



**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS- RIO CLARO**



**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA MOTRICIDADE
(ÁREA: BIODINÂMICA DA MOTRICIDADE HUMANA)**

**INSTABILIDADE POSTURAL EM INDIVÍDUOS OBESOS COM
DEFICIÊNCIA INTELECTUAL**

CAMILA DE SOUZA LUCENA

RIO CLARO, AGOSTO-2011

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
Instituto de Biociências
Programa de Pós-Graduação em Ciências da Motricidade
Biodinâmica do Movimento Humano

INSTABILIDADE POSTURAL EM INDIVÍDUOS OBESOS COM
DEFICIÊNCIA INTELECTUAL

CAMILA DE SOUZA LUCENA

Dissertação apresentada ao Instituto de Biociências do Câmpus de Rio Claro, Universidade Estadual Paulista, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciências da Motricidade.

Orientadora: Prof^ª Dr^ª Eliane Mauerberg-deCastro

RIO CLARO
2011

Dedicatória

Dedico esse trabalho a minha amada mãe Wanda, que mesmo na saudade e nas lágrimas derramadas por anos pela minha ausência de dias e noites ao seu lado, sempre me disse que eu era capaz de cair e levantar muitas vezes porque ela estaria do meu lado em todos os momentos, me estendendo a mão e me dando colo.

Agradecimentos

“Temos o destino que merecemos. O nosso destino está de acordo com nossos méritos”

Albert Einstein

Tantas pessoas fizeram parte da minha história acadêmica que agradecê-las sem esquecer alguma será um desafio. Agradeço primeiramente a meus pais que confiaram em mim e me ensinaram coisas que estão além dos muros da universidade: valores. Nos dias em que a gente acorda e o primeiro impulso é desistir de tudo, eles me encorajavam a não desistir nunca! Minha mãe que, pela qual, quase desisti da vida acadêmica, foi a mesma que esteve ao meu lado vendo tudo, rezando e torcendo pela minha vitória. Meu pai, que sem entender direito o que estava acontecendo ou o que era que eu estava fazendo (o mestrado) sempre me abraçou forte cada noite que eu saía de casa. Minhas irmãs que, como melhores amigas riram e choraram comigo.

Agradeço aos meus alunos, aos amigos de São Paulo, uma pessoa em especial, que todos os fins de semana me perguntava: “e aí *fia*, como anda o mestrado?” e aos amigos de Rio Claro, tanto aqueles que trabalharam comigo quanto aqueles que estudaram comigo. Por falar em estudar, agradeço meus amigos de faculdade, a família BEF03, com os quais compartilhei conhecimentos e, na maioria das vezes, muitas alegrias regadas à álcool, na rua, na praia ou na fazenda (risos). Aos membros do LAP que chegaram antes ou depois de mim e aos que vi partir. Agradeço a minha orientadora, que me viu crescer na vida acadêmica e confiou no meu trabalho por anos.

Por último, mas não menos importante agradeço ao meu marido, que entrou na minha vida quando tudo isso já estava encaminhado, mas que ficou quietinho para que eu pudesse passar as noites estudando.

Resumo

O controle postural está relacionado com os ajustes corporais necessários à manutenção ou à busca da postura desejável, de acordo com a meta da tarefa. Mesmo um comportamento cotidiano como permanecer em pé, pode ser considerado uma tarefa complexa que envolve um estreito relacionamento entre informação sensorial e atividade motora. Barela (2000) afirma que as forças atuantes nos segmentos corporais não são constantes, pois, mesmo que a pessoa se mantenha o mais estável possível, o corpo nunca está totalmente imóvel. Por isso, a postura em pé é chamada de “quase-estável”. Algumas populações têm maior predisposição a apresentar problemas de ordem postural, como por exemplo, obesos, idosos ou pessoas com deficiência intelectual – DI. As pessoas obesas ou com sobrepeso, por apresentarem maior acúmulo de gordura na região abdominal, estão mais propensas à perda de equilíbrio ou eventuais quedas, pois o centro de massa está deslocado para frente. Uma população bastante exposta à obesidade é aquela com deficiência intelectual, quer seja por característica genética, por maus hábitos alimentares ou estilo de vida sedentário. A fim de verificar a associação da obesidade com a deficiência intelectual quanto ao controle postural em tarefa do tipo estática em pé, foram recrutados 40 participantes. A tarefa consistiu em permanecer em pé sobre uma plataforma de força e foram realizadas sete tentativas: uma chamada de controle na qual os pés permaneciam paralelos e os olhos abertos, três tentativas com os pés em posição *semi-tandem* – ST – e os olhos abertos e outras três tentativas com os pés em posição ST e os olhos fechados. As variáveis dependentes analisadas foram: amplitude média de oscilação e amplitude média da velocidade de oscilação, em ambas as direções ML e AP. Os resultados demonstraram que todos os participantes tiveram o controle postural alterado tanto na modificação da posição dos pés quanto na oclusão da visão. Ainda, os grupos não-obeso sem DI e obeso com DI mostraram-se diferentes entre si para ambas as variáveis analisadas, apoiando a hipótese de que a obesidade afeta o controle postural e que, quando combinada com a DI, piora o desempenho em tarefas posturais comprometendo o bom funcionamento do controle postural e conseqüentemente, aumentando o risco para a realização das tarefas diárias.

Palavras-chave: controle postural, obesidade e deficiência intelectual

Abstract

Postural control is related to the adjustments needed to maintain body or the search of desirable posture, according to the goal of the task. Even an everyday behavior such as standing, can be considered a complex task that involves a close relationship between sensory information and motor activity. According to Barela (2000) the forces acting on the body segments are not constant, so even if the person remains as stable as possible, the body is never completely still. Therefore, the standing posture is called "quasi-static." Some populations are more likely to present postural problems, for example, obese, elderly or people with intellectual disabilities - ID. People who are obese or overweight, had higher accumulation of abdominal fat are more prone to loss of balance or falls, as the center of mass is moved forward. A population exposed for the obese is that with intellectual disabilities, whether by genetic feature, poor eating habits or sedentary lifestyle. In order to verify the association of obesity with intellectual disabilities on the postural control task-type static standing, 40 participants were recruited. The task was to stand on a force platform and seven attempts were made: one call control in which the feet parallel and the eyes remained open, three attempts with their feet in a semi-tandem - ST - and open eyes and three more attempts with his feet in position ST and eyes closed. The dependent variables were analyzed: amplitude of oscillation and amplitude of the oscillation velocity in both ML and AP directions. The results showed that all participants had changed postural control in changing the position of the feet as in the occlusion of vision. The groups non-obese without ID and obese with ID were different for both variables, supporting the hypothesis that obesity affects postural control and, when combined with the ID, worse performance on tasks postural compromising the proper functioning of the postural control and thereby increasing the risk for performing everyday tasks.

Key words: postural control, obesity and intellectual disability

SUMÁRIO

Lista de figuras e tabela	09
1. Introdução.....	10
2. Revisão de literatura	
2.1. Controle postural.....	13
2.2. Sistemas sensoriais para o equilíbrio (visual, vestibular, somatossensorial e háptico).....	14
2.3. Caracterização geral da obesidade.....	16
2.4. Obesidade, controle postural e deficiência intelectual – DI	19
3. Questões teóricas do estudo.....	25
4. Objetivo.....	26
5. Predições.....	26
6. Justificativa.....	27
7. Método.....	28
7.1. Participantes.....	28
7.2. Instrumentos e materiais.....	31
7.3. Procedimentos.....	31
7.4. Variáveis dependentes.....	33
7.5. Análise estatística.....	33

8. Resultados	35
8.1. Amplitude de oscilação.....	35
8.2. Amplitude média da velocidade de oscilação.....	37
9. Discussão e conclusão	40
10. Conclusão	46
11. Referências	47
12. Anexos	
12.1. ANEXO I – Protocolo para coletas de dados e anamnese.....	52
12.2. ANEXO II – Termo de consentimento livre e esclarecido.....	54
12.3. ANEXO III – Lista dos participantes com DI e os níveis de comprometimento intelectual.....	56
12.4. ANEXO IV – Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa.....	57

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Ilustração da tarefa.....	32
Figura 2: Amplitude média de oscilação para as direções ML e AP. Comparativo das condições controle e ST.....	36
Figura 3: Amplitude média de oscilação para as direções ML e AP. Comparativo das condições STCV e STSV.....	37
Figura 4: Amplitude média da velocidade de oscilação para as direções ML e AP. Comparativo das condições controle e ST.....	38
Figura 5: Amplitude média da velocidade de oscilação para as direções ML e AP. Comparativo das condições controle e ST.....	39

LISTA DE TABELA

Tabela 1: Dados antropométricos individuais, médias e desvios padrão dos grupos NNPN, NNOB, DIPN e DIOB.....	30
--	----

1. Introdução

O controle postural de uma pessoa que adota uma posição em pé, pode ser definido como a habilidade de manter ou retomar o equilíbrio dentro dos limites de uma determinada base de suporte. Esta base de suporte refere-se ao posicionamento dos pés, que ora podem estar paralelos, ora com alinhamento ântero-posterior, próximos ou distantes. Para Horak (2006), o controle postural está longe de ser um sistema ou um conjunto de reflexos responsáveis pelo equilíbrio, pois ele é considerado uma complexa prática motora derivada da interação de múltiplos processos sensório-motores. Para a autora, as duas funções do controle postural são a orientação e o equilíbrio postural. Entende-se por orientação postural o controle ativo do alinhamento corporal em resposta à gravidade, superfície de suporte, informação visual do meio e referências internas; já o equilíbrio postural está relacionado com a coordenação de estratégias sensoriais para estabilizar o centro de massa (COM) durante uma perturbação.

De acordo com Corbeil, Simoneau, Rancourt, Tremblay e Teasdale (2001) o controle postural é um pré-requisito essencial para as atividades da vida diária (AVDs), pois os movimentos que realizamos diariamente estão sujeitos a forças (gravitacionais ou inerciais, por exemplo) que quando equilibradas mantém a posição ou orientação do corpo. Horak (1987) afirma que existem infinitas posições de equilíbrio que o corpo humano pode adotar: a posição ereta (ou ortostática), equilíbrio bipedal e unipedal, entre outras, por isso, não é fácil avaliar o controle postural, pois a localização do COM corporal não é facilmente determinada dada às diversas possibilidades de posturas em pé.

O sistema de controle postural, nas variadas posições corporais: estáticas (ou quase-estáticas¹) e dinâmicas, envolve uma organização complexa, na qual o sistema nervoso central e o sistema musculoesquelético estão dinamicamente relacionados. Esta relação repousa nos elementos biomecânicos (força, centro de massa – COM, centro de pressão – COP, etc.), coordenativos (estratégias de quadril ou de tornozelo) e sensoriais (informação

¹O termo posição corporal quase-estática foi utilizado neste trabalho, pois, de acordo com Schafer et al. (2010), mesmo quando permanecemos parados na postura em pé, o nosso corpo esta constantemente oscilando. Assim, o termo postura ereta estática ou parada, referindo-se à posição ortostática imóvel, embora comumente muito utilizado, é tecnicamente errado. Sendo, portanto, o termo mais adequado postura ereta semi-estática ou quase-estática.

visual, vestibular, somatossensorial e háptica) (Horak, 1987), assim como na constituição corporal – influenciada pela distribuição e acúmulo de tecidos muscular e adiposo.

De acordo com Corbeil et al. (2001) e Handrigan et al. (2010), em pessoas obesas, a distribuição anormal de gordura na área abdominal diminui o equilíbrio e aumenta a predisposição a quedas. A fim de evitar tais quedas, os obesos necessitam de maior força muscular e utilizar melhor as informações sensoriais disponíveis. Para Wearing, Henning, Byrne, Steele e Hills (2006) parece óbvio que o acúmulo de gordura na região abdominal determina maior oscilação na direção ântero-posterior em pessoas obesas e, com isso, a dificuldade em manter a postura é aumentada.

Para a Organização Mundial de Saúde, OMS (*World Health Organization* – WHO, 2006) a obesidade é provavelmente uma das doenças mais antigas que acomete a saúde humana. A OMS atribuiu o nome de “globesity” à dimensão que a doença atingiu no planeta e estima que para o ano de 2015 cerca de 2,3 bilhões de pessoas estejam com sobrepeso e que 700 milhões serão obesas. Destas, cerca de 2,6 milhões morrem todos os anos em decorrência da obesidade. De acordo com o Ministério da Saúde (2009), o percentual de obesos no Brasil passou de 11,4% para 12,9% e, segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2010) houve um aumento linear no sobrepeso e na obesidade na população acima de 20 anos nas últimas três décadas. O sobrepeso quase triplicou entre homens, de 18,5% em 1974-75 para 50,1% em 2008-09. Nas mulheres, o aumento foi menor: de 28,7% para 48%. Já a obesidade cresceu mais de quatro vezes entre os homens, de 2,8% para 12,4% e mais de duas vezes entre as mulheres, de 8% para 16,9%.

Uma população especialmente exposta à obesidade é a que possui algum tipo de deficiência intelectual (DI). Silva, Santos e Martins (2006) afirmam que a população com DI, particularmente as pessoas que têm síndrome de Down (SD) formam um grupo de indivíduos onde se observam altas taxas de sobrepeso e obesidade. Em concordância com o autor, Prasher (1995) afirma que diversos estudos demonstram que crianças com SD apresentam sobrepeso ou obesidade quando comparadas com seus pares sem SD. A obesidade em populações com DI tem, em alguns casos como na SD e na síndrome de Prader-Willi, um componente genético, mas que de forma geral apresenta uma causa multifatorial, dada pela pobre alimentação, baixo nível de atividade física, hipotonia e anormalidades metabólicas.

Nos últimos anos algumas pesquisas têm focado na identificação dos efeitos da obesidade associados ao controle postural, levando em consideração a condição de perda do equilíbrio e conseqüentemente a queda (Fjeldstad, Fjeldstad, Acree, Nickel, & Gardner, 2008; Singh, Park, Levy & Jung, 2009). Pesquisas em controle postural geralmente testam, com base nos contextos da vida real, situações nas quais o controle postural pode falhar resultando em quedas, o que pode justificar a associação entre equilíbrio empobrecido e envelhecimento, por exemplo, ou podem associar-se a *déficits* no desenvolvimento geral. Neste caso, o controle postural é um pré-requisito de outros sistemas motores que evoluem a partir da aprendizagem ou da experiência (Mauerberg-deCastro & Viveiros, 2004). Diante desse contexto, o presente estudo tem como meta examinar se o controle postural das pessoas é alterado quando comparadas com seus pares obesos (em ambos os casos, com e sem DI), tendo em vista que o acúmulo de gordura na região abdominal predispõe a pessoa obesa à maior oscilação, principalmente para a direção ântero-posterior e ainda, verificar se a ausência da informação visual ou modificação da base de suporte alteram o controle postural das pessoas obesas e não-obesas, com e sem DI.

2. Revisão de Literatura

2.1. Controle postural

Para alcançar e manter a postura ereta e o equilíbrio, o sistema de controle postural responde às mudanças no posicionamento dos segmentos corporais bem como nas forças que estão atuando sobre estes segmentos. De acordo com Buchanan e Horak (1999) a manutenção do controle postural é essencial para a produção de movimentos voluntários dos segmentos corporais. Além disso, podemos obter através da avaliação do controle postural, quais são as estratégias que o sistema motor usa para manter o corpo em uma posição de equilíbrio referente à determinada tarefa, como por exemplo, manter-se em pé.

Se para Horak (2006) o controle postural é composto por duas funções que são a orientação e o equilíbrio, Blaszczyk, Ciésłinska-Świder, Plewa, Zahorsska-Markiewicz e Markiewicz (2009) afirmam que uma propriedade fundamental do controle postural é a estabilidade, referida como resposta motora responsável por manter o alinhamento da postura ereta. Houdijk, Fickert, Velzen e Bennekom (2009) consideram a manutenção da estabilidade como uma tarefa do controle postural que demanda um elevado gasto energético, principalmente quando a postura adotada é a ereta.

O controle postural envolve muitos sistemas fisiológicos como o músculo-esquelético, responsável pelas funções biomecânicas e o sistema nervoso central (SNC), responsável pelos componentes da coordenação motora e pelos sistemas sensoriais (Horak, 1987, 2006). Quanto à biomecânica corporal, o primeiro ponto (e o mais importante) a ser mencionado é a base de suporte, a qual está relacionada ao tamanho e posicionamento dos pés, ao centro de massa corporal (COM), ao centro de gravidade e às informações oriundas do SNC.

Quando o corpo adota uma postura ereta, a posição dos pés pode facilitar ou dificultar o equilíbrio: os pés afastados, paralelos e orientados para frente aumentam a base de suporte; quando estão mais próximos, unidos ou orientados com um dos pés à frente, diminuem esta base, fazendo com que a pessoa necessite utilizar melhor as informações dos sistemas sensoriais a fim de manter a postura desejada. Horak (2006) afirma que a postura

ereta de um humano adulto, em média, envolve um alinhamento vertical próximo do lobo da orelha, acrômio, trocanter maior, côndilo lateral e maléolo lateral e que a projeção do centro de gravidade, na posição estática, está aproximada e simetricamente entre os dois pés e 2 cm a frente do maléolo lateral.

Além das projeções anatômicas, o alinhamento corporal ideal e consequentemente, uma postura ereta, estão baseados na localização dos centros corporais. Para Winter (1990) o centro de massa (COM), por exemplo, é o ponto que concentra a soma das massas de todos os segmentos corporais e o centro de gravidade (CG) é a projeção vertical da força gravitacional. Ambos estão relacionadas com o centro de pressão – COP, pois, de acordo com Mochizuki e Amadio (2003), o COP representa o vetor resultante da ação das forças de reação do solo.

Wade e Davis (2009) afirmam que nas últimas duas décadas os estudos em controle postural ganharam maior relevância e proliferaram na literatura sobre comportamento motor. Muitos estudos (Winter, 1990; Buchanan & Horak, 1999; Mauerberg-deCastro, Calve, Viveiros, Polanczyk & Cozzani; 2003; Horak, 2006; Wade & Davis, 2009): manipulam contextos que geram informação aos sistemas sensoriais (vestibular, visual, somatossensorial e háptico) para explicar o comportamento do controle postural através da interpretação e da modulação da atividade muscular necessária para a realização de determinada tarefa (Freitas Jr, 2003). Além do contexto da tarefa, como a manipulação da base de suporte ou a ausência da visão, por exemplo, as informações oriundas do meio e os fatores pessoais também são responsáveis por mudanças no controle postural.

2.2. Sistemas sensoriais para equilíbrio

(visual, vestibular, somatossensorial e háptico)

Quando uma pessoa adota uma postura ereta quase-estática, é necessário um baixo nível de atividade muscular no tornozelo para estabilizar o COM dentro da base de suporte. Porém, quando as informações sensoriais estão alteradas ou não são confiáveis, a atividade

muscular é aumentada e maior atenção é demandada para um ou outro sistema sensorial intacto (Wade & Davis, 2009).

Dentre os sistemas sensoriais, o mais familiar é o visual, responsável por detectar a estrutura espacial do ambiente (Mauerberg-deCastro et al., 2003) e por contribuir para a manutenção da oscilação em torno do eixo corporal (Buchanan & Horak, 1999). O sistema visual nos fornece informação espacial que está disponível no ambiente em que nos localizamos, como, por exemplo, a luminosidade, a presença de obstáculos, tipo de terreno em que caminhamos, entre outras. Os movimentos oculares permitem a perseguição de objetos e nos fornecem referência sobre o movimento dos mesmos e do nosso corpo em relação a eles.

Os olhos movimentam-se em oposição ao movimento da cabeça a fim de manter o foco no objeto observado e com isso gerar um *feedback* visual, capaz de ajustar a postura ereta, quer seja de longa ou de curta duração, diminuindo a variabilidade do COP (Mochizuki & Amadio, 2006). Em termos práticos, podemos dizer que a ausência de *feedback* visual aumenta a variabilidade do COP. Isso expõe o corpo à maior instabilidade e atribui maior demanda a outros sistemas sensoriais disponíveis.

Alterações na movimentação ou na posição da cabeça são detectadas por mecanorreceptores que fazem parte do sistema vestibular, que é composto por três canais semicirculares e algumas protuberâncias chamadas de otólitos. Tais estruturas estão localizadas no ouvido interno e são responsáveis pelo alinhamento postural através de movimentos compensatórios, frente à movimentação da cabeça e do pescoço (Toledo, 2008) e manutenção da postura ereta (Guyton, 2002). Para organizar a postura ereta os otólitos detectam a posição da cabeça em relação à gravidade em resposta aos movimentos cefálicos lentos e os canais semicirculares, que atuam como acelerômetros, detectam os movimentos cefálicos rápidos (Guyton, 2002).

O sistema somatossensorial inclui os receptores que detectam os estímulos de ordem mecânica, provenientes da pele, músculos e articulações. Os mecanorreceptores localizados nas articulações, tendões, ligamentos e fâscias informam a posição articular que o corpo adota em determinada postura (Guyton, 2002). Horak e Hlavacka (2001) afirmam que as pessoas confiam primeiramente na informação somatossensorial para a orientação da postura quando percebem que a superfície de suporte é estável.

Quanto ao sistema háptico, segundo Mauerberg-deCastro et al. (2003), podemos dizer que ele funciona através da exploração ativa (“tato ativo”) do ambiente, quer ele seja estável ou em movimento. A exploração háptica pode ser dada através de informações a respeito da forma, textura, movimento ou forças (gravito-inerciais ou de aceleração) geradas a partir de contatos da pele com o ambiente, que cria padrões espaço-temporais ativando diferentes tipos de receptores. Essa exploração característica do sistema háptico pode inclusive envolver o uso de elementos não-biológicos (em geral, ferramentas) anexos ao corpo e que são capazes de mediar informações do ambiente adjacente e auxiliar na manutenção e/ou estabilização da postura ereta, no caso de uma tarefa postural integrada com o uso de ferramentas de suporte (Mauerberg-deCastro et al., 2003). Um exemplo de ferramenta geralmente utilizada por idosos, pessoas com problemas na marcha ou cegos é a bengala, que auxilia na captura de informações do ambiente a fim de obter referências fixas ou móveis para orientar a posição do corpo no espaço.

2.3. Caracterização geral da obesidade

A epidemia da obesidade afeta principalmente as regiões mais industrializadas dos países desenvolvidos ou em desenvolvimento (Bellisari, 2008; Scott, McGee, Wells & Browne, 2008). O avanço tecnológico e econômico e a facilidade de acesso, devido ao uso de veículos motores e dos serviços de entrega em domicílio do tipo *delivery*, tornaram a vida das pessoas mais cômodas, criando um ambiente sedentário e, de acordo com Bellisari (2008) “moderno e obesogênico”. Hoje em dia não precisamos mais sair a pé para fazer compras no supermercado ou na farmácia, pois temos o telefone e a internet disponíveis e que resultaram na conveniência do acesso rápido e sem esforço das necessidades básicas que antes demandavam gastos calóricos com a mobilidade. Com o tempo livre, o nível de atividade física diminuiu e o entretenimento acabou também incorporando aumento na ingestão alimentar. Assim, o balanço energético ficou cronicamente negativo.

Até mesmo as crianças passaram por um movimento sedentário próprio onde jogos de *vídeo-game* tomaram o lugar das brincadeiras de rua, diminuindo seu repertório motor e

em consequência disso, suas capacidades físicas gerais. Também entre as crianças, praticar atividade de entretenimento sedentária acabou atrelada ao consumo simultâneo de alimentos, em geral, de pobre composição nutricional. Em longo prazo, o aumento de peso entre as novas gerações tem começado cada vez mais cedo e de forma bastante insidiosa.

A etiologia da obesidade ainda não é concreta, porém arduamente especulada. Entre os fatores que compõem tal especulação estão, de um lado, os endógenos, compostos por elementos genéticos – Bellisari (2008), afirma que de 30% a 70% da composição da massa corporal tem origem hereditária –, endócrinos, psicogênicos, medicamentosos, neurológicos e metabólicos, e de outro, os exógenos que são derivados da má alimentação, estresse e inatividade física (Dâmaso, 2003).

Para Wearing et al. (2006) a obesidade é reconhecida como um dos maiores problemas de saúde em muitas partes do mundo e cresce em escala alarmante, principalmente nas duas últimas décadas (Mignardot, Olivier, Promayon & Nougier, 2010). Essa doença aumenta significativamente o risco de desenvolver outras complicações médicas como hipertensão, alguns tipos de câncer, diabetes tipo II, doenças respiratórias e vários problemas musculoesqueléticos e articulares, principalmente nos membros inferiores e nos pés (Dâmaso, 2003; Souza et al., 2005; Wearing et al., 2006; Teasdale et al., 2007; Lemos, David, Teixeira & Motta, 2009), e problemas no equilíbrio do corpo e risco para quedas, especialmente entre os idosos obesos.

Sabemos que uma das propriedades fundamentais da postura ereta em pé é o equilíbrio, e que o aumento da gordura corporal e o peso excessivo estão ligados à instabilidade dessa postura (Blaszczyk et al., 2009). Além disso, Hue et al. (2007) afirmam que o peso corporal é um forte preditor de instabilidade postural e Teasdale et al. (2007) afirmam que a perda de peso está diretamente associada com a melhora do controle postural. A obesidade, neste aspecto, impõe limitações funcionais e biomecânicas em tarefas da vida diária devido à modificação da geometria do corpo que desloca o centro de massa para frente. Por exemplo, o aumento da gordura na região abdominal pode predispor o obeso a eventuais quedas, além da fadiga muscular, cansaço e hipotensão.

Estudos sugerem que quando uma pessoa obesa é submetida a uma leve oscilação na direção ântero-posterior, uma distribuição anormal da gordura do corpo na área abdominal rende ao tornozelo um maior torque e necessita de maior força muscular para

retomar o equilíbrio (Hue et al., 2007; Teasdale et al., 2007; Blaszczyk et al., 2009; Singh et al., 2009). Isto sugere que, quando submetidos ao estresse postural diário, pessoas obesas podem ter um risco maior de quedas comparadas a pessoas de peso normal.

As pessoas obesas apresentam modificações na morfologia do sistema músculo-esquelético que podem caracterizar alterações patológicas e aumentam a demanda por adaptações corporais, tendo em vista que tais estruturas funcionam a fim de assegurar a estabilidade do sistema de controle postural (Bankoff, Zamai, Schimdt, Ciol & Barros, 2003; Souza et al., 2005). A diminuição do controle da estabilidade devido à obesidade representa uma restrição nas atividades da vida diária (AVDs), inclusive na locomoção, pois ambas pressupõem a permanência sobre os membros inferiores (Corbeil, et al., 2001; Filippin, Barbosa, Sacco & Costa, 2007; Singh et al., 2009). O excesso de gordura também está associado a quedas e fraturas (Hue et al., 2007; Colné, Frelut, Pères & Thoumie, 2008).

Muitos autores focam suas pesquisas em tarefas locomotoras ou de equilíbrio quase-estático (ver p. 10) realizando tarefas em pessoas com peso normal ou aquelas sem qualquer tipo de comprometimento motor associado à obesidade (Colné et al., 2008; Mignardot et al., 2010). Porém algumas pesquisas têm direcionado o entendimento das características locomotoras de adultos obesos, focando no risco de quedas – em função do aumento de gordura na região abdominal – e nas adaptações decorrentes da redução da massa muscular (Corbeil et al., 2001; Wearing et al., 2006; Hue et al., 2007).

Se compararmos a posição em pé quase-estática de um pessoa obesa e outra não-obesa observaremos modificações anatômicas importantes capazes de gerar alterações posturais principalmente em membros inferiores devido ao aumento da distribuição de cargas sobre os segmentos esqueléticos, como por exemplo: pés planos, deposição de gordura na região do joelho e coxas (Dâmaso, 2003), além de acentuada lordose lombar com anteversão da pelve, lordose cervical com protusão da cabeça e rotação interna do quadril com separação dos joelhos – *genu valgum* (cerca de 84,4% da população obesa apresenta os joelhos em valgo) (Souza et al., 2005).

2.4. Obesidade, controle postural e deficiência intelectual – DI

Na última década, muitas pesquisas foram realizadas a fim de entender a estreita relação da obesidade e o controle postural, pois a obesidade aumenta as chances de o corpo perder o equilíbrio e eventualmente cair (Singh et al., 2009). Goulding, Jones, Taylor, Piggot e Taylor (2003) estudaram indivíduos do sexo masculino de 10 a 21 anos e demonstraram haver uma relação negativa entre equilíbrio, peso, índice de massa corporal – IMC e porcentagem de gordura total. Neste estudo, na comparação do grupo obeso com o grupo não-obeso, os autores encontraram maior déficit no controle postural e maior variabilidade de oscilação na direção médio-lateral. Contrariamente, Kejonen, Kauranen e Vanharanta (2003) encontraram uma alta correlação entre peso e IMC para a direção ântero-posterior em tarefa de equilíbrio estático em pessoas obesas. Teasdale et al. (2007) estudaram o controle postural de homens obesos submetido a um tratamento de perda de peso e demonstraram que a perda de peso melhora o controle postural. No estudo de Fjeldstad et al. (2008) os resultados apontaram que, entre indivíduos com peso normal, somente 15% têm histórico de quedas contra 25% de indivíduos obesos. Neste caso, o argumento para explicar a maior incidência de quedas em pessoas obesas é a alta concentração de gordura na região abdominal.

Hill e Melanson (1999) observaram distúrbios posturais decorrentes da carga excessiva sobre a articulação dos joelhos e dos pés em indivíduos obesos. Comparadas a pessoas não-obesas, as estruturas corporais de indivíduos obesos sofrem um processo adaptativo em sua estrutura, por conta do sobrepeso e tornam-se mais largas em seus diâmetros. Neste caso, a presença de instabilidade mecânica nas estruturas articulares resulta em comprometimento na ativação muscular, representada pelo aumento do pico de pressão plantar, principalmente nas regiões do médio-pé e no ante-pé (Filippin et al., 2007).

Muitos estudos em controle postural direcionam suas investigações a fim de justificar programas de prevenção ou reabilitação de problemas posturais (Wearing et al., 2006; Mignardot et al., 2010). Geralmente os estudos que focam a obesidade como problema da pesquisa, utilizam o centro de pressão – COP como a principal medida da

avaliação do comportamento do controle postural. Hue et al. (2007) encontraram em seus resultados que, quando controlados a idade, o peso corporal e o comprimento do passo, em tarefas com e sem visão, o peso corporal contribuiu sozinho por mais de 50% da variabilidade observada para a velocidade do COP. Já no estudo de Blaszczyk e colaboradores (2009) não houve diferença na localização do COP em mulheres obesas e não-obesas em tarefas de equilíbrio estático sobre uma plataforma de força.

De acordo com o modelamento matemático de estabilidade postural, proposto por Corbeil e colaboradores (2001), um aumento anormal da distribuição de gordura em pessoas obesas influencia a estabilidade necessitando de maior torque do tornozelo, quando estas pessoas são submetidas a uma leve oscilação ântero-posterior. Os resultados desse estudo mostraram que as pessoas obesas apresentam seu centro de massa 5 cm a frente do alinhamento ideal.

Esse deslocamento anterior do COM pode fazer com que as pessoas obesas oscilem muito perto dos limites de estabilidade ou, eventualmente, quando extrapolam esses limites, as quedas tornam-se inevitáveis. Para Wearing et al. (2006) parece lógico que as pessoas obesas oscilem mais na direção ântero-posterior devido à alta concentração de gordura na região abdominal. Corbeil et al. (2001) afirmam que existem duas principais consequências físicas decorrentes da distribuição anormal de gordura corporal: um grande volume de massa corporal a ser estabilizado dentro da base de suporte e a posição do COM com respeito a articulação dos tornozelos. Para os autores, se considerarmos o somente o efeito do aumento de massa corporal, o torque no tornozelo necessário para estabilizar o corpo aumenta significativamente e isso é mais pronunciado na direção ântero-posterior.

Como o sistema de controle postural durante tarefas de perturbação do equilíbrio recorre a estratégias de quadril ou de tornozelo para manter a postura ereta, a estabilização de articulações proximais como a dos joelhos é importante para a modulação entre tecidos passivos e elementos contráteis subjacentes à postura (Bankoff et al., 2003). Além disso, tais estratégias decorrentes da ativação muscular repousam também na informação somatossensorial dos músculos dos membros inferiores.

Freitas e Duarte (2009) afirmaram que a estabilidade da postura ereta depende da rigidez passiva da estrutura musculotendínea, que pode ser associada a um “elástico” atuando contra a ação da força gravidade e que este evento deve-se a um componente

puramente passivo, sem participação direta do sistema nervoso. Ainda, de acordo com os mesmos autores, dois tipos de forças agem sobre o corpo: as externas, devido à gravidade; e as internas, que podem ser perturbações fisiológicas (por exemplo, o batimento cardíaco e a respiração) ou perturbações geradas pela ativação dos músculos necessários para a manutenção da postura e a realização dos movimentos do próprio corpo. Todas essas forças aceleram continuamente o corpo humano em todas as direções em torno do seu CG. Do ponto de vista mecânico, o corpo nunca está numa condição de perfeito equilíbrio, pois as forças sobre ele só são nulas momentaneamente. Barela (2000) afirma que esta instabilidade postural contínua é um problema que o sistema de controle postural tem que resolver constantemente. Em uma análise estabilográfica, na qual uma pessoa adulta mantinha o pé o mais estável possível, por 25 segundos, o autor verificou que o centro de massa da pessoa oscilava para frente e para trás. Esta oscilação representa a dificuldade que as pessoas têm em manterem-se estáveis diante da diversidade de forças que agem sobre o corpo ao longo do tempo.

Rigold, Galli, Mainardi, Crivelini e Albertini (2011) afirmam que a maioria dos artigos publicados direciona suas pesquisas para o entendimento do padrão postural de pessoas saudáveis, através da análise do COP em posição quase-estática. Outros estudos também utilizaram o COP como medida de avaliação da oscilação corporal (McGraw, McClenaghan, Williams, Dickerson & Ward, 2000; Kejonen et al., 2003; Hue et al., 2007 e Teasdale et al., 2007).

Para Scott et al. (2008), não é muito clara a associação da obesidade com a questão de saúde mental. Segundo os autores, as pessoas obesas têm altos níveis de psicopatologias, entre elas a depressão, ansiedade e desordens alimentares. Além disso, existem as desordens de nível intelectual.

A DI passou a ser assim designada em 1995 quando substituiu a terminologia “deficiência mental” no simpósio *Intellectual Disability: Programs, Policies, and Planning for the Future* realizado pela Organização das Nações Unidas – ONU (APAE, 2008). Raulino e Barros (2002) sugerem que indivíduos com DI são mais propensos a desenvolver obesidade do que os sem DI. Eles observaram em seu estudo que 28% dos homens e 38% das mulheres com DI leve (QI entre 53 e 70) e moderada (QI entre 36 a 52) foram considerados obesos.

Acredita-se que em populações saudáveis, tarefas de equilíbrio quase-estático demonstram maior oscilação na direção ântero-posterior – AP e que pessoas com DI apresentam aumento da oscilação na direção médio-lateral – ML, quando comparadas ao grupo controle (Agiovlasitis, McCubbin, Yun, Mpitsos & Pavol, 2009; Rigold et al., 2011). Rigold e colaboradores (2011) acreditam que o aumento da oscilação ML prediz a instabilidade postural.

De acordo com Winnick (2000), muitos indivíduos com DI são hipotônicos – têm iniciativa pobre na atividade espontânea e intencional (Mauerberg-deCastro, 2005) e estão com sobrepeso. Esta associação está diretamente relacionada com problemas no controle postural e alterações nos padrões da marcha (Cimolin et al., 2011). Quando atividades de controle motor são conduzidas em ambientes com situações inesperadas ou com terrenos irregulares, por exemplo, a demanda por rápidas mudanças de direção e orientação postural nestes grupos, em geral, é responsável por insucessos e fracassos em tarefas motoras. Assim, mesmo adultos com DI que aparentemente têm um desempenho motor adequado nas suas atividades de rotina, continuam a apresentar os problemas de equilíbrio anteriormente detectados em idade precoce. Tarefas de equilíbrio, particularmente do tipo estático, são de difícil execução e, à medida que envelhecem estes problemas posturais se agravam, tal como ocorre com adultos idosos sem DI.

Além de fatores extrínsecos como a pressão do meio, fatores biológicos podem interagir no aparecimento da obesidade em adultos com DI. A obesidade é um problema comum a algumas síndromes, como *Cohen*, *Lawrence-Moon-Bield*, *Carpenter*, *Prader-Willi* (que é considerada a forma mais comum de obesidade sindrômica – Fróes Jr, Cavalcante, Camelier, Toralles & Alves, 2007), porém, apenas na síndrome de Down a incidência é mais elevada – uma em cada oito pessoas é obesa (Raulino & Barros, 2002; Silva et al., 2006).

Adultos com síndrome de Down, além dos problemas de saúde e inaptações (cardiopatia congênita; hipotonia, alterações na coluna cervical e ortopédicas em geral; distúrbios da tireóide e envelhecimento precoce) (Latash & Zatsiorsky, 1998), exibem particularidades na regulação dos movimentos que podem justificar o progressivo desinteresse pela atividade motora (exemplos: lentidão dos movimentos, a inabilidade de

responder rapidamente às mudanças do meio, baixo tônus muscular, co-ativação de músculos agonista/antagonista e redução na força de contração muscular voluntária).

Juntos, fatores extrínsecos e intrínsecos somam efeitos no estilo de vida sedentário na síndrome de Down e no risco para o ganho de peso. Além do atraso no desenvolvimento motor algumas características estão associadas à síndrome de Down: microcefalia, estatura baixa, problemas ósseos como instabilidade atlanto-axial, hiperlordose, hipercifose, deslocamento de quadril, frouxidão ligamentar (Mauerberg-deCastro, 2005), além de cardiopatia congênita (40%), hipotonia (100%), problemas de audição (50 a 70%), de visão (15 a 50%), alterações na coluna cervical (1 a 10%), distúrbios da tireóide (15%), problemas neurológicos (5 a 10%) e envelhecimento precoce (Moreira, El-Hani & Gusmão, 2000).

De acordo com a literatura, ambas as síndromes – *Down e Prader-Willi*, são caracterizadas pelo controle postural reduzido, avaliado geralmente pelo COP e velocidade de oscilação (Cimolin et al., 2011). De um modo geral, indivíduos com DI experimentam, além das dificuldades posturais, um empobrecimento sensorial e perceptual que afeta a qualidade e repertório motor geral. Essas dificuldades são causa e efeito para minimizar oportunidades para exploração, mobilidade e, de forma geral, manter um nível satisfatório com a atividade física. Sendo assim, a falta de experiências físicas e motoras na idade adulta do indivíduo com DI traz além do empobrecimento na aquisição de habilidades, um estilo de vida limitado ao sedentarismo. Não obstante, a obesidade na vida adulta de indivíduos com DI é uma regra.

Raulino e Barros (2002) encontraram em sua pesquisa que os indivíduos que frequentavam instituições especializadas em educação especial por dois períodos, tinham menores índices de obesidade quando comparados aqueles que permaneciam um período na instituição e o outro em casa. Na amostra de 91 participantes institucionalizados, 71 (78%) passavam dois períodos do dia na instituição e destes, apenas 11 (15%) eram obesos e, dos 20 participantes restantes (22%) que permaneciam apenas um período na instituição, cinco (25%) eram considerados obesos.

Uma justificativa para tal fato é a de que nas instituições especializadas em educação especial, os alunos seguem a rotina proposta, quer seja na alimentação feita por nutricionista ou no nível de atividade física proposto pelo professor de educação física. Ao

contrário em casa, geralmente, eles assistem à TV ou têm baixos níveis de atividade física enquanto alimentam-se de algo não nutritivo fazendo com que ocorra um desequilíbrio no balanço energético.

Embora os estudos em indivíduos obesos sem deficiências apontem para o impacto na qualidade de vida e reflitam as adaptações biomecânicas e fisiológicas de expressão, pouco se sabe sobre a associação entre estas adaptações e as dificuldades posturais de longo prazo como no caso das DIs. O fato é que indivíduos com DI têm sido negligenciados no entendimento sobre aspectos físicos ao longo do ciclo vital, tornando este grupo de alto risco para complicações da saúde e agravamento nas condições de independência para a vida diária.

Por isso, experimentos com o objetivo de aprofundar o entendimento da adaptação do sistema postural em decorrência da obesidade pode ser enriquecido pela escolha da população. Indivíduos com DI, mesmo os que apresentam níveis leve ou moderado de atraso mental—por conta das suas limitações precoces no desenvolvimento e por conta de insucesso geral na aprendizagem de habilidades motoras—são mais propensos à inatividade de longo prazo do que seus pares de peso normal. Inatividade e atraso intelectual formam uma combinação que expõe e torna estes indivíduos um risco potencial para a obesidade, além de alterações importantes no controle postural, que por sua vez podem limitar drasticamente a mobilidade para as AVDs.

3. Questões teóricas do estudo

Partindo do pressuposto de que a obesidade é uma doença multifatorial capaz de alterar a biomecânica e o metabolismo corporal das pessoas, podemos afirmar, em concordância com Berrigan, Simoneau, Tremblay, Hue e Teasdale (2006) que nesta população, o controle postural também é afetado, pois a obesidade não oferece impacto negativo apenas nos aspectos fisiológicos, mas também muda a geometria do corpo, devido ao aumento de gordura nos segmentos corporais. Os mesmos autores afirmam que esta população também apresenta diminuição da estabilidade postural em pé e que isso expõe as pessoas obesas a restrições das AVDs e eventualmente a quedas.

Problemas de controle postural associados com a obesidade também são encontrados em pessoas com DI, quer seja pela determinação genética como, por exemplo, nas síndromes de Down e de Prader-Willi, nas quais a obesidade está caracterizada por uma má formação do hipotálamo e consequente regulação hormonal (Cimolin et al., 2011), ou por problemas musculares como hipotonia e alterações plantares (Cimolin et al., 2011; Rigold et al., 2011), pelo estilo de vida sedentário, pela má alimentação ou falta de orientação profissional.

Para Wearing et al. (2006) as pesquisas destinadas ao entendimento do controle postural em pessoas obesas focam em medidas de oscilação ântero-posterior – AP – como encontrado por Mauerberg-deCastro et al. (2010) onde a oscilação na direção AP foi maior que na médio-lateral – ML, em tarefa de equilíbrio estático em pé, na qual os participantes com DI mantinham-se posicionados com os pés paralelos sobre uma trave de equilíbrio. Contrariamente, Goulding et al. (2003) afirmaram em seu estudo que meninos obesos quando comparados a meninos não-obesos, ambos sem DI, apresentam maior variabilidade na direção ML em tarefa do tipo quase-estática em pé e, Agiovlasitis et al. (2009) afirmam que, adultos com síndrome de Down também apresentam maior variabilidade do COP para a direção ML em tarefa de locomoção.

Diante destes dados, podemos observar que, quer seja em tarefa estática ou dinâmica, pessoas obesas e não-obesas, com ou sem DI são protagonistas de pesquisas em controle postural, por isso o presente trabalho visa responder a algumas questões:

- O aumento de gordura corporal, principalmente na região abdominal, verificado em pessoas obesas, afeta o controle postural em tarefas de equilíbrio estático na posição em pé?
- As pessoas obesas, quando comparadas com seus pares não-obesos com e sem deficiência intelectual – DI – apresentam o mesmo padrão de controle postural na tarefa de equilíbrio estático na posição em pé?
- A manipulação da informação sensorial (oclusão da visão) e a manipulação da base de suporte (modificação da posição dos pés) alteram o controle postural em diferentes proporções entre indivíduos obesos e não-obesos com e sem DI?

4. Objetivo

O presente estudo tem por objetivo identificar se o controle postural das pessoas obesas é alterado quando comparadas com seus pares não-obesos, ambos com e sem DI, diante de manipulações realizadas na tarefa como a ausência da informação visual ou modificação da base de suporte.

5. Predições

- A obesidade altera o controle postural em condições de equilíbrio estático na posição em pé;
- As pessoas obesas com DI exibem maior instabilidade postural do que as pessoas obesas sem DI;
- A manipulação da informação sensorial (oclusão da visão) e a diminuição da base de suporte alteram o controle postural em tarefas de equilíbrio estático em pé entre indivíduos obesos e não-obesos, com e sem DI.

6. Justificativa

Falar sobre obesidade tornou-se algo cotidiano. Quer seja quanto às doenças associadas: hipertensão arterial, diabetes tipo II, alguns tipos de câncer, problemas respiratórios como asma, dislipidemias, entre outras, ou aos aspectos relacionados à marcha e a problemas de equilíbrio, que podem atrapalhar ou dificultar a prática de atividade física ou as atividades da vida diária.

Uma população bastante exposta à obesidade é aquela com deficiência intelectual – DI, pois tais pessoas possuem o metabolismo basal baixo. Neste caso da DI, a obesidade (mesmo sendo uma doença multifatorial) pode ser explicada por característica genética (como nas síndromes de Down e de Prade-Willi), baixo nível de AF, seja por desinteresse ou por restrições músculo-esqueléticas (alterações nos pés e nos joelhos) e motoras (hipotonia) ou ainda, por alimentação rica em gorduras e carboidratos.

Não obstante, as pessoas com DI apresentam, de forma geral, falhas na integração da informação sensorial, o que afeta o controle postural quase-estático na posição em pé. As pessoas obesas também apresentam problemas de mesma ordem, principalmente, referente à informação somatossensorial, pois os mecanorreceptores da planta dos pés e dos joelhos sofrem adaptações devido ao aumento do peso que devem suportar. Por isso, observar o controle postural de pessoas obesas com DI e identificar a direção de oscilação (AP ou ML) são a motivação do presente estudo.

7. Método

7.1. Participantes:

Participaram do presente estudo 40 indivíduos adultos, os quais foram divididos em dois grupos: grupo neurologicamente normal – NN (20) e grupo com deficiência intelectual – DI – (20). De ambos os grupos foram recrutados indivíduos obesos e não-obesos e então subdivididos em:

- Grupo neurologicamente normal – NN

{	Obesos – 10
}	Não-obesos – 10
- Grupo com deficiência intelectual – DI

{	Obesos – 10
}	Não-obesos – 10

Todos os participantes foram intencionalmente selecionados e o principal critério de seleção da amostra foi o Índice de Massa Corporal (IMC), que é um método de estimativa indireta, dado pela fórmula: h^2/p , isto é: o quadrado da altura (em metros) dividido pela massa corporal (em kg). A massa corporal (“peso”) dos participantes foi adquirida utilizando uma balança digital e a estatura com uma fita métrica fixada na parede por todo o tempo do experimento.

A OMS classifica a composição da massa corporal de acordo com o IMC e sugere os seguintes valores: $IMC < 18,5 \text{ kg/m}^2$ – *baixo peso*; IMC entre 18,5 e 24,99 kg/m^2 – *peso normal*; IMC entre 25 e 29,99 kg/m^2 – *sobrepeso* e $IMC > 30 \text{ kg/m}^2$ são valores considerados de obesidade que possuem subdivisões (30 a 34,99 kg/m^2 – *obesidade grau I*; 35 a 39,99 kg/m^2 – *obesidade grau II* e acima de 40 kg/m^2 – *obesidade grau III* ou *mórbida*). Para a composição dos grupos do presente estudo, foram considerados os indivíduos de peso normal ($IMC = 18,5$ a $24,99 \text{ kg/m}^2$) e obesos de graus I e II ($IMC = 30$ a $39,99 \text{ kg/m}^2$).

Outros critérios de seleção constaram: não ter realizado qualquer tipo de cirurgia ortopédica, não apresentar problemas de visão e não ser praticante de atividade física mais que duas vezes por semana. Este último critério (nível de atividade física) é de extrema importância, pois a atividade física regular – \geq três dias – melhora o condicionamento físico, o controle postural, além de aumentar a massa muscular, o que pode interferir no cálculo do IMC. Isto quer dizer, se uma pessoa tem grande peso em massa muscular e não

em gordura, os valores de IMC para esta pessoa não serão reais. Estes itens foram relacionados no questionário aplicado antes do experimento (ver ANEXO 1). Além disso, os participantes (ou responsáveis) assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido aprovado pela Universidade (ver ANEXO 2) e por fim, os participantes com DI, foram classificados em relação ao nível de deficiência intelectual como leves ou moderados, segundo avaliação psicológica da instituição a qual pertenciam (ver ANEXO 3).

Indivíduos com DI são caracterizados por limitações cognitivas, bem como funcionais em nível de AVD (caminhar sozinho, tarefas domésticas, tarefas de higiene pessoal, entre outras), práticas sociais e comunicação. A escolha da população por indivíduos com deficiência intelectual leve ou moderada é feita tendo em vista que os mesmos são capazes de realizar a tarefa proposta pelo estudo (Mauerberg-deCastro et al., 2010).

O grupo com deficiência intelectual foi formado por adultos matriculados na Associação de Pais e Amigos do Excepcional (APAE) de Rio Claro. O grupo neurologicamente normal foi composto por adultos membros da comunidade acadêmica da Universidade Estadual Paulista- UNESP/ Rio Claro e da população da cidade de Rio Claro. Na Tabela 1 apresentamos os dados antropométricos individuais dos participantes do estudo e as médias e desvios padrão dos grupos.

A

	NNPN				NNOB					
	Participante	Idade (anos)	Massa (kg)	Estatura (m)	IMC (kg/m ²)	Participante	Idade (anos)	Massa (kg)	Estatura (m)	IMC (kg/m ²)
	ECS	19	71,6	1,73	23,79	GAF	23	75,8	1,60	30,0
	FAM	20	79,2	1,80	24,44	BLG	23	99,8	1,74	32,96
	PGS	23	45,4	1,59	18,84	TDP	20	97,0	1,67	34,57
	FCB	29	64,6	1,79	20,10	TPI	20	87,2	1,65	31,84
	BCP	25	52,6	1,67	18,75	JCM	30	107,2	1,76	34,61
	CHS	21	63,2	1,66	22,94	TFS	23	114,2	1,72	38,60
	NMB	20	57,4	1,67	20,58	CAB	41	80,2	1,54	33,60
	AEG	21	58,4	1,62	22,25	MAR	48	80,0	1,63	30,11
	CPI	23	53,4	1,65	19,61	SMB	43	87,6	1,61	33,79
	NDP	20	58,8	1,62	22,41	EDA	37	84,0	1,57	34,08
Média		22,10	60,46	1,82	21,37		30,80	91,30	1,65	33,42
Sd		3,03	9,75	5,24	2,06		10,56	12,72	0,07	2,48

B

	DIPN				DIOB					
	Participante	Idade (anos)	Massa (kg)	Estatura (m)	IMC (kg/m ²)	Participante	Idade (anos)	Massa (kg)	Estatura (m)	IMC (kg/m ²)
	SJP	26	47,0	1,52	20,21	PCP	43	118,2	1,74	38,82
	ASP	28	55,6	1,61	21,32	BPV	21	84,2	1,68	34,38
	RCL	18	55,2	1,53	23,43	GRS	38	89,4	1,60	34,92
	ALM	27	65,0	1,68	23,03	AAS	25	69,4	1,53	30,01
	MRP	21	50,0	1,55	20,68	DIM	20	110,6	1,85	32,32
	JMB	26	55,8	1,56	22,93	FCL	26	89,8	1,59	35,52
	GMC	18	50,6	1,56	20,79	RSA	31	92,4	1,61	35,65
	MOG	28	65,6	1,64	24,24	LCM	43	75,0	1,58	30,04
	SPA	24	69,4	1,70	24,01	MEJ	36	70,0	1,52	30,30
	GFS	18	65,6	1,67	23,52	RAL	36	77,2	1,56	31,52
Média		23,40	57,98	1,60	22,42		31,90	87,62	1,63	33,35
Sd		4,25	7,84	0,07	1,51		8,57	16,38	0,10	2,97

Tabela 1. Dados antropométricos individuais, médias e desvios padrão dos grupos neurologicamente normal peso normal (NNPN) e neurologicamente normal obeso (NNOB) – A e grupos com deficiência intelectual – DI – peso normal (DIPN) e com DI obeso (DIOB) – B.

7.2 Instrumentos e materiais

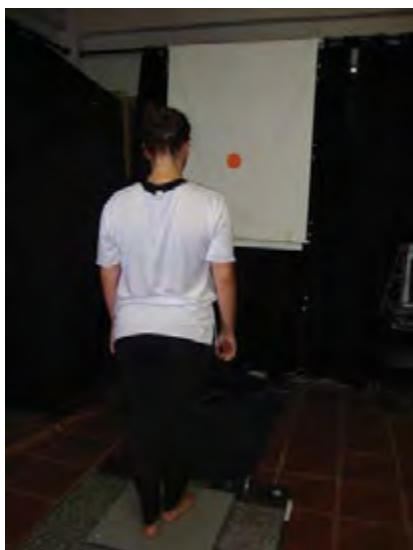
- Uma balança digital – Digital Lithium Scale (HDL 110-95 – Healthometer);
- Uma plataforma de força (AMTI, AccuGait, Watertown, MA, EUA);
- Uma venda para os olhos para a condição experimental sem visão;
- Uma tela branca (1,20 m de altura x 90 cm de largura), distante a 1,20 m dos participantes, com um círculo de cor laranja (10 cm de diâmetro) fixado ao centro e posicionado na linha dos olhos dos participantes foi usada para a condição com visão. Os participantes deveriam fixar o olhar nesta figura que foi ajustada individualmente;
- Fita adesiva para marcação da posição dos pés.

7.3. Procedimentos

Todos os grupos realizaram a mesma tarefa de controle postural que consistiu em permanecer em pé sobre a plataforma de força. A tarefa possuía sete tentativas (uma controle, três em posição *semi-tandem* – ST com visão e três em posição ST sem visão), cada uma com duração de 30 segundos. As seguintes condições experimentais foram avaliadas com o participante sobre a plataforma de força:

- Permanência em pé com os pés afastados na mesma largura dos ombros (posição basal), com os braços repousando ao longo do corpo e o olhar fixo em um círculo laranja fixado em uma tela branca distante a 1,20 m do participante (condição controle).
- Permanência em pé com pés na posição *semi-tandem* – ST, na qual o pé direito foi posicionado à frente e lateralmente ao pé esquerdo, isto é, o calcâneo do pé direito foi mantido encostado no sesamóide do hálux do pé esquerdo com os braços repousando ao longo do corpo e o olhar fixo em um círculo laranja fixado em uma tela branca distante a 1,20 m do participante (condição com visão – STCV).
- Permanência em pé com os pés na posição *semi-tandem* – ST com os braços repousando ao longo do corpo e com oclusão da visão (condição sem visão – STSV).
-

Para melhor entendimento da tarefa, veja a Figura 1.



A. Situação experimental

B. Posição *ST*

Figura 1. Ilustração da tarefa: A. condição semi-tandem – *ST* com visão, B. detalhe para a posição dos pés – o calcâneo do pé direito em contato com o sesamóide do hálux do pé esquerdo.

Para as condições experimentais, a posição *ST* foi adotada a fim de proporcionar menor estabilidade aos participantes e fazer com que eles tivessem que calibrar seu controle postural a fim de manter o equilíbrio. Para cada condição experimental foram realizadas três tentativas de 30 s e a condição controle teve a mesma duração. As tentativas foram randomicamente apresentadas e não havia intervalo entre cada uma delas. O experimento durava em média 25 min.

Durante todo o experimento cada participante foi auxiliado por um pesquisador que o ajudava e garantia a posição correta dos pés sobre a plataforma de força. Na condição sem visão, o pesquisador ocluía a visão do participante após o perfeito posicionamento dos pés e mantinha-se próximo a fim de evitar maiores desequilíbrios, quedas indesejáveis ou modificação da posição dos pés.

As forças nas direções médio-lateral e ântero-posterior e vertical foram registradas com uma frequência de amostragem de 120 Hz. O deslocamento do centro de pressão (COP) foi calculado *on-line* através do programa *Balance Clinic* que acompanha a plataforma de força e também foi registrado em 120 Hz.

7.4. Tratamento e análise dos dados

Os dados foram submetidos a uma filtragem que atenua possíveis picos de frequência na amostragem dos dados. O filtro utilizado foi o de Butterworth, que é um filtro do tipo passa baixa (onde as baixas frequências são aceitas e as altas são atenuadas). A frequência de corte utilizada foi de 4 Hz. Os dados das variáveis investigadas foram processados através de programas escritos em linguagem MATLAB (versão 6.1 – Math Works Inc.). As variáveis dependentes do estudo foram:

- *Amplitude de oscilação nas direções médio-lateral e ântero-posterior*, medida que representa o quanto o indivíduo oscila dentro dos limites da base de suporte a fim de se manter estável. Corresponde à média da amplitude (diferença entre os valores máximos e mínimos) da oscilação com unidade em polegadas. Cabe ressaltar aqui que uma polegada corresponde ao valor de 2,5 em centímetros.
- *Amplitude média da velocidade de oscilação nas direções médio-lateral e ântero-posterior*, que é um indicativo de se o sistema de controle postural oscila mais rápido ou devagar, com base nos valores máximos e mínimos da velocidade de oscilação, a fim de garantir a estabilidade na tarefa proposta. Esta medida é fornecida pelo valor da oscilação dividido pelo tempo decorrido durante a tarefa e com unidade em polegadas/segundo.

7.5. Análise estatística

Para cada variável dependente analisada (amplitude média e amplitude da velocidade média de oscilação) foram realizadas duas ANOVAs three-way: uma para verificar a influência da modificação da posição dos pés (4 grupos X 2 posição dos pés X 2 direções – ML e AP) e a outra para verificar a influência da ausência da informação visual (4 grupos X 2 condições de visão X 2 direções – ML e AP), ambas com medidas repetidas para os dois últimos fatores. Quando a ANOVA identificou efeito principal, foram conduzidos testes *post hoc* de Bonferroni para identificar onde as diferenças residem. A análise *post hoc* de Bonferroni utiliza testes t para comparações pareadas e ajusta automaticamente o

nível de p para o número de comparações para evitar erro tipo I. Quando os efeitos principais ou interações resultaram em diferenças significativas, calculamos o tamanho do efeito usando o parâmetro *eta square* (η^2). De acordo com Thalheimer e Cook (2002), um efeito de tamanho 0,8 é grande, 0,5 é médio ou moderado e 0,2 é pequeno. As análises foram realizadas utilizando o programa estatístico SPSS (SPSS *for* Windows – 6.1). O nível de significância foi $\leq 0,05$.

8. Resultados

Todos os participantes realizaram a tarefa proposta para o estudo: permanecer em pé sobre a plataforma de força, sem perder o equilíbrio que resultasse em queda ou modificação da posição dos pés durante as tentativas. De forma geral, os resultados do presente estudo demonstram que todos os participantes tiveram o controle postural alterado diante das manipulações da tarefa (oclusão da visão ou modificação da posição dos pés).

8.1. Amplitude média de oscilação

As Figuras 2 e 3 representam a variável amplitude média de oscilação para as direções ML e AP. Esta variável analisou os valores médios da máxima e da mínima amplitude em torno da base de suporte. Na Figura 3, é possível observar, de forma geral, que todos os grupos estudados: não-obeso sem deficiência intelectual – DI, obeso sem DI, não-obeso com DI e obeso com DI (NNPN, NNOB, DIPN e DIOB) apresentaram maiores amplitudes de oscilação na posição basal (pés paralelos e braços ao longo do corpo) para a direção AP. Ainda, estes grupos também mostraram maiores amplitudes na posição *semi-tandem* – ST para a direção ML.

Na análise estatística realizada para esta variável, a ANOVA three-way (4 grupos x 2 posições dos pés x 2 direções), encontrou efeito intra-sujeitos para a posição dos pés (controle e *semi-tandem* – ST) $F_{(1,3)} = 145,934$, $p \leq 0,0001$, $\eta^2 = 0,802$ e para direção $F_{(1,3)} = 3,984$, $p = 0,054$, $\eta^2 = 0,1$. Não houve interação entre posição dos pés e grupos nem entre direção e grupos, porém, foi encontrada interação entre posição dos pés e direção: $F_{(3,36)} = 2,172$, $p \leq 0,0001$, $\eta^2 = 0,643$.

Ainda analisando a modificação da posição dos pés, houve um efeito entre sujeitos para os grupos $F_{(1,3)} = 3,217$, $p = 0,034$, $\eta^2 = 0,211$. Neste caso, a análise *post hoc* de Bonferroni apontou que a diferença reside entre os grupos não-obeso sem deficiência intelectual - DI e obeso com DI, $p = 0,046$.

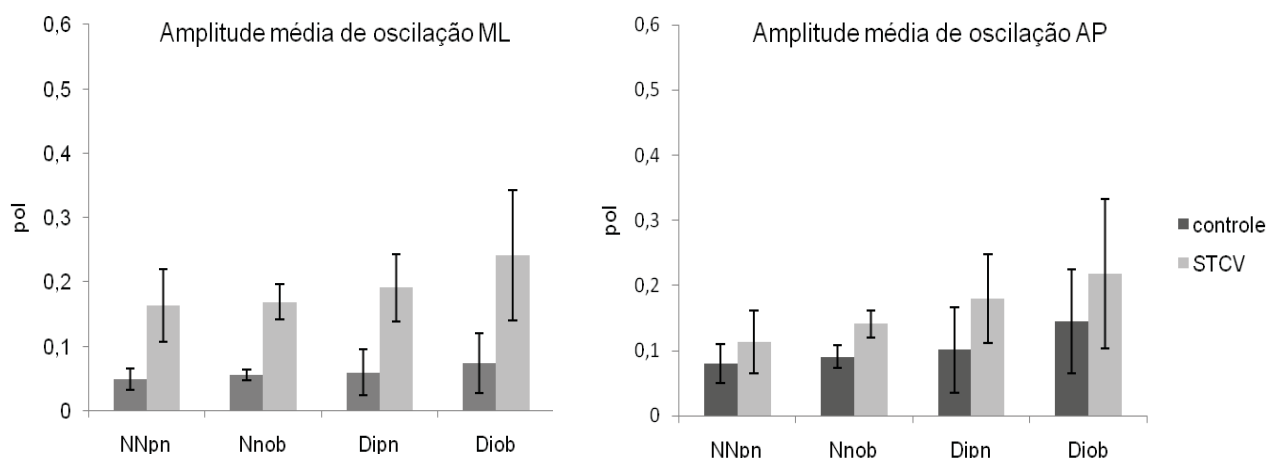


Figura 2. Amplitude média de oscilação nas direções ML e AP. Comparativo entre as condições controle e ST (condição com visão).

A Figura 3 apresenta os valores da comparação das condições visuais com os pés em posição ST. De forma geral, todos os grupos avaliados apresentaram maior amplitude de oscilação para a direção ML.

Nesta situação a ANOVA three-way (4 grupos x 2 condições de visão x 2 direções) apontou um efeito intra-sujeito para condição de visão $F_{(1,3)} = 42,708$, $p \leq 0,0001$, $\eta^2 = 0,543$ e também para direção $F_{(1,3)} = 7,412$, $p = 0,01$, $\eta^2 = 0,171$. Não foi encontrada interação entre condição de visão e grupos, porém, houve uma interação entre direção e grupos $F_{(3,36)} = 4,384$, $p = 0,01$, $\eta^2 = 0,268$ e entre condição de visão, direção e grupos $F_{(3,36)} = 3,919$, $p = 0,016$, $\eta^2 = 0,246$.

Para verificar se houve alguma diferença nesta interação, realizamos duas ANOVAs two-way: uma para a direção ML (4 grupos x 2 condições de visão) e uma para a direção AP (4 grupos x 2 condições de visão). Neste caso, encontramos para a direção ML um efeito intra-sujeito para visão $F_{(1,3)} = 24,288$, $p \leq 0,0001$, $\eta^2 = 0,403$ e uma interação entre condição de visão e grupos $F_{(3,36)} = 3,857$, $p = 0,017$, $\eta^2 = 0,243$. Para a direção AP também foi encontrado efeito intra-sujeito para visão $F_{(1,3)} = 23,067$, $p \leq 0,0001$, $\eta^2 = 0,391$, sem qualquer tipo de interação e um efeito entre sujeito para grupos $F_{(3,36)} = 4,372$, $p = 0,01$, $\eta^2 = 0,267$, para o qual a análise *post hoc* identificou que a diferença reside entre os grupos não-obeso sem DI e obeso com DI.

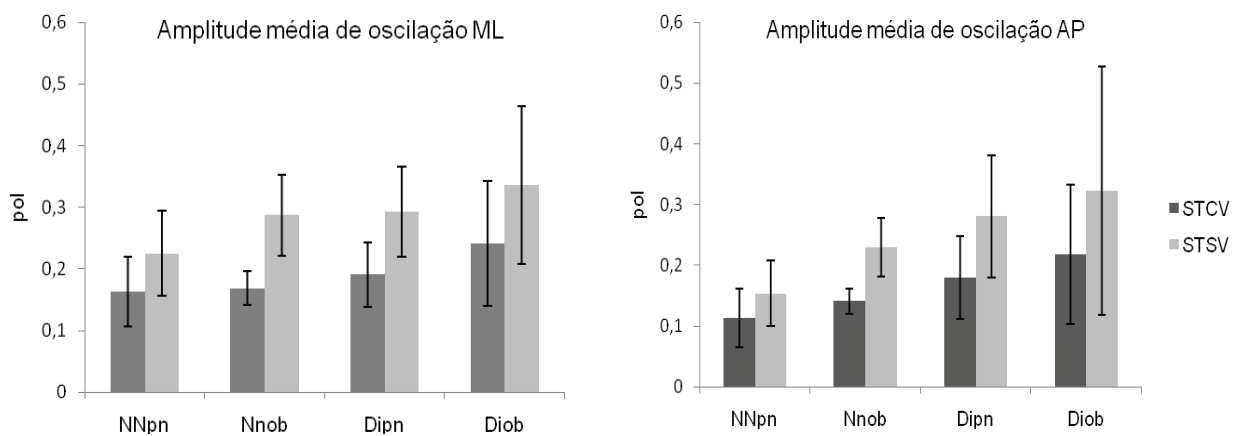


Figura 3. Amplitude média de oscilação nas direções ML e AP durante as tarefas em semi-tandem. Comparativo entre as condições visuais *semi-tandem* com visão – STCV e *semi-tandem* sem visão – STSV.

8.2. Amplitude média da velocidade de oscilação

As Figuras 4 e 5 representam a variável amplitude média da velocidade de oscilação que analisa se o sistema de controle postural está oscilando rápido ou devagar na tarefa de equilíbrio estático. Na Figura 4 podemos observar que todos os grupos buscam estratégias rápidas a fim de alcançar uma postura estável. Com isso, há uma maior velocidade de oscilação corporal, principalmente quando ocorre a diminuição da base de suporte, posição ST, para ambas as direções.

Para esta variável a ANOVA three-way (4 grupos x 2 posições dos pés x 2 direções) encontrou efeito intra-sujeito para posição dos pés $F_{(1,3)} = 179,338$, $p \leq 0,0001$, $\eta^2 = 0,833$ e para direção $F_{(1,3)} = 7,767$, $p = 0,008$, $\eta^2 = 0,187$. Houve ainda uma interação entre posição dos pés e direção $F_{(3,36)} = 42,731$, $p \leq 0,0001$, $\eta^2 = 0,543$. Além disso, encontramos um efeito entre sujeito para grupos $F_{(3,36)} = 3,405$, $p = 0,028$, $\eta^2 = 0,221$, no qual, de acordo com a análise *post hoc*, houve diferença entre os grupos não-obeso sem DI e obeso com DI, $p = 0,047$.

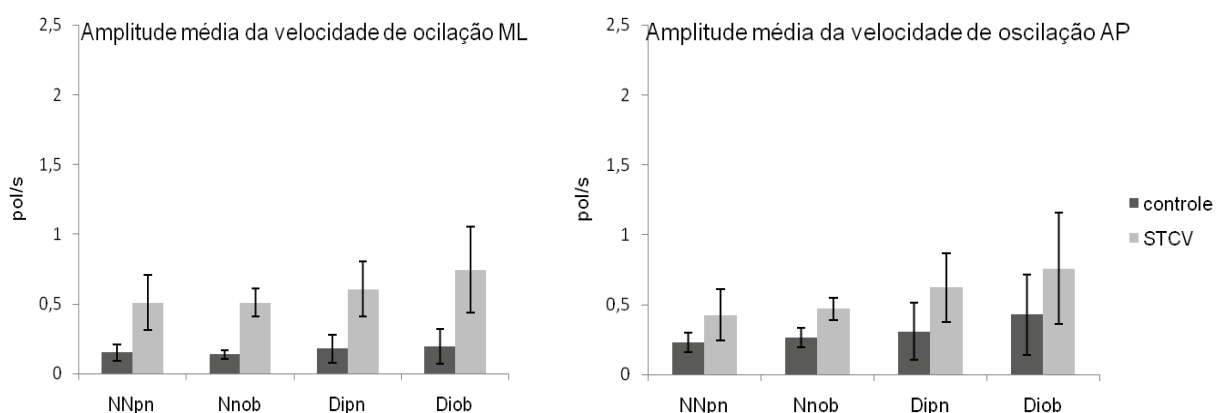


Figura 4. Amplitude média da velocidade de oscilação nas direções ML e AP. Comparativo das condições controle e ST (condição com visão).

A Figura 5 compara as condições visuais – STCV e STSV. As maiores velocidades foram alcançadas na condição ST sem visão em ambas as direções (ML e AP). Todos os grupos sem DI (obeso e não-obeso – NNPN e NNOB), na condição ST com visão oscilaram mais rapidamente para a direção ML enquanto os grupos com DI (obeso e não-obeso – DIPN e DIOB), na mesma condição, oscilaram mais rápido para a direção AP. Já na condição STSV, todos os grupos exceto o DIOB, oscilaram mais rápido para a direção ML.

A ANOVA three-way (4 grupos x 2 condições de visão x 2 direções) apontou um efeito intra-sujeito para condição de visão $F_{(1,3)} = 25,783$, $p \leq 0,0001$, $\eta^2 = 0,417$ sem qualquer tipo de interação. Outro achado estatístico para esta comparação foi um efeito entre sujeitos para grupos $F_{(3,36)} = 2,901$, $p = 0,043$, $\eta^2 = 0,195$, verificado pela análise *post hoc* indicando que a diferença reside entre os grupos extremos da amostra, isto é, não-obeso sem DI e obeso com DI, $p = 0,051$.

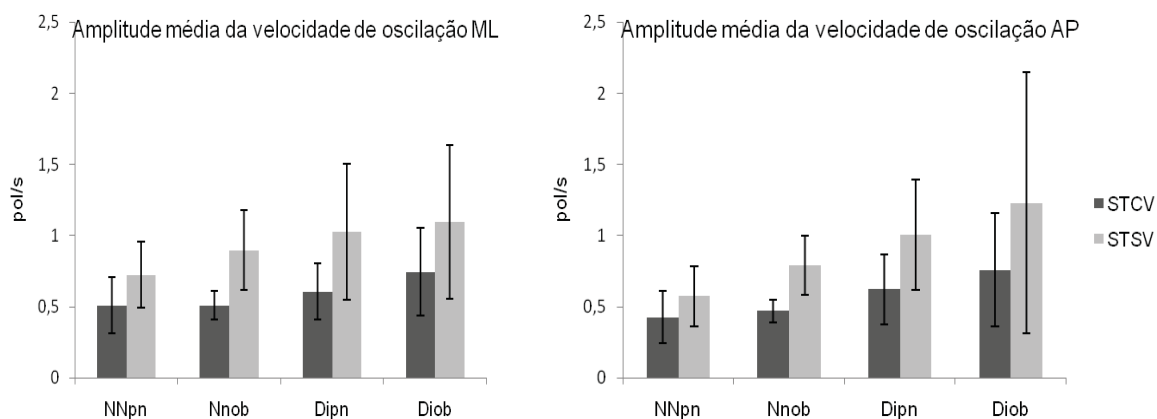


Figura. 5. Amplitude média da velocidade de oscilação na direção ML e AP. Comparativo das condições visuais: semi-tandem com visão – STCV e semi-tandem sem visão – STSV.

De um modo geral, os resultados apontam para a interferência da obesidade no controle postural, principalmente na condição de deficiência, em ambas as direções investigadas (ML e AP). Quando a base de suporte foi modificada (basal para ST) todos os grupos responderam ao estímulo a fim de organizar o sistema de controle postural e manter a postura estável, aumentando a amplitude tanto da oscilação quanto da velocidade de oscilação. Do mesmo modo, a oclusão da visão também alterou o controle postural dos participantes. O aumento da oscilação corporal é resultado de uma tentativa, motora e sensorial, de organizar o sistema de controle postural buscando estratégias a fim de garantir o equilíbrio sobre a plataforma de força e manter-se na tarefa.

9. Discussão

O presente estudo teve como objetivo identificar os efeitos da obesidade sobre o controle postural de pessoas com e sem deficiência intelectual – DI em tarefa postural de equilíbrio quase-estático em pé. Comparando os quatro grupos analisados (NNPN – pessoas sem DI com peso normal, NNOB – pessoas sem DI obesas, DIPN – pessoas com DI peso normal e DIOB – pessoas com DI obesas), podemos afirmar que a obesidade associada com a deficiência intelectual alterou o controle postural nas condições comparativas propostas neste estudo (posição basal ou controle x *semi-tandem* - ST e posição ST com visão x sem visão). Apoiando os achados do presente estudo, Greve, Alonso, Bordini e Camanho (2007) demonstraram em seu estudo que há uma correlação positiva entre o índice de massa corporal (IMC) elevado e diminuição da estabilidade postural. Para os autores, pessoas com IMC acima de 30 kg/m^2 permanecem menor tempo em postura equilibrada quando comparadas com pessoas não-obesas, pois a obesidade afeta a seleção de estratégias empregadas para a manutenção da postura.

Muitos estudos avaliam o controle postural em posturas dinâmicas como a marcha, por exemplo, ou estáticas, como a tarefa do presente estudo. Neste caso, uma simples tarefa motora que é manter-se em pé envolve muitas situações sensório-motoras utilizadas nas atividades da vida diária (AVDs). Os resultados deste estudo estão de acordo com a literatura (Berrigan et al., 2006; Hue et al., 2007; Handrigan et al., 2010), pois confirmam que a maior parte das pessoas obesas apresentam maior oscilação corporal do que as pessoas não-obesas.

As variáveis utilizadas neste estudo: amplitude média de oscilação (que indica o efeito imediato da resposta postural representando o funcionamento efetivo do controle postural) e amplitude média da velocidade de oscilação (que é uma variável de controle e envolve a atividade regulatória na manutenção do equilíbrio) foram efetivas para responder às premissas da pesquisa e avaliar a diferença entre os grupos analisados. Genericamente houve um efeito similar entre as variáveis em resposta às modificações da tarefa. Isto significa que na ausência de visão e quando os pés mudaram da posição basal (controle)

para a posição *semi-tandem* (ST), todos os participantes apresentaram maiores oscilações para ambas as direções – ML e AP.

Teasdale et al. (2007) afirmam que homens submetidos a um programa de perda de peso aumentaram a estabilidade em tarefa de equilíbrio estático sobre uma plataforma de força. Para os autores, o aumento da estabilidade decorrente da perda de peso reflete a capacidade do sistema de controle postural em integrar a informação sensorial e antecipar atrasos fisiológicos a fim de manter o alinhamento vertical do corpo todo.

Em um estudo longitudinal realizado por Handrigan et al. (2010), os participantes obesos também foram submetidos a um programa de perda de peso (treinamento, dieta e cirurgia). Os resultados demonstraram que o protocolo utilizado foi efetivo para aumentar a estabilidade e que a perda de peso é mais efetiva que a força muscular para manter a estabilidade postural.

Em outra via de pesquisa, Berrigan et al. (2006) e Singh et al. (2009) demonstraram em seus resultados que as pessoas obesas apresentam dificuldades em selecionar uma resposta postural adequada em movimentos direcionados, como o alcance funcional para frente. Desta forma, Singh et al. (2009) e Mignardot et al. (2010) afirmam que o aumento da instabilidade postural, verificada pelo aumento da velocidade do COP, é um indicativo de que o controle postural está comprometido em sua eficiência.

Nossos resultados, de modo geral, mostram que todos os participantes aumentaram a oscilação corporal diante das manipulações da tarefa. Tais manipulações foram suficientes para identificar diferenças no controle postural de determinadas populações: aquela com DI, que por si só apresenta controle motor empobrecido e outras características já citadas (hipotonia, baixo tônus muscular, *déficits* de integração sensorial, entre outras) que afetam o desenvolvimento motor e cognitivo, atrapalhando assim, a seleção e execução de uma resposta motora adequada diante de alguma tarefa desafiadora; por outro lado, temos a população obesa, que apresenta não só problemas de saúde (doenças cardíacas, câncer, diabetes, entre outras), mas também em nível motor e sensorial, pois o excesso de peso sobre as articulações causa, além das deformidades ortopédicas, falhas na interpretação da informação sensorial, principalmente, na região da planta dos pés.

Podemos afirmar então que o comportamento do sistema postural das pessoas obesas e, particularmente daquelas com a DI, foi mais influenciado pelas restrições

impostas à tarefa do que seus pares com peso normal e sem DI (como ilustrado nas Figuras de 2 a 5). Os grupos com peso normal mantiveram respostas posturais semelhantes mesmo sob condições de restrição na tarefa e, em algumas situações, a restrição visual também não causou a mesma extensão de impacto nos níveis de estabilidade como o fez para os grupos obesos.

A fim de explicar como a instabilidade postural é predita pelo aumento de gordura corporal, Hue et al. (2007); Teasdale et al. (2007); Lemos et al. (2009); Handrigan et al. (2010) e Mignardot et al. (2010) afirmam que existem duas hipóteses: uma de origem motora ou mecânica e outra sensorial. O corpo humano, quando está na posição estática em pé, é comparado a um sistema de pêndulo invertido que se move no eixo dos tornozelos (Winter, 1995). No contexto da obesidade, há um maior torque no tornozelo a fim de manter a postura estável. Isso aumenta a ativação muscular para trazer o centro de massa da pessoa obesa de volta para a base de suporte e essa ativação muscular extra é responsável por aumentar a oscilação corporal.

Uma das premissas do estudo defendia o argumento de que o acúmulo de gordura na região abdominal, nas pessoas obesas, causaria uma pré-disposição à oscilação para a direção AP. McGraw et al. (2000) e Lemos et al. (2009) afirmam em seus resultados que as pessoas obesas quando comparadas com o grupo controle oscilaram em ambas as direções – ML e AP – e argumentam da seguinte forma: para a direção AP, a estabilidade é mantida pelos ajustes musculares que ocorrem no nível do tornozelo e em menor grau, no joelho e no quadril e para a direção ML os ajustes ocorrem apenas no nível do quadril. Os autores afirmam que para a direção AP existe maior número de graus de liberdade e, que mesmo com o excesso de gordura na região abdominal, os participantes (de ambos os estudos) conseguiram compensar a tendência de oscilar para frente e responderam com deslocamento do COP para a direção ML. Para Rigold et al. (2011), a oscilação para a direção ML e para a direção AP são diretamente relacionadas e estão associadas com o controle postural primitivo e com os estágios iniciais da marcha independente.

Os resultados do nosso estudo demonstram que as variáveis analisadas corroboram com a literatura, pois também foram encontradas maiores oscilações para ambas as direções (ML e AP). Como era esperado, todos os grupos apresentaram maior oscilação quando os pés estavam em posição ST, comparados à condição controle, para ambas as direções (ML

e AP). A posição ST foi adotada na tentativa de compensar a oscilação para a direção AP, tendo em vista, que as pessoas obesas apresentam uma tendência de oscilar para frente dada a configuração corporal gerada pelo acúmulo de gordura na região abdominal.

Quando a comparação foi feita entre os grupos nas condições visuais (com e sem visão), as variáveis analisadas demonstraram que os grupos possuem mais sensibilidade à ausência da informação visual, que, de acordo com Dascal (2009) é a primeira e mais importante fonte de informação sensorial. Os parâmetros de magnitude da oscilação do sistema de controle postural e o quão rápido este sistema respondeu à exigência da tarefa, foram maiores para a direção AP do que para a ML. Porém, neste estudo, os grupos avaliados demonstraram maior variabilidade no comportamento do controle postural para a direção ML, concordando com os estudos de Goulding et al. (2003) e Agiovlasitis et al. (2009). Além disso, Rigold et al. (2011) afirma que a oscilação para a direção ML prediz a instabilidade postural.

Como predito, as pessoas obesas apresentam maior dificuldade em manter a postura chamada “quase-estática” e, na necessidade de mantê-la, oscilam mais frente e para trás. Esse comportamento é justificado, pois nesta direção (AP) existe maior número de graus de liberdade e maior possibilidade de ajustes musculares nas articulações ativas (tornozelo, joelho e quadril). Na tentativa de compensar a tendência de deslocar o corpo para frente, ocorre a oscilação para a direção ML, em menor grau. A diferença significativa encontrada entre os grupos sem DI com peso normal (NNPN) e com DI obeso (DIOB) ocorre porque eles caracterizam os extremos da pesquisa: o primeiro grupo foi representado por participantes sem nenhuma anormalidade de ordem sensorial ou motora além de estar com o peso corporal dentro da faixa considerada normal (18,5 e 24,99 kg/m²). O segundo grupo contava com participantes obesos (IMC entre 30 a 34,99 kg/m²) e com algum tipo de DI (geralmente síndrome de Down). Tal combinação (obesidade e DI) predispõe estas pessoas a sérios problemas de saúde que afetam a qualidade de vida e dificultam a execução de tarefas da vida diária.

Os problemas de equilíbrio e o pobre repertório motor verificados na deficiência intelectual justificam o *déficit* no controle postural nesta população. Para Rigold et al. (2011) a diferença do comportamento do controle postural entre pessoas com síndrome de Down (SD) e pessoas normais tomadas como grupo controle, em seu estudo, reside no

modo de atingir o objetivo da tarefa: pessoas com SD geralmente utilizam estratégias compensatórias, como a contração da musculatura adjacente à postura em pé (músculos costais e abdominais, por exemplo), que compensam a frouxidão ligamentar e a hipotonia, a fim de manter a estabilidade, enquanto o grupo controle busca uma melhor eficiência.

Em 1992, Bell e Shate (1992) afirmaram que a obesidade é mais prevalente na população com DI (73,07% das mulheres e 56,19% dos homens) do que na população normal. Prasher (1995) afirmou que para homens e mulheres com síndrome de Down, o IMC aumentou gradualmente com o aumento da idade e ainda, que a prevalência de sobrepeso e obesidade é significativamente maior na comunidade comum do que nas pessoas hospitalizadas. De um modo geral, podemos afirmar que as pessoas obesas com DI demonstraram utilizar maior número de informação a fim de manter o controle postural do que seus pares sem obesidade.

Corroborando com as manipulações na tarefa do presente estudo (oclusão da visão e diminuição da base de suporte), D'Hondt et al. (2011) demonstraram que tais manipulações afetaram o controle postural de crianças obesas e não-obesas, pois a oscilação corporal foi aumentada quando comparada com a condição controle. Porém, os autores não encontraram diferença entre os grupos quanto ao IMC.

Para justificar a interferência da ausência de visão e diminuição da base de suporte, Matrangola e Madigan, (2011) afirmam que quando o ambiente não é estável ou a informação não é confiável, ocorre um “repesamento” entre as informações sensoriais disponíveis. A informação sensorial oriunda do sistema visual fornece grande quantidade de informação relevante sobre o meio e o posicionamento dos segmentos corporais em relação ao ambiente. Esse processo chamado de *feedback* diminui a variabilidade de oscilação do COP. Isso significa que, no caso da ausência de visão, outros sistemas sensoriais (vestibular, somatossensorial e háptico) entram em ação a fim de estabilizar o corpo. Quanto à diminuição da base de suporte, estratégias motoras como a ativação muscular, são adotadas com a mesma finalidade.

Por ser o controle postural, um complexo sistema que envolve muitos componentes como a detecção de movimentos e a geração de respostas motoras específicas fornecidas pela informação sensorial (Lemos et al., 2009; Gauchard, Vançon, Meyer, Mainard & Perrin, 2010), nossos resultados sugerem que a obesidade interfere no controle postural de

peças com e sem deficiência intelectual, tendo em vista a diferença encontrada entre os grupos não-obeso sem DI e obeso com DI. No contexto da obesidade, o aumento da instabilidade postural ocorre devido ao deslocamento do centro de massa, mudança da configuração plantar (maior distância entre os receptores, achatamento do arco plantar, etc), que alteram o uso da informação sensorial, adaptação das estruturas corporais (musculares por exemplo), sedentarismo, pobre perfil nutricional, entre outros.

Quanto à deficiência intelectual, a própria característica sindrômica e as oportunidades oferecidas pelo meio compõem o quadro geral de baixo repertório motor e conseqüentemente, de pobre controle postural. De um modo geral, os participantes deste estudo mostraram-se sensíveis às manipulações realizadas na tarefa, pois de fato, aumentaram seus valores de oscilação postural para ambas as direções verificadas (ML e AP) em todas as variáveis investigadas (amplitude, dispersão e velocidade).

Na tentativa de comparar o controle postural de pessoas obesas e não-obesas, com e sem DI, encontramos que, quando estas duas características estão presentes (obesidade e DI) as pessoas apresentam maiores valores de oscilação, se comparadas àquelas pessoas que não possuem qualquer tipo de comprometimento (motor ou cognitivo). A maior oscilação para a direção AP indica que há uma oscilação fisiológica, tendo em vista que todos os grupos apresentaram comportamento oscilatório para esta direção. Quando no contexto da obesidade, há um agravamento gerado pelo deslocamento do centro de massa e pela alteração na interpretação da informação somatossensorial. Porém, para a direção ML o comportamento postural dos participantes foi mais variável, demonstrando que os participantes tentaram buscar diferentes estratégias para manter a postura na tarefa, evitando o desequilíbrio.

10. Conclusão

De acordo com nossos resultados, a associação da obesidade com a deficiência intelectual interfere no controle postural das pessoas, principalmente quando alguma informação sensorial é negada ou prejudicada, como no nosso caso, a visão, ou quando a tarefa é suficientemente desafiadora, como a diminuição da base de suporte. Se por um lado a obesidade, por si só, acarreta problemas na integração sensorial nas pessoas obesas, por outro, as pessoas com deficiência intelectual apresentam atrasos cognitivos e, geralmente motores, portanto, podemos afirmar que a associação da DI com a obesidade impõe sérias limitações na manutenção do controle postural e conseqüentemente na realização de tarefas diárias.

11. Referências

Agiovlasitis, S.; McCubbin, J. A.; Yun, J.; Mpitsos, G. & Pavol, M. J. (2009). Effects of Down syndrome on three-dimensional motion during walking at different speeds. **Gait and Posture**, v.30, p. 345-350.

APAE – Associação de Pais e Amigos do Excepcional. (2008). Disponível em: <<http://www.apaes.org.br/>>. Acesso em 03 de março 2010

Bankoff, A. D. P.; Zamai, C. A.; Schimdt, A.; Ciol, P. & Barros, D. D. (2003). Estudo das alterações morfológicas do sistema locomotor: postura corporal x obesidade. **Revista de Educação Física**, v.14, n. 2, p.41-48.

Barela, J. A. (2000). Estratégias de controle em movimentos complexos: ciclo percepção-ação no controle postural. **Revista Paulista de Educação Física**, v.3, p.79-88.

Bell, A. J. e Shate, M. S. (1992). Prevalence of overweight and obesity in Down's syndrome and other mentally handicapped adults living in the community. **Journal of Intellectual Disability Research**, v. 36, p. 359-364.

Bellisari, A. (2008). Evolutionay origins of obesity. **Obesity reviews**, v. 9, p. 165-180.

Berrigan, F.; Simoneau, M.; Tremblay, A.; Hue, O. & Teasdale. N. (2006). Influence of obesity on accurate and rapid arm movement performed from a standing posture. **International Journal of Obesity**, v.30, p.1750-1757.

Blaszczyk, J. W.; Ciéslinska-Świder, J.; Piewa, M.; Zahorska-Markiewicz, B. & Markiewicz, A. (2009). Effects of excessive body weight on postural control. **Journal of Biomechanics**, v.42, p. 1295-1300.

Buchanan, J.J; Horack, F. B. (1999). Emergence of Postural Patterns as a Function of vision and translation frequency. **Journal of Neurophysiology**. v.81, p. 2325-2339.

Cimolin, V.; Galli, M.; Grugni, G.; Vismara, L.; Precilios, H.; Albertini, G.; Rigoldi, C. & Capodaglio, P. (2011). Postural strategies in Prader-Willi and Down syndrome patients. **Research in Developmental Disabilities**, v. 32, p. 669-673.

Colné, P.; Frelut, M. L.; Pérès, G. & Thoumie, P. (2008). Postural control in obese adolescents assessed by limits of stability and gait initiation. **Gait and Posture**, v. 28, p.164–169.

Corbeil, P.; Simoneau, M.; Rancourt, D.; Tremblay, A. & Teasdale, N. Increased risk for falling associated with obesity: mathematical modeling of postural control. (2001). **IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering**, v. 9; n. 2; p. 126-136.

Dâmaso, A. (2001). **Nutrição e exercício na prevenção de doenças**. Rio de Janeiro: MEDSI.

Dâmaso, A. (2003). **Obesidade**. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan.

Dasal, J. B. (2009). **Controle postural de idosos: efeito da perturbação visual com o uso do sistema âncora**. Doutorado (Ciências da Motricidade). Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro. 2009

D'Hondt, E.; Deforche, B.; Bourdeaudhuij, I.; Gentier, I.; Tanghe, S.; Shultz, S & Lenoir, M. (2011). Postural balance under normal and altered sensory conditions in normal-weight and overweight children. **Clinical Biomechanics**, v. 26, p. 84-89.

Filippin, N. T.; Barbosa, V. L. P.; Sacco, I. C. N. & Lobo da Costa, P. H. (2007). Efeito da obesidade na distribuição de pressão plantar em crianças. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v.11, n.6, p.495-501.

Fjeldstad, C.; Fjeldstad, A. S.; Acree, L. S.; Nickel, K. J. & Gardner, A. W. (2008). The influence of obesity on falls and quality of life. **Dynamic Medicine**, v. 7, n. 4, p. 1-6.

Freitas Jr, P. B. (2003). **Características Comportamentais do Controle Postural de Jovens, Adultos e Idosos**. 2003. Mestrado (Ciências da Motricidade). Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.

Freitas, S. & Duarte, M. **Métodos de Análise do Controle Postural**. Disponível em: <<http://www.demotu.org/pubs/nec05.pdf>>. Acesso em 08 de janeiro de 2009.

Fróes Jr, L. A.; Cavalcante, M. G.; Camelier, V.; Toralles, M. B. P. & Alves, C. (2006). Mecanismos Genéticos de Obesidade Associados a Síndromes. **Gazeta Médica da Bahia**, v. 76, p. 60-64.

Gauchard, G. C.; Vançon, G.; Meyer, P.; Mainard, D. & Perrin, P. P. (2010). On the role of knee joint in balance control and postural strategies: effects of total knee replacement in elderly subjects with knee osteoarthritis. **Gait and Posture**, v.32, p. 155-160.

Goulding, A.; Jones, I. E.; Taylor, R.W.; Piggot, J. M. & Taylor, D. (2003). Dynamic and static tests of balance and postural sway in boys: effects of previous wrist bone fractures and high adiposity. **Gait and Posture**, v.17, p. 136-41.

Greve, J.; Alonso, A.; Bordini, A. C. P. G. & Camanho, G. L. (2007). Correlation between body mass index and postural balance. **Clinical Science**, v.62, n.2, p.717-720.

Handrigan, G.; Hue, O.; Simoneau, M.; Corbeil, P.; Marceau, P.; Marceau, S.; Tremblay, A. & Teasdale, N. (2010). Weight loss and muscular strength static balance control. **International Journal of Obesity**, v. 34, p. 936-942.

Hill, J. O. & Melanson, E. L. (1999). Overview of the determinants of overweight and obesity: current evidence and research issues. **Medicine & Sciences in Sports & Exercise**, v 31, n. 11, p. 515-521.

Horak, F. B. (1987). Clinical measurement of postural control in adults. **Physical Therapy**, v. 67, n. 12, p. 1881-1885.

Horak, F. B. (2006). Postural orientation and equilibrium: what do we need to know about neural control of balance to prevent falls? **Age and Ageing**, v. 35, p. ii7-ii11.

Horak, F. B. & Hlavacka, F. (2001). Somatosensory loss increases vestibulospinal sensitivity. **Journal of Neurophysiology**, v. 86, p. 575-585.

Houdijk, H.; Fickert, R.; Velzen, J. & Bennekom, C. (2009). The energy cost for balance control during upright standing. **Gait and Posture**, v. 30, p. 150-154.

Hue, O.; Simoneau, M.; Marcotte, J.; Berrigan, F.; Doré, J.; Marceau, P.; Marceau, S.; Tremblay, A. & Teasdale, N. (2007). Body weight is a strong predictor of postural stability. **Gait and posture**, v. 26, p. 32-38.

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=1699&id_pagina=1 **Quantidade de obesos é quatro vezes maior entre homens a partir de 20 anos de idade**. Comunicação Social, 27 de agosto de 2010. Acesso em 22/03/11

Kejonen, P.; Kauranen, K. & Vanharanta, H. (2003). The relationship between anthropometric factors and body-balancing movements in postural balance. **Arch Phys Med Rehabil**, v. 84, p. 17-22.

Latash, M. L. & Zatsiorsky, V. M. (1998). **Neurophysiological basis of Movement**. Champaign, IL: Human Kinetics.

Lemos, L. F. C.; David, A. C.; Teixeira, C. S. & Mota, C. B. (2009). Obesidade infantil e suas relações com o equilíbrio corporal. **Acta Fisiatr**, v.16, n.3, p. 138-141.

Matrangola, S. L e Madigan, M. I. (2011). The effects of obesity on balance recovery using na ankle strategy. *Human Moviment Science*, p. 1-12.

Mauerberg-deCastro, E.; Calve, T.; Viveiros, F. F.; Polanczyk, S. D. & Cozzani, M. V. (2003). Um tutorial sobre percepção háptica no controle postural: Ilustrando um sistema “âncora” e suas aplicações na reabilitação e na atividade física adaptada. **Revista Sobama**, v.8 n.1, p.7-20.

Mauerberg-deCastro, E. & Viveiros, F. F. (2004). A percepção háptica no controle postural. Influências da condição de deficiência. **Relatório de pesquisa CNPq/PIBIC**. UNESP: Rio Claro.

Mauerberg-deCastro, E. (2005). **Atividade Física Adaptada**. Ribeirão Preto, Tecmed.

Mauerberg-deCastro, E.; Lucena, C. S.; Cuba, B. W.; Boni, R. C.; Campbell, D. F. & Moraes, R. (2010). Haptic stabilization of posture in adults with intellectual disabilities using a non-rigid tool. **Adapted Physical Activity Quarterly**, v. 27, p. 208-225.

McGraw, B.; McClenaghan, B. A.; Williams, H. G.; Dickerson, J. & Ward, D. S. (2000). Gait and postural stability in obese and nonobese prepubertal boys. **Arch. Phys. Med. Rehabil.**, v.81, p.484-489.

Mignardot, J.; Olivier, I.; Promayon, E. & Nougier, V. (2010). Obesity impact on the attentional cost for controlling posture. **PloS ONE**, v. 5, n.12, p. 1-6.

Ministério da Saúde. **A saúde de adolescentes e jovens: competências e habilidades**. Disponível em: <<http://www.saude.gov.br>>. Acesso em 17 de fevereiro de 2009.

Mochizuki, L. & Amadio, A. C. (2003). Aspectos biomecânicos da postura ereta: a relação entre o centro de massa e o centro de pressão. **Revista portuguesa de desporto**, v. 3, n. 3, p. 77-83.

Mochizuki, L.; Amadio, A. C. (2006). As informações sensoriais para o controle postural. **Fisioterapia em Movimento**, Curitiba, v.19, n.2, p. 11-18.

Moreira, L. M. A.; El-Hani, C. N. & Gusmão, F. A. F. (2000). A síndrome de Down e sua patogênese: considerações sobre o determinismo genético. **Rev. Bras. Psiquiatr.**, v. 22, n.2, p. 96-99.

Prasher, V. P. (1995). Overweight and obesity amongst Down's syndrome adults. **Journal of Intellectual Disability Research**, v. 39, n. 5, p. 437-441.

Raulino, A. G. D. & Barros, J. F. (2002). Estudo do comportamento da composição corporal em homens portadores de deficiência mental no Distrito federal. **Revista Brasileira de Ciências e Movimento**, v.10, n.4, p.63-70.

Rigold, C.; Galli, M.; Mainardi, L.; Crivellini, M. & Albertini, G. (2011). Postural control in children, teenagers and adults with Down syndrome. **Research in Developmental Disabilities**, v. 32, p. 170-175.

Scott, K.; McGee, M A.; Wells, E. & Browne, M. A. O. (2008). Obesity and mental disorders in the adult general population. **Journal of Psychosomatic Research**, v. 64, p. 97-105.

Schafer, G. S; Nakayama G.K; RochaB. P; Silva, D.O; Domingos, K. C. & Ferreira, A. J. M.(2010). Avaliação do equilíbrio semi-estático de acadêmicos do curso de fisioterapia através da baropodometria. **V Congresso Paranaense de Fisioterapia**, 29 de setembro a 01 de outubro de 2010. Disponível em: <http://cac-php.unioeste.br/eventos/cpf/arqs/poster_pdf/GABRIEL_SANTO_SCHAFER.pdf>. Acesso em 29 de maio de 2011.

Shumway-Cook, A. & Woollacott, M. (1985). The growth of stability: postural control from a developmental perspective. **Journal of Motor Behavior**, v.17, n. 2, p. 131-147.

Silva, D. L.; Santos, J. A. R. & Martins, C. F. (2006). Avaliação da composição corporal em adultos com Síndrome de Down. **Arquivos de Medicina**, v. 20, n.4, p.103-110.

Singh, D.; Park, W.; Levy, M. S. & Jung, E. S. (2009). The effects of obesity and standing time on postural sway during prolonged quiet standing. **Ergonomics**, v.52, n.8, p. 977-986.

Souza, S. A. F.; Faintuch, J.; Valezi, A. C.; Sant'Anna, A. F.; Gama-Rodrigues, J. J.; Fonseca, I. C. B. & Melo, R. D. (2005). Postural changes in morbidly obese patients. **Obesity Surgery**, v. 15, p. 1013-1016.

Teasdale, N.; Hue, O.; Marcotte, J.; Berrigan, F.; Simoneau, M.; Doré, J.; Marceau, P.; Marceau, S. & Tremblay, A. (2007). Reducing weight increases postural stability in obese and morbid obese men. **International Journal of Obesity**, v.31, p.153-160.

Thalheimer, W. & Cook, S. (2002). **How to calculate effect sizes from published research articles: A simplified methodology**. [Retrieved February 1, 2009 from http://work-learning.com/effect_sizes.htm]

Toledo, D. R. (2008). **Alterações sensoriais e motoras associadas ao envelhecimento e controle postural de idosos**. Mestrado (Ciências da Motricidade). Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2008

Guyton, A. C. & Hall, J. E. (2002). Tratado de fisiologia médica. 10 ed: Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, p. 973.

Wade, C. & Davis, J. (2009). Postural sway following prolonged exposure to an inclined surface. **Safety Science**, v. 47, p. 652-658.

Wearing, S. C.; Henning, E. M.; Byrne, N. M.; Steele, J. R. & Hills, A. P. (2006). The biomechanics of restricted movement in adult obesity. **Obesity reviews**, v. 7, p. 13-24.

Winter, D. A. (1990). **Biomechanics and Motor Control of Human Movement**. New York, A Wiley – Interscience.

Winter, D. A. (1995). Human Balance and posture control during standing and walking. **Gait and Posture**, v. 3, n. 4, p. 193-214.

WHO | **Childhood overweight and obesity**. (2006). Disponível em: <www.who.int/entity/mediacentre/factsheets/fs311/en/>. Acesso em 03 de março de 2010.

12. Anexos

12.1. ANEXO 1

Questionário de pesquisa

Protocolo para coleta de dados

Iniciais _____ nº _____

Grupo: () DIpn () DIob () INpn () INob

Tentativas: 1 - pés paralelos

2 - semi-tandem olhos _____

3 - semi-tandem olhos _____

4 - semi-tandem olhos _____

5 - semi-tandem olhos _____

6 - semi-tandem olhos _____

7 - semi-tandem olhos _____

Dados pessoais

Nome: _____

Idade: _____ data de nascimento: _____

Peso: _____ altura: _____ IMC: _____

End: _____

Bairro: _____ Fone: _____

Análise demográfica da pesquisa

1. Seu sexo:

() Feminino. () Masculino.

2. Ano de nascimento: _____

3. Idade: _____

4. Como você se considera:

() Branco(a). () Pardo(a) / Mulato(a). () Negro(a). () Amarelo(a). () Indígena

5. Qual seu estado civil?

- () Solteiro(a).
 () Casado(a) / mora com um(a) companheiro(a).
 () Separado(a) / divorciado(a) / desquitado(a).
 () União estável

6. Você tem filhos? N () S () quantos? _____

7. Onde você nasceu?

- () São Paulo
 () cidade do Interior do Estado SP, qual? _____
 () cidade de outro Estado/País, qual? _____

8. Onde e como você mora atualmente?

- () Em casa ou apartamento, com sua família.
 () Em casa ou apartamento, sozinho(a).
 () Em quarto ou cômodo alugado, sozinho(a).
 () Em casa de outros familiares
 () Em casa de amigos
 () Em habitação coletiva: hotel, hospedaria, quartel, pensionato, república, etc.
 () Em casa/apto. mantidos pela família para moradia do estudante
 () Outra situação, _____

09. Qual o principal meio de transporte que você utiliza para se deslocar?

- () a pé/carona/bicicleta
 () transporte coletivo
 () transporte escolar
 () transporte próprio(carro/moto)

10. Caso você desenvolva alguma atividade remunerada?

qual o vínculo? () Estágio () Emprego fixo particular () Emprego autônomo () Emprego fixo federal/estadual/municipal

11. Qual seu nível de Atividade Física?

- () nenhuma
 () 1 vez por semana
 () 2 vezes por semana
 () 3 ou mais vezes por semana
 () atleta

12. Informações sobre as condições de saúde

Tem problemas de coração? ()N ()S _____	Tem dificuldade de orientação espacial? ()N ()S _____
Tem problemas de visão? ()N ()S _____	Tem problemas de equilíbrio? ()N ()S _____
Tem artrite? ()N ()S _____	Costuma cair com frequência? ()N ()S _____
Estress? ()N ()S _____	Consome bebida alcoólica com frequência? ()N ()S _____
Náuseas? ()N ()S _____	Faz uso de alguma medicação? ()N ()S _____
Tem insônia? ()N ()S _____	Fez alguma cirurgia? ()N ()S _____
Fuma? ()N ()S _____	Outras ()N ()S _____
Outras ()N ()S _____	

12.2. ANEXO 2

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (para indivíduos com DI)

LABORATÓRIO DE AÇÃO E PERCEPÇÃO (LAP)

Departamento de Educação Física, Universidade Estadual Paulista/ Rio Claro

Consentimento formal de participação no estudo intitulado: “Instabilidade Postural em Indivíduos Obesos com Deficiência Intelectual”.

Responsável: Camila de Souza Lucena**Orientadora: Profª Drª Eliane Mauerberg-deCastro**

Eu, Camila de Souza Lucena, responsável pelo presente estudo, sob a orientação da Profª Drª Eliane Mauerberg de Castro, convido seu (sua) filho (a), a participar da pesquisa: “*Instabilidade Postural em Indivíduos Obesos com Deficiência Intelectual*” que tem como objetivo verificar o controle postural em adultos com deficiência intelectual com e sem obesidade.

Neste estudo, seu (sua) filho (a) permanecerá imóvel, com os pés descalços sobre uma plataforma de força fixa ao chão. Seu (sua) filho (a) permanecerá no experimento cerca de 30 min, sendo que ele (a) fará o teste com os olhos abertos e com os olhos vendados. Antes da realização do teste, ele (a) passará por uma pesagem e avaliação da gordura corporal.

Comunico ainda que existem possibilidades de desequilíbrio e de um risco mínimo, mas possível, de queda. Para evitar estes riscos todo participante será sempre supervisionado e amparado por um assistente devidamente treinado, posicionado sempre ao lado do mesmo. No caso de quedas, procedimentos de atendimento e pronto-socorro serão profissionalmente conduzidos, tanto pela equipe do laboratório, como por equipes no sistema de atendimento à saúde na comunidade de Rio Claro, caso se faça necessário.

Todas as informações coletadas no estudo serão confidenciais e o nome de seu (sua) filho (a) não será divulgado em hipótese alguma. As informações obtidas da participação só poderão ser utilizadas para fins estatísticos, científicos ou didáticos, guardando a respectiva privacidade.

Participando deste estudo, seu (sua) filho (a) estará ajudando na descoberta de novos procedimentos que poderão auxiliar no equilíbrio e no controle postural, e isto trará benefícios para a compreensão acerca da associação entre obesidade e deficiência intelectual.

A participação poderá ser interrompida a qualquer momento por parte do participante ou do responsável sem qualquer constrangimento.

A responsável por este estudo me explicou das necessidades da pesquisa e se prontificou a responder todas as questões sobre o estudo. Eu estou de acordo com a participação de meu (minha) filho (a) no estudo de livre e espontânea vontade e entendo a relevância dele. Julgo que é meu direito manter uma cópia deste consentimento.

Identificação do responsável pelo estudo

Camila de Souza Lucena
Laboratório da Ação e Percepção
Departamento de Educação Física - IB/UNESP
Av. 24-A, 1515 - Bela Vista, Rio Claro - SP
CEP- 13505-900
Fone: 19 – 91965748 (celular)
e-mail: cacau_red@yahoo.com.br

Orientador

Profª Drª Eliane Mauerberg-deCastro
Laboratório de Ação e Percepção
Departamento de Educação Física – IB/UNESP
Av 24-A, 1514 – Bela Vista, Rio Claro – SP
CEP – 13505900
Fone: (19) 35264333
e-mail: mauerber@rc.unesp.br

Nome do participante (responsável) _____

Endereço _____ Cidade/Estado: _____

CEP: _____ Telefone: _____

RG: _____

Assinatura_____
Local e data

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (para indivíduos sem DI)

LABORATÓRIO DE AÇÃO E PERCEPÇÃO (LAP)

Departamento de Educação Física, Universidade Estadual Paulista/ Rio Claro

Consentimento formal de participação no estudo intitulado: “Instabilidade Postural em Indivíduos Obesos com Deficiência Intelectual”.

Responsável: Camila de Souza Lucena

Orientadora: Profª Drª Eliane Mauerberg-deCastro

Eu, Camila de Souza Lucena, responsável pelo presente estudo, sob a orientação da Profª Drª Eliane Mauerberg de Castro, convido V. Sa, a participar da pesquisa: “*Instabilidade Postural em Indivíduos Obesos com Deficiência Intelectual*” que tem como objetivo verificar o controle postural em adultos com deficiência intelectual com e sem obesidade.

Neste estudo, V Sa permanecerá imóvel, com os pés descalços sobre uma plataforma de força fixa ao chão. V Sa permanecerá no experimento cerca de 30 min e fará o teste com os olhos abertos e com os olhos vendados. Antes da realização do teste haverá uma pesagem e avaliação da gordura corporal.

Comunico ainda que existem possibilidades de desequilíbrio e de um risco mínimo, mas possível, de queda. Para evitar estes riscos todo participante será sempre supervisionado e amparado por um assistente devidamente treinado, posicionado sempre ao lado do mesmo. No caso de quedas, procedimentos de atendimento e pronto-socorro serão profissionalmente conduzidos, tanto pela equipe do laboratório, como por equipes no sistema de atendimento à saúde na comunidade de Rio Claro, caso se faça necessário.

Todas as informações coletadas no estudo serão confidenciais e seu nome não será divulgado em hipótese alguma. As informações obtidas da participação só poderão ser utilizadas para fins estatísticos, científicos ou didáticos, guardando a respectiva privacidade.

Participando deste estudo, V Sa estará ajudando na descoberta de novos procedimentos que poderão auxiliar no equilíbrio e no controle postural, e isto trará benefícios para a compreensão acerca da associação entre obesidade e deficiência intelectual.

A participação poderá ser interrompida a qualquer momento por parte do participante ou do responsável sem qualquer constrangimento.

A responsável por este estudo me explicou das necessidades da pesquisa e se prontificou a responder todas as questões sobre o estudo. Eu estou de acordo com a participação de meu (minha) filho (a) no estudo de livre e espontânea vontade e entendo a relevância dele. Julgo que é meu direito manter uma cópia deste consentimento.

Identificação do responsável pelo estudo

Camila de Souza Lucena
Laboratório da Ação e Percepção
Departamento de Educação Física - IB/UNESP
Av. 24-A, 1515 - Bela Vista, Rio Claro - SP
CEP- 13505-900
Fone: 19 – 91965748 (celular)
e-mail: cacau_red@yahoo.com.br

Orientador
Profª Drª Eliane Mauerberg-deCastro
Laboratório de Ação e Percepção
Departamento de Educação Física – IB/UNESP
Av 24-A, 1514 – Bela Vista, Rio Claro – SP
CEP – 13505900
Fone: (19) 35264333
e-mail: mauerber@rc.unesp.br

Nome do participante (responsável) _____

Endereço _____ Cidade/Estado: _____

CEP: _____ Telefone: _____

RG: _____

Assinatura

Local e data

12.3. ANEXO 3

DIpn	Idade (anos)	Nível de comprometimento intelectual
RCL	18	Leve
ALM	27	Moderada
MRP	21	Leve
JMB	26	Moderada
ASP	28	Leve
GMC	18	Leve
GFS	18	Leve
SJP	26	Leve
MOG	28	Moderada
SPA	24	Leve

DIob	Idade (anos)	Nível de comprometimento intelectual
AAS	25	Leve
BPV	21	Moderada
DIM	19	Moderada
FCL	26	Leve
GRS	38	Moderada
LCM	43	Moderada
MEJ	36	Moderada
PCP	45	Moderada
RAL	36	Moderada
RSA	31	Leve

12.4. ANEXO 4



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Campus de Rio Claro



Protocolo nº: 2428 (30-03-09)
Data Registro CEP: 28-04-2009

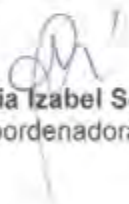
Rio Claro, 28 de setembro de 2009,

Ofício CEP 124/2009

Prezada Senhora,

Aprovo "*ad referendum*" do Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto de Biociências, UNESP, Campus de Rio Claro (CEP-IB-UNESP), o projeto de pesquisa intitulado "*Instabilidade postural em indivíduos obesos com deficiência intelectual*", sob sua responsabilidade –orientação: Profa. Dra. Eliane Mauerberg de Castro.

Atenciosamente,


Prof. Dra. **Maria Izabel Souza Camargo**
Coordenadora

Ilma. Sra.
CAMILA DE SOUZA LUCENA
Rua 8-A, 14 Apto 5
13506-664 Rio Claro-SP