sig. (p)
Idade (anos)	21,64 (\pm 5,54)	23,43 (\pm 5,14)	0,39
Massa Corporal (kg)	64,92 (\pm 6,65)	82,60 (\pm 11,46)	0,00*
Estatura (cm)	175,29 (\pm 5,47)	176,50 (\pm 5,32)	0,56
Prática Atividade Física semanal (horas)	4,43 (\pm 2,47)	3,79 (\pm 2,69)	0,52

DP = Desvio-padrão; Sig. = nível de significância; *diferença estatística com $p \leq 0,05$

Foi encontrada diferença significativa entre o GPC e GC apenas na variável massa corporal ($p < 0,05$). Apesar de não ter sido constatada diferença, observamos que o GPC apresentou maior tempo de prática de AF moderada a intensa por semana em relação ao GC. Deve-se considerar que todos os participantes do GPC mantêm uma rotina mínima de treino específico do futebol de duas horas semanais, complementando com outros exercícios como corrida, treinamento de força e natação, por exemplo.

Com relação à classificação da PC baseada na topografia, o grupo era composto por monoplegia (n=1), diplegia (n=2) e hemiplegia (n=11). Somente o sujeito com monoplegia não apresentava comprometimento motor nas pernas. A maioria dos sujeitos apresentava um quadro de hemiplegia (comprometimento motor em hemicorpo) à direita

e à esquerda na razão de 6:5. Os sujeitos com diplegia apresentavam dificuldade motora leve em ambos os membros inferiores.

De modo geral, os atletas apresentaram como perna dominante a contralateral ao comprometimento, ou seja, hemiplegia à direita e perna dominante esquerda, e hemiplegia à esquerda e perna dominante à direita. Assim, foi constatado que a perna com envolvimento motor, era utilizada preferencialmente para o apoio durante a execução dos fundamentos do futebol. A relação entre destros e canhotos quanto à perna dominante nos grupos foi de 8:6 no GPC e de 11:3 no GC.

Durante as avaliações, foi verificado que a posição unipodal mostrou-se bastante complexa para o GPC, ao ponto que um dos sujeitos não conseguiu executar nenhuma tentativa nessa posição. Somente quatro sujeitos do GPC conseguiram realizar o teste unipodal com perna dominante e não-dominante, sendo que os demais participantes desse grupo não conseguiram permanecer com apoio unipodal na perna não-dominante pelo tempo determinado para a coleta dos dados.

Nas Tabelas 2 e 3 são apresentados os dados descritivos das variáveis do COP analisadas no estudo, caracterizando os grupos GPC e GC.

Tabela 2: Características dos participantes do GPC (n=14), considerando os valores mínimo, máximo, média e desvio-padrão nas variáveis estudadas.

	Mínimo	Máximo	Média	Desvio-Padrão
COPmlBip (cm)	0,52	1,99	1,17	0,42
COPapBip (cm)	1,01	2,28	1,73	0,40
COPcompBip (cm)	8,21	15,72	11,40	2,56
COPvelBip (cm/s)	0,82	1,57	1,14	0,26
AREA95Bip (cm²)	0,40	4,12	1,89	1,16
COPmlUni (cm)	2,43	4,02	3,43	0,43
COPapUni (cm)	2,44	6,17	4,19	1,19
COPcompUni (cm)	31,15	107,85	55,93	20,52
COPvelUni (cm/s)	3,12	10,79	5,59	2,05
AREA95Uni (cm²)	5,78	20,71	13,10	4,62

Tabela 3: Características dos participantes do GC (n=14), considerando os valores mínimo, máximo, média e desvio-padrão nas variáveis estudadas.

	Mínimo	Máximo	Média	Desvio-Padrão
COPmlBip (cm)	0,47	1,25	0,82	0,25
COPapBip (cm)	1,07	2,42	1,54	0,40
COPcompBip (cm)	7,03	18,94	11,16	3,61
COPvelBip (cm/s)	0,70	1,89	1,12	0,36
AREA95Bip (cm²)	0,27	2,47	1,06	0,53
COPmlUni (cm)	1,97	3,77	2,75	0,63
COPapUni (cm)	2,01	4,45	3,23	0,77
COPcompUni (cm)	25,07	54,33	44,36	8,78
COPvelUni (cm/s)	2,51	5,43	4,44	0,88
AREA95Uni (cm²)	3,42	11,20	7,60	2,72

Na análise das tabelas 2 e 3, observa-se que a média de todas as variáveis apresentaram-se maiores no GPC do que no GC. De igual forma, e conforme esperado, as médias na posição unipodal dominante foram maiores em comparação com bipodal nos grupos, com diferença significativa no teste-t pareado ($p=0,000$). Esses dados serão analisados mais detalhadamente a seguir.

4.2 Comparação do COPml nas situações estudadas e intergrupos

A tabela 4 demonstra os valores da variável COPml nas posições bipodal e unipodal dominante, para ambos os grupos. Quando comparada a variável COPml intergrupos, foram observadas interações significativas nas posições bipodal $\{F(1,26)=7,294; p<0,05\}$ e unipodal $\{F(1,26)=10,975; p<0,05\}$, com valores significativamente menores de deslocamento médio-lateral do COP no GC, em ambas as posições.

Tabela 4: Variável COPml nas posições bipodal e unipodal dominante.

	GPC (n=14) Média (\pm DP)	GC (n=14) Média (\pm DP)	Sig. (p)
COPmlBip (cm)	1,17 (\pm 0,42)	0,82 (\pm 0,25)	0,012*
COPmlUni (cm)	3,43 (\pm 0,43)	2,75 (\pm 0,63)	0,003*

DP = Desvio-padrão; Sig. = nível de significância; *diferença estatística com $p \leq 0,05$

4.3 Comparação do COPap nas situações estudadas e intergrupos

A tabela 5 demonstra os valores da variável COPap nas posições bipodal e unipodal dominante, para ambos os grupos.

Tabela 5: Variável COPap nas posições bipodal e unipodal dominante.

	GPC (n=14) Média (\pm DP)	GC (n=14) Média (\pm DP)	Sig. (p)
COPapBip (cm)	1,73 (\pm 0,40)	1,54 (\pm 0,40)	0,218
COPapUni (cm)	4,19 (\pm 1,19)	3,23 (\pm 0,77)	0,018*

DP = Desvio-padrão; Sig. = nível de significância; *diferença estatística com $p \leq 0,05$

Quando comparada a variável COPap intergrupos, somente foram observadas interações significativas na posição unipodal $\{F(1,26)=6,411; p<0,05\}$, com menor deslocamento anteroposterior do COP para os sujeitos do GC nessa posição. Na avaliação bipodal, a interação não foi significativa $\{F(1,26)=1,597; p=0,218\}$.

4.4 Comparação do COPcomp nas situações estudadas e intergrupos

A tabela 6 demonstra os valores da variável COPcomp nas posições bipodal e unipodal dominante, para ambos os grupos.

Tabela 6: Variável COPcomp nas posições bipodal e unipodal dominante.

	GPC (n=14) Média (\pm DP)	GC (n=14) Média (\pm DP)	Sig. (p)
COPcompBip (cm)	11,40 (\pm 2,52)	11,16 (\pm 3,62)	0,842
COPcompUni (cm)	55,93 (\pm 20,52)	44,36 (\pm 8,78)	0,063**

DP = Desvio-padrão; Sig. = nível de significância; **tendência à diferença estatística

Apesar do GC apresentar menor valor de deslocamento total do COP na posição unipodal, quando comparada a variável COPcomp intergrupos, foi observada interação somente com tendência à significância nessa posição $\{F(1,26)=3,759; p=0,063\}$. Na avaliação bipodal, a interação não foi significativa $\{F(1,26)=0,041; p>0,05\}$.

A Figura 4 mostra de forma clara que, na posição unipodal dominante, o GPC apresentou um alto valor de desvio-padrão, fator que pode ter contribuído para que, apesar da diferença entre os grupos, ainda assim fosse constatada somente uma tendência à significância.

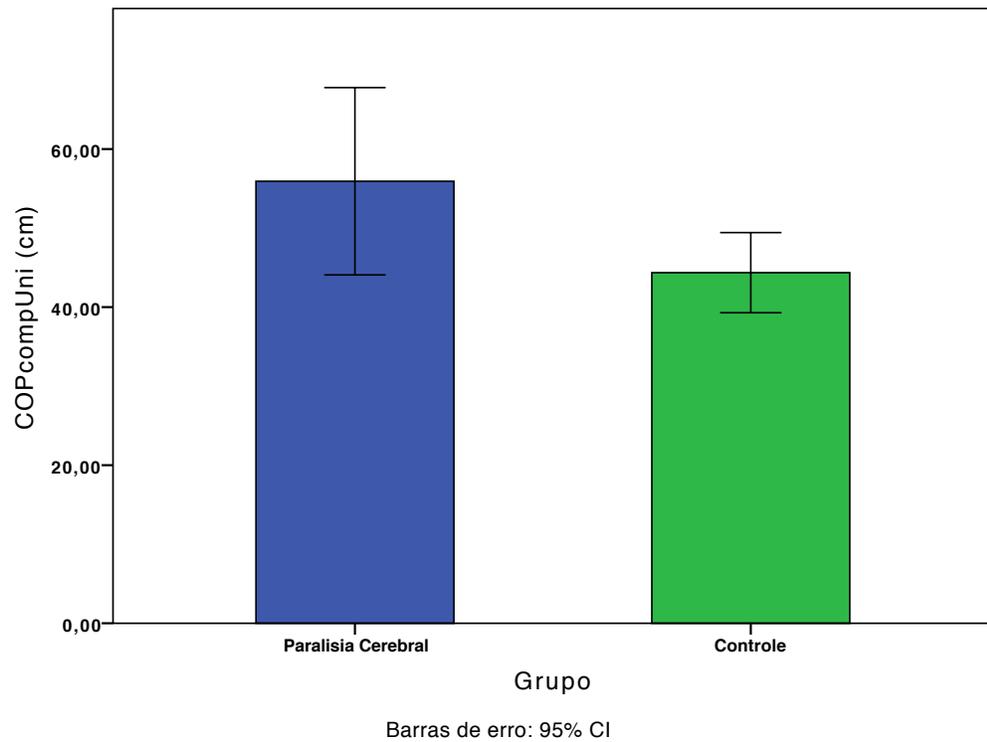


Figura 4: Média e desvio-padrão da variável COPcomp na posição unipodal dominante intergrupos.

4.5 Comparação do COPvel nas situações estudadas e intergrupos

A tabela 7 demonstra os valores da variável COPvel nas posições bipodal e unipodal dominante, para ambos os grupos.

Tabela 7: Variável COPvel nas posições bipodal e unipodal dominante.

	GPC (n=14) Média (\pm DP)	GC (n=14) Média (\pm DP)	Sig. (p)
COPvelBip (cm/s)	1,14 (\pm 0,26)	1,12 (\pm 0,36)	0,839
COPvelUni (cm/s)	5,59 (\pm 2,05)	4,44 (\pm 0,88)	0,064**

DP = Desvio-padrão; Sig. = nível de significância; **tendência à diferença estatística

Quando comparada a variável COPvel intergrupos, foi observada interação com tendência à significância na posição unipodal $\{F(1,26)=3,756; p=0,064\}$, com melhor desempenho do GC para essa variável. E, na posição bipodal a interação não foi significativa $\{F(1,26)=0,042; p>0,05\}$. Assim como na variável anterior, também foi observado um alto valor no desvio-padrão no resultado da posição unipodal dominante para o GPC, conforme demonstrado na Figura 5. Esse fator, igualmente, pode ter contribuído para que somente fosse observada uma tendência à significância de diferença intergrupos nessa posição.

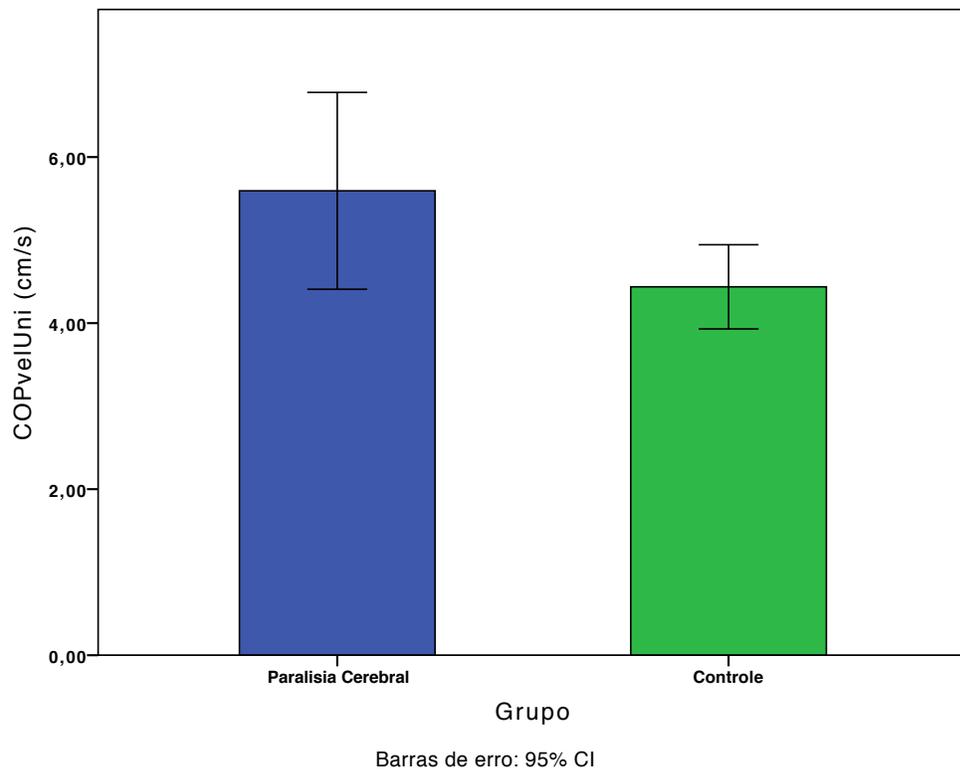


Figura 5: Média e desvio-padrão da variável COPvel na posição unipodal dominante intergrupos.

4.6 Comparação da AREA95 nas situações estudadas e intergrupos

A tabela 8 demonstra os valores da variável AREA95 nas posições bipodal e unipodal dominante, para ambos os grupos.

Tabela 6: Variável AREA95 nas posições bipodal e unipodal dominante.

	GPC (n=14) Média (\pm DP)	GC (n=14) Média (\pm DP)	Sig. (p)
AREA95Bip (cm²)	1,89 (\pm 1,16)	1,06 (\pm 0,53)	0,022*
AREA95Uni (cm²)	13,10 (\pm 4,62)	7,60 (\pm 2,72)	0,001*

DP = Desvio-padrão; Sig. = nível de significância; *diferença estatística com $p \leq 0,05$

Quando comparada a variável AREA95 intergrupos, foram observadas interações significativas nas posições bipodal $\{F(1,26)=5,958; p<0,05\}$ e unipodal $\{F(1,26)=14,758; p<0,05\}$, com valores significativamente mais altos no GPC em relação ao GC, em ambas as posições avaliadas.

5. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

O presente estudo buscou verificar o comportamento do equilíbrio postural em jovens atletas de futebol com PC, comparando-os com jovens sem PC. Esses dados foram comparados quanto às variáveis de deslocamento médio-lateral e anteroposterior do COP, comprimento total e velocidade média de deslocamento do COP e a área de elipse, com os dados de jovens ativos e não-atletas, sem PC.

De forma geral, o resultado dos testes de equilíbrio, realizados em plataforma de força, apontam que os sujeitos com PC apresentaram maior dificuldade de controle postural na posição ereta em apoio unipodal dominante em relação aos jovens sem PC. Quanto ao desempenho dos participantes no apoio bipodal, foi observado que somente houve uma diferença entre os grupos no controle do equilíbrio em uma base mais estável, para as variáveis COPml e AREA95.

Os resultados também apontaram para uma menor estabilidade na posição unipodal, com a perna dominante, em relação ao apoio bipodal para todos os sujeitos e de forma significativa dentro dos grupos. Tal fenômeno era esperado em virtude da menor base de suporte e menor amplitude dos limites de estabilidade no apoio unipodal (SHUMWAY-COOK; WOOLACOTT, 2003).

5.1 Características dos participantes

Com relação à idade, estatura e prática de atividade física semanal, os grupos podem ser considerados semelhantes. No entanto, os resultados revelaram uma diferença significativa na variável massa corporal. Em outros estudos realizados com sujeitos com PC foram encontrados resultados semelhantes quanto à menor massa corporal em relação a indivíduos sem PC (ANDRADE *et al.*, 2005; DENADAI, 2002; FERNANDES; FILHO, 2004).

De forma geral, o menor valor de massa corporal nos sujeitos com PC é bastante comum na literatura, sendo detectado desde a infância, quando crianças com PC podem

apresentar baixo peso no nascimento e durante o desenvolvimento em relação às crianças sem PC (SOUZA *et al.*, 2011).

Andrade *et al.* (2005) avaliaram 21 atletas de futebol de sete, integrantes da seleção brasileira paralímpica e verificaram que os sujeitos apresentaram as seguintes médias: 26 ± 3 anos de idade, 68 ± 8 kg de massa corporal e 173 ± 6 cm de estatura. Os valores de massa corporal e estatura estão muito próximos aos encontrados nesse estudo (ANDRADE *et al.*, 2005). Semelhantemente, Denadai (2002) constatou médias semelhantes às do presente estudo ($24,5 \pm 5,7$ anos; $66,9 \pm 5,4$ kg; $177,7 \pm 3,7$ cm). Fernandes e Filho (2004) encontraram valores próximos, com diferença semelhante na variável massa corporal, no qual o grupo de atletas com PC apresentou massa corporal média de $65,5 \pm 9,9$ kg, e o grupo controle apresentou valor médio de $73,9 \pm 8,3$ kg (FERNANDES; FILHO, 2004). Esses estudos vêm demonstrando que jovens adultos com PC apresentam massa corporal menor que seus pares sem paralisia cerebral, assim como foi constatado a partir dos resultados.

5.2 O equilíbrio na posição bipodal

Na comparação entre o GC e GPC, não foi detectada diferença significativa na posição bipodal para a maioria das variáveis analisadas. Somente foram constatadas diferenças nas variáveis COPml e AREA95, sendo que os valores da área da elipse podem ter sido influenciados pela diferença apresentada no deslocamento médio-lateral.

Algumas explicações podem ser encontradas para compreendermos que, apesar dos grupos serem constituídos por indivíduos com e sem lesão neurológica, não foi detectada diferença nos aspectos do equilíbrio na posição bipodal.

Inicialmente, devemos considerar que os sujeitos do GPC estão classificados no nível I, de acordo com o GMFCS, sendo este o grau mais leve de comprometimento motor. Além desse aspecto, esses jovens são ativos fisicamente, com prática regular de futebol por cerca de 2 anos e 9 meses e prática de AF regular semanal superior, ainda que não diferente, ao GC.

Nesse sentido, estudos com atletas de futebol com PC já demonstraram que esses sujeitos podem ser equiparados com atletas sem PC quanto ao desempenho atlético (*running economy*), valores de lactato, somatotipia, além de apresentarem valores de VO_2 máximo indicador de excelente capacidade cardiorrespiratória (DENADAI, 2002; FERNANDES; FILHO, 2004; KLOYIAM *et al.*, 2011).

Considerando que os participantes do GC não praticam a modalidade futebol, pode-se sugerir que o esporte em questão contribua de forma significativa para um melhor controle do equilíbrio em seus praticantes. Reforçando essa hipótese, alguns autores demonstraram quanto às melhores condições de equilíbrio de praticantes de futebol em comparação aos não praticantes da modalidade (BARONE *et al.*, 2011; TEIXEIRA, L. A. *et al.*, 2011).

Sendo assim, o quadro motor leve da paralisia cerebral e a prática desportiva de forma regular podem ter sido suficientes para diminuir as diferenças existentes entre os sujeitos também quanto ao equilíbrio corporal na posição bipodal.

Sabe-se ainda que a posição bipodal é considerada pouco desafiadora em relação à manutenção do equilíbrio e, em razão disso, o teste nessa posição pode não ter sido sensível na detecção de diferenças mais específicas entre os grupos nas variáveis COPap, COPcomp e COPvel.

No entanto, ainda assim foi constatada diferença significativa no deslocamento médio-lateral do COP (COPml), que pode ter influenciado também a diferença encontrada na área da elipse (AREA95). Winter *et al.* (1996) relataram que o sistema de controle médio-lateral acontece baseado em um sistema de carga-descarga, ou seja, a manutenção do equilíbrio no eixo látero-lateral parece ser regulado por um mecanismo de transferência do peso de um pé para o outro (WINTER *et al.*, 1996). A disfunção ou uma dificuldade de controle nesse mecanismo em virtude da PC pode justificar a diferença na variável COPml entre os grupos.

Apesar do quadro leve de PC dos sujeitos do GPC, o fato da maioria dos sujeitos apresentar comprometimento de forma assimétrica em membros inferiores, devido à hemiplegia, pode ser a causa dos maiores valores do COPml no GPC. Andrade *et al.*

(2005) demonstraram a diferença na força muscular de 23% para músculos flexores e 24% para extensores do joelho entre a perna acometida e não acometida de jovens atletas de futebol com PC (ANDRADE *et al.*, 2005). Tais atletas apresentavam comprometimento leve e quadro motor semelhante aos sujeitos do GPC.

No presente estudo não foi realizada nenhuma avaliação para verificar o comprometimento de força em membros inferiores, mas a caracterização dos atletas baseada na topografia da PC sugere que tenham fraqueza muscular em membros inferiores de forma geral e mais especificamente na perna acometida. Dessa forma, o comprometimento do sistema de transferências de carga de um pé para o outro, responsável pelo controle do deslocamento médio-lateral do COP, pode ter ocasionado a diferença nessa variável entre os grupos.

Além desse fator, Winter *et al.* (1996) apontaram também que, em apoio bipodal e com os pés paralelos, o deslocamento do COP na direção médio-lateral ocorre devido a uma estratégia de controle motor no quadril, enquanto que o deslocamento na direção anteroposterior está sob o controle da musculatura dorsiflexora e plantiflexora do tornozelo (WINTER *et al.*, 1996). Ferdjallah *et al.* (2002) detectaram alterações na coordenação entre o controle do quadril e do tornozelo em crianças com PC, sugerindo que a estratégia do quadril pode ser utilizada com maior frequência nesses sujeitos, já que requerem menor esforço muscular do controle do tornozelo (FERDJALLAH *et al.*, 2002; TEIXEIRA, C. S. A.; PEDROSO, 2010; WOOLLACOTT *et al.*, 1998).

Tais alterações de controle motor específicas nos segmentos corporais acometidos pela PC sugerem que os atletas do GPC, de acordo com a literatura, tenham feito uso preferencial da estratégia do quadril no controle do equilíbrio, causando uma diferença significativa para o grupo GC.

Contudo, apesar da diferença constatada nas variáveis COP_{ml} e AREA₉₅, e do quadro da PC apresentar diversas condições para justificar um menor controle do equilíbrio, tais como fraqueza muscular, déficit de propriocepção e coordenação motora, esses aspectos não foram suficientes para evidenciar uma piora do equilíbrio corporal

na posição bipodal entre esses sujeitos e o GC, quanto ao COPap, COPcomp e COPvel.

5.3 O equilíbrio na posição unipodal dominante

Em relação ao GC, os valores das variáveis COPml, COPap e AREA95 apontaram para uma diferença significativa, e ainda foi observada uma tendência à diferença nas variáveis COPcomp e COPvel, demonstrando que os grupos são diferentes quanto ao equilíbrio corporal na posição unipodal dominante. Esses resultados revelam o melhor controle postural dos sujeitos do GC em uma posição mais instável e com menor base de apoio, utilizando para o apoio o membro inferior dominante.

Os estudos em crianças e adolescentes com PC realmente demonstram um comprometimento do equilíbrio corporal nesses indivíduos quando comparados com seus pares sem PC (TOMITA *et al.*, 2011). No entanto, não foram encontrados estudos comparativos do equilíbrio na posição unipodal, em crianças e adolescentes (LOPES; DAVID, 2013), ou na população adulta com PC.

A avaliação do equilíbrio em atletas de futebol tem demonstrado que parece existir uma baixa especialização do equilíbrio unipodal, ou seja, não há dominância quanto ao equilíbrio para uma das pernas (GSTOTTNER *et al.*, 2009; TEIXEIRA, L. A. *et al.*, 2011). Contrapondo-se a essa orientação, Barone *et al.* (2011) afirmaram que o uso constante da perna que faz o apoio no solo durante os movimentos do futebol promove melhora do equilíbrio neste membro (não-dominante). No entanto, no presente estudo, foi observado que, nos atletas do GPC, a perna dominante apresenta maior controle do equilíbrio, em virtude da perna não-dominante ter maior comprometimento motor decorrente da PC.

Esse fato torna-se ainda mais significativo na medida em que a maioria dos sujeitos do GPC não foi capaz de permanecer em apoio unipodal na perna não-dominante (comprometida) pelo tempo determinado para a coleta de dados. Não foram

encontrados estudos na literatura de avaliação do equilíbrio unipodal em população jovem-adulta com PC.

Assim, apesar do uso constante do membro inferior comprometido durante a execução das habilidades do futebol realizando o apoio unipodal, torna-se bem evidente que as disfunções causadas pela PC prejudicam a estabilidade da perna comprometida. Nesse sentido, acreditamos que os atletas com PC apresentem preferência da perna não-dominante para realização do apoio em virtude da necessidade de maior exigência de coordenação para execução dos fundamentos do futebol em relação à necessidade de estabilidade unipodal. Dessa maneira, a perna dominante executa o chute, o passe e o domínio de bola, enquanto a perna comprometida e não-dominante é responsável pelo apoio unipodal, que nessas situações acontece por um tempo mínimo.

De forma geral, não foram encontrados estudos descritivos que verificassem o comportamento do equilíbrio corporal em jovens adultos com PC para comparação com nossos resultados.

6. CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos, pode-se concluir que os atletas de futebol com PC apresentaram pior desempenho no equilíbrio corporal, especialmente na posição unipodal dominante, quando comparados com jovens não-atletas, sem PC.

Apesar dos aspectos do treinamento e da prática regular do futebol, com alta exigência de apoio unipodal, não foi constatado um bom controle do equilíbrio neste tipo de apoio. Foi verificado que os atletas com PC têm preferência para realizar o apoio unipodal durante a execução dos fundamentos do futebol com a perna comprometida e que essa mesma perna não foi capaz de manter o equilíbrio corporal na posição estática para realização da avaliação proposta. Dessa forma, esses atletas demonstram maior importância em priorizar o controle da bola e a precisão dos fundamentos do que o manter um bom equilíbrio para realização dos mesmos.

As variáveis nas quais foram observadas as maiores diferenças intergrupos na posição unipodal dominante referem-se aos deslocamentos médio-lateral e anteroposterior do COP. Verificou-se que existe uma tendência à diferença entre os grupos nas variáveis de deslocamento total do COP e velocidade média de deslocamento do COP. Sugere-se que essa diferença ocorra em virtude de aspectos inerentes à PC como fraqueza muscular e déficit de coordenação motora, que prejudicam o perfeito funcionamento de ajustes nas estratégias de quadril e tornozelo.

Os dados obtidos na posição bipodal também sugerem que os atletas com PC apresentaram desempenho reduzido nessa posição, mas não de forma tão evidente, visto que somente houve diferença significativa em duas variáveis: no deslocamento médio-lateral do COP (COPml) e na área de deslocamento do COP de 95% da elipse (AREA95). Entretanto essa pequena diferença constatada nos testes em apoio bipodal foi suficiente para demonstrar que os indivíduos com PC apresentam disfunções neuromusculares que podem trazer prejuízos ao controle postural, mesmo em situações estáveis de avaliação.

No tocante às limitações do estudo, deve-se ressaltar que a seleção dos sujeitos não foi totalmente criteriosa na medida em que a amostra de atletas de futebol foi realizada por conveniência e não houve uma avaliação clínica minuciosa das funções visual, vestibular e somatossensorial dos participantes, sendo tão somente baseada nas informações obtidas na anamnese. Outro aspecto que restringiu nossas avaliações foi que, na medida em que não encontramos estudos com valores padrões do equilíbrio na população adulta com PC, poderia ter sido delineado neste estudo um grupo composto por tais sujeitos com perfil de não-atleta.

Dessa maneira, sugerimos novos estudos em que: i) sejam realizados estudos descritivos do equilíbrio em jovens adultos com PC; ii) seja realizada uma comparação do equilíbrio de sujeitos com PC, mas não-atletas; iii) seja realizado um programa de intervenção específico na perna comprometida, na qual o atleta faz o apoio durante a prática do esporte, para verificar a possibilidade de melhora do equilíbrio nesse membro; iv) sejam realizadas avaliações com uso de outros instrumentos, tais como eletromiografia, captura de imagens, plataformas oscilatórias e duas plataformas de força para verificação dos fatores que interferem no equilíbrio de jovens adultos com PC.

Recomendamos ainda, aos profissionais envolvidos no desenvolvimento do futebol de sete, que os resultados obtidos sejam considerados no planejamento de programas de iniciação e treinamento dos atletas com PC, na medida em que o incremento de atividades específicas visando a melhora do controle do equilíbrio, principalmente no apoio unipodal, pode trazer repercussões positivas ao desempenho funcional e específico dos participantes. Sugerimos também que programas de intervenção em reabilitação para crianças e adolescentes com PC de nível I (GMFCS) proporcionem a esses pacientes vivências motoras variadas com objetivo de melhora do controle postural, através de jogos e brincadeiras próprias dessa fase do desenvolvimento motor.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDERSSON, C. et al. Adults with cerebral palsy: walking ability after progressive strength training. **Dev Med Child Neurol**, v. 45, n. 4, p. 220-8, Apr 2003.

ANDRADE, M. S.; FLEURY, A. M.; DA SILVA, A. C. Força muscular isocinética de jogadores de futebol da seleção paraolímpica brasileira de portadores de paralisia cerebral. **Rev Bras Med Esporte**, v. 11, n. 5, p. 281-285, 2005.

ASSAIANTE, C. Development of locomotor balance control in healthy children. **Neurosci Biobehav Rev**, v. 22, n. 4, p. 527-32, Jul 1998.

BARONE, R. et al. Soccer players have a better standing balance in nondominant one-legged stance. **Journal of Sports Medicine**, v. 11, n. 2, p. 1-6, 2011.

BAX, M. et al. Proposed definition and classification of cerebral palsy, April 2005. **Dev Med Child Neurol**, v. 47, n. 8, p. 571-6, Aug 2005.

BIGONGIARI, A. **Ajustes posturais em crianças portadoras de paralisia cerebral**. 2006. (Master). Faculdade de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade São Judas Tadeu, São Paulo.

BLECK, E. E. Locomotor prognosis in cerebral palsy. **Dev Med Child Neurol**, v. 17, n. 1, p. 18-25, Feb 1975.

BODKIN, A. W.; ROBINSON, C.; PERALES, F. P. Reliability and validity of the gross motor function classification system for cerebral palsy. **Pediatr Phys Ther**, v. 15, n. 4, p. 247-52, Winter 2003.

BURTNER, P. A. et al. The capacity to adapt to changing balance threats: a comparison of children with cerebral palsy and typically developing children. **Dev Neurorehabil**, v. 10, n. 3, p. 249-60, Jul-Sep 2007.

CHERNG, R. J. et al. Performance of static standing balance in children with spastic diplegic cerebral palsy under altered sensory environments. **Am J Phys Med Rehabil**, v. 78, n. 4, p. 336-43, Jul-Aug 1999.

COMITÊ PARALÍMPICO BRASILEIRO, C., Disponível em: < <http://www.cpb.org.br> >. Acesso em: 08/07/2013.

_____. Anais do III Congresso Paralímpico Brasileiro e II Congresso Paradesportivo Internacional. 2012.

CORREA, J. C. et al. Corporal oscillation during static biped posture in children with cerebral palsy. **Electromyogr Clin Neurophysiol**, v. 47, n. 3, p. 131-6, May-Jun 2007.

CPISRA. Disponível em: < <http://www.cpisra.org/main/> >. Acesso em: 08/07/2013.

_____. CPISRA Classification Rules. In: (Ed.). **CPISRA Sports Manual**. 10^a, 2010.

DAVLIN, C. D. Dynamic balance in high level athletes. **Percept Mot Skills**, v. 98, n. 3 Pt 2, p. 1171-6, Jun 2004.

DENADAI, B. S. Determinação do limiar anaeróbio em jogadores de futebol com paralisia cerebral e nadadores participantes da Paraolimpíada de Sidney 2000. **Rev Bras Med Esporte**, v. 8, n. 3, p. 117-125, 2002.

DONKER, S. F. et al. Children with cerebral palsy exhibit greater and more regular postural sway than typically developing children. **Exp Brain Res**, v. 184, n. 3, p. 363-70, Jan 2008.

DRUZHICKI, M. et al. Assessment of the impact of orthotic gait training on balance in children with cerebral palsy. **Acta Bioeng Biomech**, v. 12, n. 3, p. 53-8, 2010.

DUARTE, M.; FREITAS, S. M. Revision of posturography based on force plate for balance evaluation. **Rev Bras Fisioter**, v. 14, n. 3, p. 183-92, May-Jun 2010.

DUTHIE, R., ET AL. **Neuromuscular affections in Children**. Mercers Orthopaedic Surgery, 1984.

FERDJALLAH, M. et al. Analysis of postural control synergies during quiet standing in healthy children and children with cerebral palsy. **Clin Biomech (Bristol, Avon)**, v. 17, n. 3, p. 203-10, Mar 2002.

FERNANDES, P. R.; FILHO, J. F. Estudo comparativo da dermatoglia, somatotipia e do consumo máximo de oxigênio dos atletas da seleção brasileira de futebol de campo, portadores de paralisia cerebral e de atletas profissionais de futebol de campo, não portadores de paralisia cerebral. **Fitness & Performance**, v. 3, n. 3, p. 157-165, 2004.

GRAAF-PETERS, V. B. et al. Development of postural control in typically developing children and children with cerebral palsy: possibilities for intervention? **Neurosci Biobehav Rev**, v. 31, n. 8, p. 1191-200, 2007.

GRAY, L.; NG, H.; BARTLETT, D. The gross motor function classification system: an update on impact and clinical utility. **Pediatr Phys Ther**, v. 22, n. 3, p. 315-20, Fall 2010.

GSTOTTNER, M. et al. Balance ability and muscle response of the preferred and nonpreferred leg in soccer players. **Motor Control**, v. 13, n. 2, p. 218-31, Apr 2009.

HADDERS-ALGRA, M.; BROGREN, E.; FORSSBERG, H. Development of postural control--differences between ventral and dorsal muscles? **Neurosci Biobehav Rev**, v. 22, n. 4, p. 501-6, Jul 1998.

HAGEMAN, P. A.; LEIBOWITZ, J. M.; BLANKE, D. Age and gender effects on postural control measures. **Arch Phys Med Rehabil**, v. 76, n. 10, p. 961-5, Oct 1995.

HARBOURNE, R. T. et al. A comparison of interventions for children with cerebral palsy to improve sitting postural control: a clinical trial. **Phys Ther**, v. 90, n. 12, p. 1881-98, Dec 2010.

HARRIS, S. R.; ROXBOROUGH, L. Efficacy and effectiveness of physical therapy in enhancing postural control in children with cerebral palsy. **Neural Plast**, v. 12, n. 2-3, p. 229-43; discussion 263-72, 2005.

HIRATUKA, E. M., T. S.; PFEIFER, L. I. Adaptação transcultural para o Brasil do sistema de classificação da função motora grossa. **Rev Bras Fisioter**, v. 14, n. 6, p. 537-44, 2010.

HORAK, F. B. Clinical measurement of postural control in adults. **Phys Ther**, v. 67, n. 12, p. 1881-5, Dec 1987.

HRYDOMALLIS, C. Balance ability and athletic performance. **Sports Med**, v. 41, n. 3, p. 221-32, Mar 1 2011.

HSU, Y. S.; KUAN, C. C.; YOUNG, Y. H. Assessing the development of balance function in children using stabilometry. **Int J Pediatr Otorhinolaryngol**, v. 73, n. 5, p. 737-40, May 2009.

KLOYIAM, S. et al. Soccer-specific endurance and running economy in soccer players with cerebral palsy. **Adapt Phys Activ Q**, v. 28, n. 4, p. 354-67, Oct 2011.

KUCZYNSKI, M.; SLONKA, K. Influence of artificial saddle riding on postural stability in children with cerebral palsy. **Gait Posture**, v. 10, n. 2, p. 154-60, Oct 1999.

LEMOS, L. F. C. et al. Childhood obesity and its effect on corporeal balance. **Acta Fisiatr**, v. 16, n. 3, p. 138-141, 2009.

LIMA, C. B., ET AL. Equilíbrio dinâmico: influência das restrições ambientais. **Revista Brasileira de Cineantropometria de Desempenho Humano**, v. 3, n. 1, p. 83-94, 2001.

LOPES, G. H. R.; DAVID, A. C. Posturography in the analysis of postural control in children with cerebral palsy: a literature review. **Rev. Fisioterapia e Pesquisa**, v. 20, n. 1, p. 97-102, 2013.

MANCINI, M. C. et al. Gravidade da paralisia cerebral e desempenho funcional. **Rev Bras Fisioter**, v. 8, n. 3, p. 253-260, 2004.

MANCINI, M. C. et al. [Comparison of functional activity performance in normally developing children and children with cerebral palsy]. **Arq Neuropsiquiatr**, v. 60, n. 2-B, p. 446-52, Jun 2002.

MATSUDA, S.; DEMURA, S.; UCHIYAMA, M. Centre of pressure sway characteristics during static one-legged stance of athletes from different sports. **J Sports Sci**, v. 26, n. 7, p. 775-9, May 2008.

MELLO, M. T.; OLIVEIRA FILHO, C. W. **Esporte Paralímpico**. São Paulo: Editora Atheneu, 2012. 254 ISBN 978-85-388-0265-5.

MUTCH, L. et al. Cerebral palsy epidemiology: where are we now and where are we going? **Dev Med Child Neurol**, v. 34, n. 6, p. 547-51, Jun 1992.

NOBRE, A. et al. Analysis of postural oscillation in children with cerebral palsy. **Electromyogr Clin Neurophysiol**, v. 50, n. 5, p. 239-44, Jul-Aug 2010.

NOLAN, L.; GRIGORENKO, A.; THORSTENSSON, A. Balance control: sex and age differences in 9- to 16-year-olds. **Dev Med Child Neurol**, v. 47, n. 7, p. 449-54, Jul 2005.

OLIVEIRA, T., ET AL. Avaliação do controle postural de crianças praticantes e não praticantes de atividade física regular. **Bras Biomec**, v. 9, n. 16, p. 41-46, 2008.

PAILLARD, T.; NOE, F. Effect of expertise and visual contribution on postural control in soccer. **Scand J Med Sci Sports**, v. 16, n. 5, p. 345-8, Oct 2006.

PALISANO, R. et al. Development and reliability of a system to classify gross motor function in children with cerebral palsy. **Dev Med Child Neurol**, v. 39, n. 4, p. 214-23, Apr 1997.

RHA, D. W.; KIM, D. J.; PARK, E. S. Effect of hinged ankle-foot orthoses on standing balance control in children with bilateral spastic cerebral palsy. **Yonsei Med J**, v. 51, n. 5, p. 746-52, Sep 2010.

RICOTTI, L. Static and dynamic balance in young athletes. **J. Hum. Sport Exerc.**, v. 6, n. 4, p. 616-628, 2011.

RIMMER, J. H. Physical fitness levels of persons with cerebral palsy. **Dev Med Child Neurol**, v. 43, n. 3, p. 208-12, Mar 2001.

RIVAL, C.; CEYTE, H.; OLIVIER, I. Developmental changes of static standing balance in children. **Neurosci Lett**, v. 376, n. 2, p. 133-6, Mar 11 2005.

ROSE, J. et al. Postural balance in children with cerebral palsy. **Dev Med Child Neurol**, v. 44, n. 1, p. 58-63, Jan 2002.

ROSENBAUM, P. The natural history of gross motor development in children with cerebral palsy aged 1 to 15 years. **Dev Med Child Neurol**, v. 49, n. 10, p. 724, Oct 2007.

ROSENBAUM, P. et al. A report: the definition and classification of cerebral palsy April 2006. **Dev Med Child Neurol Suppl**, v. 109, p. 8-14, Feb 2007.

ROTTA, N. T. [Cerebral palsy, new therapeutic possibilities]. **J Pediatr (Rio J)**, v. 78 Suppl 1, p. S48-54, Jul 2002.

SHUMWAY-COOK, A. et al. Effect of balance training on recovery of stability in children with cerebral palsy. **Dev Med Child Neurol**, v. 45, n. 9, p. 591-602, Sep 2003.

SHUMWAY-COOK, A.; WOOLACOTT, M. H. **Controle Motor: teoria e aplicações práticas**. Barueri - SP: Editora Manole, 2003.

SOUZA, K. E. S. et al. Classification of gross motor function injury and body mass index in children with cerebral palsy. **Rev. Bras Crescimento Desenvolvimento Hum.**, v. 21, n. 1, p. 11-20, 2011.

TEIXEIRA, C. S. A.; PEDROSO, F. S. Equilíbrio corporal em crianças com paralisia cerebral. **Salusvita - Ciências biológicas e da saúde**, v. 29, n. 2, p. 69-81, 2010.

TEIXEIRA, L. A. et al. Leg preference and interlateral asymmetry of balance stability in soccer players. **Res Q Exerc Sport**, v. 82, n. 1, p. 21-7, Mar 2011.

TOMITA, H. et al. Deficits in task-specific modulation of anticipatory postural adjustments in individuals with spastic diplegic cerebral palsy. **J Neurophysiol**, v. 105, n. 5, p. 2157-68, May 2011.

VERSCHUREN, O. et al. Exercise training program in children and adolescents with cerebral palsy: a randomized controlled trial. **Arch Pediatr Adolesc Med**, v. 161, n. 11, p. 1075-81, Nov 2007.

WESTCOTT, S. L.; LOWES, L. P.; RICHARDSON, P. K. Evaluation of postural stability in children: current theories and assessment tools. **Phys Ther**, v. 77, n. 6, p. 629-45, Jun 1997.

WINNICK, J. P. **Educação Física e esportes adaptados**. Barueri, SP: Manole, 2004.

WINTER, D. A. et al. Unified theory regarding A/P and M/L balance in quiet stance. **J Neurophysiol**, v. 75, n. 6, p. 2334-43, Jun 1996.

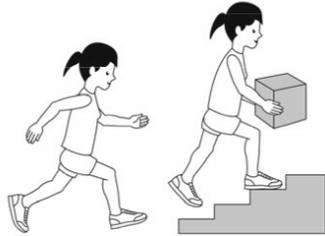
WOOD, E.; ROSENBAUM, P. The gross motor function classification system for cerebral palsy: a study of reliability and stability over time. **Dev Med Child Neurol**, v. 42, n. 5, p. 292-6, May 2000.

WOOLLACOTT, M. H. et al. Development of postural responses during standing in healthy children and children with spastic diplegia. **Neurosci Biobehav Rev**, v. 22, n. 4, p. 583-9, Jul 1998.

YABUNAKA, Y. et al. Evaluating the effect of intensive intervention in children with cerebral palsy using a hypothetical matched control group: a preliminary study. **Am J Phys Med Rehabil**, v. 90, n. 2, p. 128-36, Feb 2011.

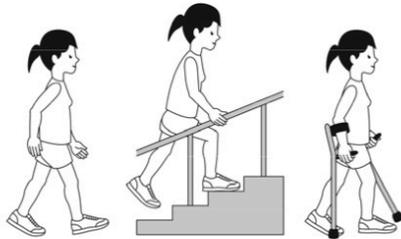
ANEXO I

GMFCS E & R Descriptors and Illustrations for Children between their 12th and 18th birthday



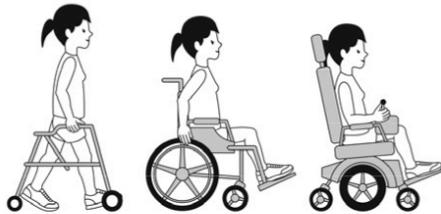
GMFCS Level I

Youth walk at home, school, outdoors and in the community. Youth are able to climb curbs and stairs without physical assistance or a railing. They perform gross motor skills such as running and jumping but speed, balance and coordination are limited.



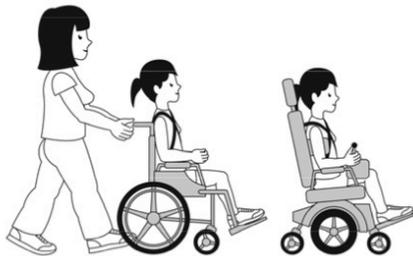
GMFCS Level II

Youth walk in most settings but environmental factors and personal choice influence mobility choices. At school or work they may require a hand held mobility device for safety and climb stairs holding onto a railing. Outdoors and in the community youth may use wheeled mobility when traveling long distances.



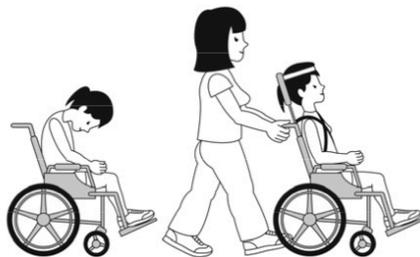
GMFCS Level III

Youth are capable of walking using a hand-held mobility device. Youth may climb stairs holding onto a railing with supervision or assistance. At school they may self-propel a manual wheelchair or use powered mobility. Outdoors and in the community youth are transported in a wheelchair or use powered mobility.



GMFCS Level IV

Youth use wheeled mobility in most settings. Physical assistance of 1-2 people is required for transfers. Indoors, youth may walk short distances with physical assistance, use wheeled mobility or a body support walker when positioned. They may operate a powered chair, otherwise are transported in a manual wheelchair.



GMFCS Level V

Youth are transported in a manual wheelchair in all settings. Youth are limited in their ability to maintain antigravity head and trunk postures and control leg and arm movements. Self-mobility is severely limited, even with the use of assistive technology.

ANEXO II

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE

Você está sendo convidado a participar do projeto: “*Equilíbrio Postural em atletas de futebol com Paralisia Cerebral*”, que irá avaliar o equilíbrio e a coordenação motora, utilizando instrumentos validados e seguros. O objetivo desta pesquisa é verificar aspectos do equilíbrio nas posições em pé com duplo apoio e apoio simples, comparando com sujeitos sem paralisia cerebral.

O senhor receberá todos os esclarecimentos necessários antes e no decorrer da pesquisa e lhe asseguramos que seu nome não aparecerá, sendo mantido o mais rigoroso sigilo através da omissão total de quaisquer informações que permitam identificá-lo(a)

A sua participação será através de uma avaliação do equilíbrio em um instrumento específico para essa finalidade. Tal avaliação pode oferecer risco mínimo aos sujeitos, mas que serão minimizados com utilização de equipamentos seguros, acompanhamento e monitoramento por pessoas capacitadas durante todo período de avaliação, além de que a avaliação é de aplicação rápida. Não haverá benefícios diretos aos sujeitos participantes da pesquisa. A sessão de avaliação ocorrerá em dia e horário previamente combinados, no centro de reabilitação/esportivo em que o sujeito está inserido, nos dias regulares em que a frequenta, ou ainda na Faculdade de Educação Física da Universidade de Brasília de acordo com as melhores condições para os participantes na pesquisa. A duração dessa avaliação não excederá 20 minutos, sem ônus para o Senhor ou sua família.

Informamos que o Senhor pode se recusar a participar de qualquer procedimento, podendo desistir de participar da pesquisa em qualquer momento sem nenhum prejuízo para o senhor. Sua participação é voluntária, isto é, não há pagamento por sua colaboração em sua participação e não há interesse senão o de colaborar voluntariamente para o progresso do conhecimento científico.

Os resultados da pesquisa serão divulgados na Faculdade de Educação Física, podendo ser publicados posteriormente. Os dados e materiais utilizados na pesquisa ficarão sobre a guarda do pesquisador.

Se o(a) Senhor(a) tiver qualquer dúvida em relação à pesquisa, por favor telefone para: Guilherme Henrique Ramos Lopes no telefone (61) 8169-1335 ou (61) 3443-8981 em qualquer horário.

Este projeto foi Aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade de Brasília. As dúvidas com relação à assinatura do TCLE ou os direitos do sujeito da pesquisa podem ser obtidos através do telefone: (61) 3107-1947.

Este documento foi elaborado em duas vias, uma ficará com o pesquisador responsável e a outra com o responsável pelo sujeito participante da pesquisa.

Nome / assinatura

Pesquisador Responsável
Nome e assinatura

Brasília, ____ de _____ de _____

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE

Seu filho está sendo convidado a participar do projeto: *“Equilíbrio Postural em atletas de futebol com Paralisia Cerebral”*, que irá avaliar o equilíbrio e a coordenação motora, utilizando instrumentos validados e seguros. O objetivo desta pesquisa é verificar aspectos do equilíbrio nas posições em pé com duplo apoio e apoio simples, comparando com sujeitos sem paralisia cerebral.

O(a) senhor(a) e seu filho receberão todos os esclarecimentos necessários antes e no decorrer da pesquisa e lhes asseguramos que o nome do menor sob sua responsabilidade não aparecerá, sendo mantido o mais rigoroso sigilo através da omissão total de quaisquer informações que permitam identificá-lo(a)

A participação do menor será através de uma avaliação do equilíbrio em um instrumento específico para essa finalidade. Tal avaliação pode oferecer risco mínimo aos sujeitos, mas que serão minimizados com utilização de equipamentos seguros, acompanhamento e monitoramento por pessoas capacitadas durante todo período de avaliação, além de que a avaliação é de aplicação rápida. Não haverá benefícios diretos aos sujeitos participantes da pesquisa. A sessão de avaliação ocorrerá em dia e horário previamente combinados, no centro de reabilitação/esportivo em que o sujeito está inserido, nos dias regulares em que a frequenta, ou ainda na Faculdade de Educação Física da Universidade de Brasília de acordo com as melhores condições para os participantes na pesquisa. A duração dessa avaliação não excederá 20 minutos, sem ônus para o Senhor(a) ou sua família.

Informamos que o(a) Senhor(a) ou o menor podem se recusar a participar de qualquer procedimento, podendo desistir de participar da pesquisa em qualquer momento sem nenhum prejuízo para o(a) senhor(a). Sua participação é voluntária, isto é, não há pagamento por sua colaboração e ao permitir a participação do(a) menor sob sua responsabilidade, não há interesse senão o de colaborar voluntariamente para o progresso do conhecimento científico.

Os resultados da pesquisa serão divulgados na Faculdade de Educação Física, podendo ser publicados posteriormente. Os dados e materiais utilizados na pesquisa ficarão sobre a guarda do pesquisador.

Se o(a) Senhor(a) tiver qualquer dúvida em relação à pesquisa, por favor telefone para: Guilherme Henrique Ramos Lopes no telefone (61) 8169-1335 ou (61) 3443-8981 em qualquer horário.

Este projeto foi Aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade de Brasília. As dúvidas com relação à assinatura do TCLE ou os direitos do sujeito da pesquisa podem ser obtidos através do telefone: (61) 3107-1947.

Este documento foi elaborado em duas vias, uma ficará com o pesquisador responsável e a outra com o responsável pelo menor sujeito da pesquisa.

Nome / assinatura

Pesquisador Responsável
Nome e assinatura

Brasília, ___ de _____ de _____

ANEXO III

FICHA DO ATLETA

Nome: _____

Idade: ____ anos Tipo PC: _____

Altura: _____ cm Classificação Funcional: ____

Massa Corporal: _____ kg

Pratica futebol há quanto tempo (treinamento)?

Pratica outra AF Regular (moderada a intensa)? Qual e com
que frequência? _____

Perna preferencial para chute: _____

Teste Apoio Unilateral (10 segundos)

Direita () Sim () Não

Esquerda () Sim () Não

Trials Bipodal: _____

Trials Unipodal D: _____

Trials Unipodal E: _____

ANEXO IV

FICHA DO PARTICIPANTE (grupo controle)

Nome: _____

Idade: ____ anos

Altura: _____ cm

Massa Corporal: _____ kg

Pratica outra AF Regular (moderada a intensa)? _____

Qual e com que frequência? _____

Perna preferencial para chute: _____

Trials Bipodal: _____

Trials Unipodal Dominante: _____

ANEXO V

Tabela 1: Tabela de output da Múltipla Análise de Variância (MANOVA) na comparação entre o equilíbrio intergrupos na posição bipodal.

Source	Dependent Variable	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	COPmlBip	,865 ^a	1	,865	7,294	,012
	COPapBip	,255 ^b	1	,255	1,597	,218
	COMPCOPBip	,398 ^c	1	,398	,041	,842
	VELCOPBip	,004 ^d	1	,004	,042	,839
	AREA95Bip	4,831 ^e	1	4,831	5,958	,022
Grupo	COPmlBip	,865	1	,865	7,294	,012
	COPapBip	,255	1	,255	1,597	,218
	COMPCOPBip	,398	1	,398	,041	,842
	VELCOPBip	,004	1	,004	,042	,839
	AREA95Bip	4,831	1	4,831	5,958	,022
Error	COPmlBip	3,082	26	,119		
	COPapBip	4,146	26	,159		
	COMPCOPBip	255,072	26	9,810		
	VELCOPBip	2,544	26	,098		
	AREA95Bip	21,079	26	,811		

a. R Squared = .219 (Adjusted R Squared = .189)

b. R Squared = .058 (Adjusted R Squared = .022)

c. R Squared = .002 (Adjusted R Squared = -.037)

d. R Squared = .002 (Adjusted R Squared = -.037)

e. R Squared = .186 (Adjusted R Squared = .155)

Tabela 2: Tabela de output da Múltipla Análise de Variância (MANOVA) na comparação entre o equilíbrio intergrupos na posição unipodal dominante.

Source	Dependent Variable	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	COPmlUni	3,223 ^a	1	3,223	10,975	,003
	COPapUni	6,422 ^b	1	6,422	6,411	,018
	COMPCOPUni	936,360 ^c	1	936,360	3,759	,063
	VELCOPUni	9,361 ^d	1	9,361	3,756	,064
	AREA95Uni	212,080 ^e	1	212,080	14,758	,001
Grupo	COPmlUni	3,223	1	3,223	10,975	,003
	COPapUni	6,422	1	6,422	6,411	,018
	COMPCOPUni	936,360	1	936,360	3,759	,063
	VELCOPUni	9,361	1	9,361	3,756	,064
	AREA95Uni	212,080	1	212,080	14,758	,001
Error	COPmlUni	7,636	26	,294		
	COPapUni	26,045	26	1,002		
	COMPCOPUni	6476,657	26	249,102		
	VELCOPUni	64,797	26	2,492		
	AREA95Uni	373,629	26	14,370		

a. R Squared = .297 (Adjusted R Squared = .270)

b. R Squared = .198 (Adjusted R Squared = .167)

c. R Squared = .126 (Adjusted R Squared = .093)

d. R Squared = .126 (Adjusted R Squared = .093)

e. R Squared = .362 (Adjusted R Squared = .338)