

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

FACULDADE DE CIÊNCIAS

Departamento de Educação Física

Stefane Aline Aguiar

MOVIMENTO DOS OLHOS E CONTROLE POSTURAL

Bauru – 2011

Stefane Aline Aguiar

MOVIMENTO DOS OLHOS E CONTROLE POSTURAL

Monografia encaminhada ao Departamento de Educação Física da Faculdade de Ciências, UNESP, Campus Bauru, como requisito parcial para a conclusão do curso de Licenciatura em Educação Física pela aluna STEFANE ALINE AGUIAR.

Orientador: Prof. Dr. Sérgio Tosi Rodrigues

Bauru – 2011

*"A mente que se abre a uma nova idéia
jamais voltará ao seu tamanho original"*

Albert Einstein

Agradecimentos

Agradeço aos meus pais, Nilson e Indaia, pelo apoio incondicional em cada uma de minhas decisões e em cada uma das fases da minha vida. Por me incentivarem sempre e me auxiliarem na busca dos meus objetivos, independentemente de quais fossem. Por estarem ao meu lado agora e pela certeza de que estarão no futuro. Meus maiores exemplos de vida. Muito obrigada.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Sérgio Tosi Rodrigues, pelos ensinamentos valiosos, pelas experiências e inserção no meio acadêmico, congressos, trabalhos, relatórios, reuniões, palestras... por participar de todos os momentos importantes e pela paciência comigo durante estes quase 4 anos de iniciação que tiveram um valor imensurável em minha formação. Incentivador, companheiro e acima de tudo professor. Obrigada Sérgio!

A todos os outros integrantes da família Aguiar, irmãos, primos, tios, por estarem sempre ao meu lado, rindo, conversando, compartilhando experiências, por serem uma família no verdadeiro sentido da palavra. A minha avó, Dirce, pelo esforço imenso em me ajudar durante a iniciação, sem descanso até que o trabalho acabasse. Obrigada a todos!

Aos meus amigos de curso (Rafa, Gui, Gi, Carol, Ronald, Lê, Lu e a todos os outros) pelos cinco anos de convivência e aprendizado, pela amizade, pelas viagens, pelas bagunças, pelas pizzas, pelas rodinhas com o violão, pelas risadas, por compartilharem os momentos bons e ruins, por estarem ao meu lado sempre e por tornarem essa experiência algo único, cujos ensinamentos levarei para o resto da vida.

Aos integrantes do LIVIA (Laboratório de Informação, Visão e Ação), professores, Sérgio, Paula, Dani, e a todos os colegas que fizeram ou ainda fazem parte do laboratório, pelas horas de trabalho em conjunto, troca de experiências, reuniões, coletas de dados, pela amizade e companheirismo durante meus muitos anos de iniciação científica. Aos

participantes do experimento que gentilmente dedicaram algumas horas do seu tempo para contribuir com a minha pesquisa.

Aos meus professores de curso, pelo aprendizado. Aos meus ex-chefes, seu Álvaro e dona Genilda, pelo tempo de convívio e imenso carinho que tiveram comigo durante essa etapa da minha vida. Aos meus amigos da natação, que no início do curso me ajudaram a fazer com que minha vida de atleta pudesse coexistir com os estudos; pelas experiências, competições, treinos, pelo companheirismo. E a todos os que de alguma forma passaram por mim e contrib  ram pra que eu chegasse até aqui pensando no futuro e fazendo planos de voar mais alto. Meus sinceros agradecimentos.

Resumo

O controle de posturas como ficar em pé, parado parece não ter finalidade em si mesma; este controle pode facilitar a execução de outras tarefas simultâneas, as chamadas *tarefas supraposturais*. O objetivo deste estudo foi determinar os efeitos de movimentos sacádicos dos olhos sobre o controle da postura. Doze participantes adultos tiveram suas oscilações corporais analisadas enquanto permaneceram em pé, por 70 s, nas condições posturais de pés afastados ou pés unidos, executando uma fixação no alvo central ou movimentos sacádicos horizontais, nas condições lenta (0,5 Hz) e rápida (1,1 Hz). Os resultados mostraram que os movimentos sacádicos, independentemente da frequência, reduziram fortemente as oscilações do tronco e da cabeça no eixo ântero-posterior (AP). Neste eixo, houve efeito da posição dos pés somente sobre a oscilação da cabeça. No eixo médio-lateral (ML), os resultados mostraram um forte efeito da posição dos pés com oscilação corporal diminuída na condição de pés afastados. O efeito da tarefa visual no eixo ML ocorreu apenas para a oscilação do tronco, não alcançando nível de significância na comparação aos pares. No eixo AP, os dados corroboraram uma explicação facilitatória do controle da postura: a redução da oscilação corporal limitou as variações da imagem do estímulo projetada na retina, facilitando a execução dos movimentos sacádicos em comparação à fixação. No eixo ML, o efeito da redução da base de apoio foi mais evidente do que o efeito dos movimentos sacádicos, sugerindo que os recursos disponíveis foram utilizados primeiramente para a tarefa postural em detrimento da tarefa visual. Adicionalmente, são discutidos aspectos como foco atencional e captação de informação sensorial como mecanismos envolvidos nesta tarefa.

Palavras-chave: controle postural, tarefas supraposturais, movimento dos olhos, movimentos sacádicos.

Abstract

The control of stances such as the upright stance seems not to have a purpose in itself; this control could facilitate the execution of other simultaneous tasks, the so-called suprapostural tasks. The goal of this study was to determine the effects of saccadic eye movements on the control of posture. Twelve adult participants had their body oscillations analyzed while standing upright, for 70 s, in the postural conditions of feet apart and feet together, performing fixation in the central target or horizontal saccadic movements, in the conditions slow (0,5 Hz) and fast (1,1 Hz). The results showed that saccadic movements, independently of their frequency, strongly reduced trunk and head oscillations in the anterior-posterior (AP) axis. In this axis, there was an effect of feet position only in head oscillation. In the medio-lateral (ML) axis, the results showed a strong effect of feet position with body oscillation decreased in the condition of feet apart. The effect of the visual task in the ML axis occurred only for trunk oscillation, not reaching significance level in the pairwise comparisons. In the AP axis, the data corroborate a facilitatory explanation of the control of posture: the reduction in body oscillation limited the variations of the stimulus image projected on the retina, facilitating the execution of saccadic movements as compared to fixation. In the ML axis, the effect of reducing the basis of support was more evident than the effect of saccadic movements, suggesting that the available resources were used primarily for the postural task in detriment of the visual task. Additionally, aspects like attentional focus and sensory information pick up are discussed as mechanisms involved in this task.

Keywords: postural control, suprapostural tasks, eye movements, saccadic movements.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
2 REVISÃO DE LITERATURA	8
2.1 Controle postural	8
2.2 Postura como facilitadora de tarefas supraposturais	10
2.3 Movimento dos olhos e postura	11
3 OBJETIVOS	18
4 METODOLOGIA	19
4.1 Participantes	19
4.2 Equipamentos	19
4.3 Procedimentos	20
4.4 Análise estatística	21
5 RESULTADOS	22
5.1 Eixo ântero-posterior	22
5.2 Eixo médio-lateral	23
6 DISCUSSÃO	24
Referências	29
Anexo 1	32

1 INTRODUÇÃO

A manutenção da postura em pé, parada, apesar de ser uma ação aparentemente simples, requer intrincadas modulações posturais constantes baseadas em informação sensorial. Este tipo de controle postural dá suporte a ações concomitantes mais complexas e que têm distintas metas no ambiente. As adaptações posturais são influenciadas pelas propriedades do ambiente, disponíveis ao indivíduo, e pelas características da tarefa em andamento. O controle de posturas como ficar em pé, parado, parece não ter finalidade em si mesmo; este controle poderia facilitar a execução de tarefas simultâneas, as chamadas *tarefas supraposturais*.

A discussão sobre tarefas de movimento dos olhos parece ser pertinente para a análise do controle da postura pois trata-se de uma ação que não inclui grandes efeitos biomecânicos que poderiam interferir neste controle como, por exemplo, grandes deslocamentos do centro de massa. A maior parte dos estudos que envolvem o controle postural centra-se em tarefas de manutenção da posição em pé, parada (“quiet stance”). Por este motivo, torna-se importante a investigação de tarefas que envolvam diferentes tipos de exigência para possibilitar a comparação do comportamento da postura em situações distintas.

2 REVISÃO DE LITERATURA

A literatura que abrange o presente projeto concentra-se em três temas, que enfocam o controle postural e a atividade do olhar. Inicialmente, o controle da postura em pé, parada (“quiet stance”) é descrito com base no paradigma da sala móvel, seguido pela apresentação da postura como suporte para a execução das tarefas supraposturais. Finalmente, a associação entre o comportamento do olhar e o controle postural é descrita e apresentada como tema central do presente estudo.

2.1 *Controle postural*

Para mantermos o controle da postura usamos informação visual disponível no ambiente que especifica a posição do corpo em relação ao espaço. Para a realização de qualquer ação

motora, é necessário que o sistema de controle postural busque um relacionamento coerente e estável entre informação sensorial e ação motora (HORAK; MCPHERSON, 1996). A partir das informações sensoriais, o sistema de controle da postura executa ações motoras correspondentes aos objetivos das tarefas, caracterizando assim o ciclo percepção-ação. A informação sensorial está disponível através dos sistemas visual, somatosensorial e vestibular.

Gibson (1966; 1979) apresentou o conceito de arranjo óptico, descartando a perspectiva tradicional de que a informação visual está contida nas imagens retinais. O arranjo óptico refere-se a um conjunto de cones estreitos de luz que têm sua base no ambiente observado e seus ápices no ponto de observação. Existe, portanto, um único arranjo óptico para cada ponto de observação. Conforme ocorre o movimento da cabeça, o arranjo óptico se modifica. Esse conjunto de modificações contínuas no arranjo óptico é denominado fluxo óptico.

Lee e colaboradores utilizaram uma sala suspensa com a intenção de manipular a informação visual do indivíduo que se localizava em seu interior (LEE; ARONSON, 1974; LEE; LISHMAN, 1975; LISHMAN; LEE, 1973). O indivíduo permanecia no interior desta “sala móvel” que, independentemente do chão, tinha suas paredes se movendo para frente e para trás. Através desta manipulação foi constatado nos participantes uma oscilação corporal coerente e correspondente aos movimentos da sala. Concluiu-se, portanto, que a manipulação da informação visual produziu uma situação ilusória nos participantes e foi capaz de induzir uma percepção de movimento do próprio corpo, que na realidade encontrava-se parado. Foi a partir destes primeiros estudos que consolidou-se uma maneira de estudar o relacionamento entre percepção visual e controle da postura, o chamado “paradigma da sala móvel”.

Os estudos em “quiet stance” assumem como principal meta dos participantes a manutenção da estabilidade postural. Esse tipo de método dificulta a avaliação da oscilação da postura em função da execução de outras atividades concomitantes. Tarefas como leitura ou

manipulação de objetos podem estar em andamento influenciando o comportamento da postura, porém, isso não pode ser observado através deste paradigma.

2.2 Postura como facilitadora de tarefas supraposturais

A principal diferença entre as tarefas supraposturais e as tarefas de controle da postura é que a tarefa suprapostural é avaliada de maneira qualitativa. Diferentemente da quantidade de oscilação para o caso do controle da postura, a tarefa suprapostural é medida em termos do grau de sucesso da ação realizada (e.g., taxa de leitura ou compreensão, para tarefas de leitura). Esse aspecto é de fundamental importância, pois nem sempre a minimização de oscilação corporal irá contribuir para o alcance da meta da tarefa suprapostural; em tarefas como a dança, por exemplo, a diminuição excessiva de oscilação irá prejudicar o alcance da meta, enquanto em tarefas de leitura a diminuição da oscilação irá facilitar a execução da mesma.

Stoffregen, Smart, Bardy e Pagulayan (1999) argumentam que as situações de “quiet stance” podem não ser representativas fora do laboratório, pois geralmente existem outras tarefas sendo executadas além do controle da postura, que dificilmente será feito de maneira isolada. As teorias da área, portanto, acabam por fazer pouca referência às metas mais gerais da tarefa, sugerindo que o controle da postura seja automático ou reflexivo, e que as tarefas supraposturais em andamento não exercerão grandes influências no ciclo percepção-ação.

A postura em pé, parada é muito pouco usual no cotidiano e há sempre tarefas supraposturais em andamento (RICCIO; STOFFREGEN, 1988). Riccio e Stoffregen (1988, 1991) argumentam que a estabilização postural não é um fim em si mesmo, mas valiosa apenas à medida em que facilita o alcance de outras metas.

Este tipo de perspectiva no qual o controle da postura existe em função da meta da tarefa suprapostural pode ser exemplificado por uma série de estudos (e.g., SMART; MOBLEY; OTTEN; SMITH; AMIN, 2004). Riley, Mitra, Stoffregen e Turvey (1997)

também encontraram esse tipo de resultado quando as metas posturais (reto versus inclinado) causaram diferenças na estrutura de tempo e espaço da oscilação da postura.

Stoffregen, Pagulayan, Bardy e Hettinger (2000) realizaram um estudo no qual os participantes deveriam contar a frequência de uma determinada letra num bloco de texto ou apenas realizar a inspeção visual de um quadro em branco enquanto tinham suas oscilações corporais medidas. Os resultados mostraram que o grupo que realizou a tarefa de contagem da frequência de letras apresentou oscilação corporal menor do que o grupo de inspeção visual. Os autores concluíram que os participantes precisaram de uma estabilização maior da postura para o alcance da meta da tarefa suprapostural; já o grupo de inspeção visual não teria a meta de sua tarefa comprometida com uma maior oscilação e, portanto, apresentou este tipo de comportamento (STOFFREGEN, et al., 2000).

Stoffregen, Hove, Schmit e Bardy (2006) demonstraram, através de um experimento com a utilização de uma sala móvel, que é possível diminuir o padrão de oscilações corporais se essa for uma meta intencional dos participantes (i.e., se forem dadas aos participantes instruções de que estes devem diminuir ao máximo suas oscilações corporais). Stoffregen et al. (1999) explicam esse tipo de resultado apontando a postura como sendo controlada em função da facilitação da meta da tarefa suprapostural. Em outras palavras, as oscilações posturais variam de acordo com a meta específica de cada tarefa, para facilitar o alcance da mesma.

2.3 Movimento dos olhos e postura

Os comportamentos visuais de interesse no presente estudo são as fixações e os movimentos sacádicos. Fixações são comportamentos nos quais os olhos permanecem estacionários em um determinado ponto no ambiente, possibilitando a estabilização do campo de visão e, conseqüentemente, um processamento de informação mais detalhado. Os movimentos sacádicos são movimentos rápidos dos olhos, usados para trazer uma nova parte

do campo visual para a região da fóvea (CARPENTER, 1988); a supressão sacádica ocorre durante esses movimentos, caracterizada por uma dramática redução na sensibilidade visual (VOLKMAN; SCHICK; RIGGS, 1968).

Lee e Lishman (1975) realizaram um experimento no qual os participantes permaneceram em pé tendo suas oscilações corporais medidas enquanto fixavam objetos posicionados a diferentes distâncias. Os objetos mais próximos aos participantes produziram oscilações corporais menores quando comparados às situações nas quais os objetos estavam mais distantes. Este efeito foi observado para as oscilações corporais no eixo ântero-posterior (AP). O mesmo tipo de experimento com a utilização de oscilações não perturbadas, tem sido replicado inúmeras vezes obtendo o mesmo tipo de resultado (e.g., DIJKSTRA; GIELEN; MELIS, 1992; PAULUS, STRAUBE, KRAFSZYK; BRANDT, 1989).

Lee e Lishman (1975) argumentam que a magnitude do fluxo óptico, gerado pelo movimento da cabeça em relação ao ambiente, é uma função da distância linear entre cada elemento do ambiente visível no ponto de observação. De acordo com este pressuposto, uma mudança óptica maior seria produzida para os objetos mais próximos ao ponto de observação. Essa interpretação dos resultados encontrados é descrita com base em um limiar de detecção: nas condições em que os objetos estão mais próximos do ponto de observação, as mudanças visuais são mais evidentes e, portanto, mais fáceis de serem detectadas. Uma vez que as mudanças visuais são percebidas, o sistema de controle da postura promoveria os ajustes posturais necessários para a diminuição da oscilação corporal que foi detectada. Estas explicações serviram como base ao que ficou conhecido posteriormente como modelo de controle *autônomo* da postura.

Stoffregen et al. (1999), porém, propõem uma explicação alternativa para os resultados encontrados no experimento de Lee e Lishman (1975) com base em seu modelo de controle *facilitatório* da postura. Os autores argumentam que diferentes graus de instabilidade podem

ser tolerados dependendo do quão distante a pessoa está olhando. Nesta lógica, não haveria vantagem em minimizar a oscilação corporal ao olhar para um objeto distante, uma vez que o aumento de oscilação não iria comprometer o alcance da meta da tarefa.

Para mostrarem evidências de sua interpretação, Stoffregen et al. (1999) realizaram um estudo com sete experimentos, no qual o primeiro deles replicava as condições do estudo de Lee e Lishman (1975), porém com a adição de uma condição experimental. Além das condições de fixação de objetos próximos e distantes, os participantes realizavam as fixações também numa terceira condição, na qual deveriam fixar um objeto distante porém com a presença de um objeto posicionado próximo, que não fazia parte do objetivo da tarefa.

Segundo a interpretação de controle autônomo, na condição na qual o objeto próximo estava presente mas não deveria ser fixado, o padrão de oscilação corporal deveria seguir o mesmo daquele encontrado no experimento de Lee e Lishman (1975) para a oscilação com fixação de alvos próximos (i. e., a oscilação deveria ser menor). O objeto próximo, ainda que não sendo o principal alvo de fixação do participante, deveria produzir uma mudança óptica maior e mais detectável, o que faria com que os participantes oscilassem menos. A magnitude do fluxo óptico seria maior com a presença do objeto próximo, pois ele estava disponível no campo visual do participante, independentemente de qual objeto seria fixado.

A hipótese de Stoffregen et al. (1999), no entanto, prediz que, na condição a qual o objeto próximo estava presente mas o participante fixava apenas o objeto distante, a oscilação corporal deste participante deveria ser similar à observada na condição de fixação do objeto distante sem a presença do objeto próximo (i. e., a oscilação seria maior). Isso aconteceria porque, uma vez que o sujeito tem a meta de fixar apenas o objeto distante, o objeto próximo não deveria exercer influência alguma sobre a oscilação corporal, sendo “ignorado” pelo sistema. De acordo com este raciocínio, o comportamento da postura ocorreria em função do alcance da meta suprapostural.

A predição de Stoffregen et al. (1999) foi confirmada. Na condição na qual o participante fixava o objeto distante e ignorava o objeto próximo, a oscilação foi similar à condição na qual o objeto próximo não estava presente. Os autores explicaram seus resultados em função da meta da tarefa suprapostural. Ainda que a informação visual do objeto próximo estivesse disponível no campo de visão do participante, tendo este a meta de fixar apenas o alvo distante, acabou por “ignorar” a presença do alvo próximo, fazendo com que ele não exercesse influência alguma sobre a oscilação corporal.

Mitra (2004), adicionalmente, argumentou que os modelos de controle autônomo e controle facilitatório são modelos extremos, não suficientes para explicar todos os tipos de situações em que o controle postural ocorre concomitantemente a tarefas supraposturais. Segundo o autor, em situações nas quais a manutenção do equilíbrio se torna mais difícil (e.g., como quando o indivíduo tem que manter os pés unidos), as informações visuais disponíveis podem ser utilizadas para estabilizar a postura, porém garantindo, sempre que possível, que a meta da tarefa suprapostural não seja comprometida; nestas situações haveria um padrão híbrido, no qual tanto o controle facilitatório quanto o controle autônomo poderiam ocorrer. A meta suprapostural seria visada, porém quando o controle da postura se tornasse muito difícil um padrão autônomo seria desencadeado (MITRA, 2004). Nesta concepção, o sistema de controle postural busca sempre um equilíbrio entre as exigências da tarefa e os recursos disponíveis para a obtenção da sua meta.

Mitra (2004) realizou um experimento a fim de testar sua hipótese. Neste estudo foram replicadas as condições de fixação do experimento 1 do estudo de Stoffregen et al. (1999), porém com algumas modificações. Os participantes realizaram as tarefas de fixação visual monocular de objetos a diferentes distâncias, com os pés unidos, e o alvo próximo colocado a três distâncias diferentes: 0,4 m, 0,8 m, 1,2 m (o alvo distante manteve a mesma distância de 3 metros usada no estudo de Stoffregen et al., 1999). Os dados da oscilação corporal no eixo

AP não mostraram diferenças significativas entre as condições de fixação, nem entre as distâncias nas quais o alvo próximo foi colocado. Porém no eixo médio-lateral (ML), a oscilação corporal apresentou uma redução à medida em que o alvo era posicionado mais perto dos participantes, independentemente de qual alvo estava sendo fixado. Na condição de fixação do alvo distante apenas (sem a presença do alvo próximo), a oscilação no eixo ML foi maior do que nas outras duas condições.

Os resultados encontrados no experimento de Mitra (2004) foram descritos pelo autor com a argumentação de que a tarefa de manter os pés unidos dificultou a estabilização corporal no plano lateral. Logo, no eixo ML, a postura foi ajustada automaticamente, pelas informações visuais disponíveis, (i.e., observou-se o controle autônomo). No eixo AP, no entanto, o autor argumenta que não houve nem controle automático e nem facilitatório, e isso ocorreu porque os recursos disponíveis precisaram ser utilizados na estabilização postural do eixo ML devido à dificuldade da tarefa postural.

A partir destes achados, Mitra (2004) propôs um novo modelo de controle postural, o modelo de *compartilhamento adaptativo de recursos*. Este modelo sugere que, através da manipulação das tarefas postural e suprapostural, é possível transformar o efeito de facilitação da tarefa suprapostural em um efeito de interferência entre as tarefas. O autor argumenta que, em algumas circunstâncias, a informação visual pode ser utilizada para minimizar a oscilação mesmo que isso não facilite a tarefa suprapostural (MITRA, 2004).

Mitra e Fraizer (2004) forneceram diferentes instruções aos participantes, numa tarefa de busca visual com pés unidos ou afastados, na posição em pé, parada. Neste estudo havia duas condições experimentais: na condição “instrução combinada”, os participantes recebiam a instrução de que deveriam realizar a tarefa de busca visual e manter sua postura o mais estável possível, enquanto na condição “apenas busca”, eles deveriam concentrar seus esforços na tarefa de busca visual sem grandes preocupações com a oscilação corporal. Os

resultados mostraram que, à medida em que a tarefa de busca visual se tornou mais difícil, os indivíduos oscilaram mais, independentemente das instruções fornecidas. Houve diferença significativa entre as condições “instrução combinada” e “apenas busca”; a oscilação corporal foi menor entre aqueles participantes que receberam a instrução de estabilizar ao máximo a postura. A busca visual tendeu a ser mais rápida quando os participantes estavam com os pés unidos do que quando estavam com os pés afastados, na condição “apenas busca”; sob instruções combinadas este padrão foi significativamente invertido. Mitra e Fraizer (2004) argumentam que nem o modelo de controle facilitatório e nem o de controle autônomo são capazes de explicar completamente os resultados obtidos.

O modelo de compartilhamento adaptativo de recursos explicaria os resultados de Mitra e Fraizer (2004) com base no argumento de que, com a adição da instrução para minimizar a oscilação corporal, cada participante aumentou a quantidade de recursos disponíveis para a tarefa postural. Isso não é algo que o sistema de controle postural faria por si próprio, ao menos não sob condições estáveis para a postura, não-perturbadas (MITRA; FRAIZER, 2004).

A influência de uma tarefa de movimentos dos olhos sobre o controle postural ainda é um assunto em debate. Estudos têm demonstrado resultados controversos. No caso dos movimentos sacádicos, a supressão sacádica poderia atuar como fator desestabilizador para a postura, uma vez que a informação visual é comprometida durante a realização desta tarefa. Os estudos de Strupp et al. (2003), Glasauer, Schneider, Jahn, Strupp e Brandt (2005) e Hunter e Hoffman (2001) mostram um aumento na oscilação corporal durante a execução de movimentos dos olhos; porém estes autores utilizam situações experimentais diferentes da situação de "quiet stance" (postura em pé, parada) envolvendo, por exemplo, pacientes com neurite vestibular e tarefas de alta demanda cognitiva. Por outro lado, estudos como os de Rougier e Garin (2007) e Rey, Lê, Bertin e Kapoula (2008) demonstram uma diminuição da

oscilação corporal durante a realização de movimentos dos olhos em adultos saudáveis na posição em pé, parada. Uma das explicações, oriundas dos pressupostos do modelo de controle facilitatório da postura, argumenta que a redução da oscilação corporal é benéfica nesta situação pois o aumento da estabilização do campo visual provocado por esta redução resultaria na facilitação da execução da tarefa suprapostural de movimentos dos olhos.

Investigando especificamente a influência de movimentos sacádicos dos olhos sobre o controle da postura, Stoffregen, Bardy, Bonnet, Hove e Oullier (2007) realizaram um estudo no qual os participantes deveriam alternar seu olhar entre dois alvos que apareciam, um imediatamente após o outro, em um monitor (um alvo do lado direito e outro do lado esquerdo) em frequências previamente determinadas (0,5 Hz, 0,8 Hz e 1,1 Hz) ou realizar apenas fixação em um alvo estático no centro da tela. Foram dois experimentos neste estudo que diferiram apenas na medida usada para coleta de dados da oscilação corporal: o experimento 1 mediu o deslocamento do centro de pressão e o experimento 2 mediu o desvio padrão da cabeça e tronco nos eixos AP e ML. Os resultados do experimento 2 mostraram que no eixo AP a oscilação corporal foi significativamente menor nas condições de movimentos dos olhos (em todas as frequências) comparados à fixação. No eixo ML, também foi encontrada diferença entre a fixação e os movimentos dos olhos com oscilação maior durante a fixação, porém somente na comparação com as frequências de 0,8 Hz (oscilação do tronco) e 0,5 Hz (oscilação do tronco e cabeça). Os resultados do eixo AP mostram claramente um padrão facilitatório: a oscilação diminuiu quando os sujeitos foram solicitados a executar uma tarefa de movimentos sacádicos horizontais dos olhos. No eixo ML, no entanto, esse padrão não foi encontrado em todas as frequências visuais. O autor argumenta que parece haver um acoplamento entre movimento da cabeça no eixo ML e o movimento dos olhos, mas somente em frequências relativamente altas de movimentos dos olhos (Stoffregen et al., 2007).

3 OBJETIVOS

O objetivo do presente estudo foi investigar o efeito de uma tarefa suprapostural de movimentos dos olhos sobre a oscilação corporal de adultos jovens. A base de suporte dos indivíduos também foi manipulada durante a realização desta tarefa com o intuito de dificultar a demanda de ambas as tarefas, postural e suprapostural, e possibilitar a discussão sobre os modelos de controle postural autônomo (LEE & LISHMAN, 1975), facilitatório (STOFFREGEN et al., 1999) e de compartilhamento adaptativo de recursos (MITRA, 2004). A hipótese foi a de que a oscilação corporal dos indivíduos seria menor durante a execução de movimentos sacádicos dos olhos, em comparação à fixação, como um mecanismo de estabilização do campo visual a fim de atingir a meta desta tarefa suprapostural.

4 METOLOGIA

4.1 *Participantes*

Participaram do experimento 12 voluntários (3 homens e 9 mulheres) com média de idade de 21,9 (DP = 3,6) anos, peso de 69,4 (DP = 8,5) kg e altura de 1,69 (DP = 0,06) m, sem conhecimentos sobre os objetivos do estudo, sem qualquer histórico de tonturas, instabilidade ou quedas. Três participantes possuíam comprometimento visual leve e usaram seus óculos ou lentes corretivas durante o experimento. Os demais participantes, sete reportando acuidade visual normal e dois baixo nível de miopia, não utilizaram nenhuma forma de correção visual no experimento. A participação de todos esteve condicionada à autorização por escrito, através do termo de consentimento livre e esclarecido (ver anexo 1), devidamente aprovado pelo Comitê de Ética da Faculdade de Ciências da Unesp – Campus de Bauru.

4.2 *Equipamentos*

Duas câmeras de vídeo (marca Sony, modelos DCR DVD 205 e DCR DVD 405; 60 Hz), foram utilizadas neste estudo para análise tridimensional focalizando marcadores no tronco e na cabeça dos participantes. As imagens foram gravadas em formato digital (padrão DVD) e, subsequente, transferidas a um computador e processadas pelo software APAS (Ariel Dynamics Inc., 1998 – versão 1) para recorte das tentativas, reconstrução tridimensional, filtragem e exportação das coordenadas espaciais dos marcadores articulares de interesse. O estímulo foi gerado em formato de apresentação de vídeo, pelo software Macromedia Flash MX (versão 6.0) e apresentado em um monitor de LCD (marca LG, modelo Flatron L1952H, 50/60 Hz, 0,8 A) com 37,5 cm de largura e 30 cm de altura. O software utilizado para cálculo das variáveis e produção de gráficos foi o Matlab (The Matworks Inc., 1998 – versão 5). O software SPSS (SPSS Inc., 1999 – versão 9) foi utilizado para as análises estatísticas necessárias.

4.3 Procedimentos

Cada participante compareceu ao Laboratório de Informação, Visão e Ação (LIVIA – Departamento de Educação Física, Faculdade de Ciências, UNESP – Campus de Bauru) e, após explicação do experimentador sobre os objetivos e procedimentos do estudo, assinou o termo de consentimento para dar início à coleta de dados. Inicialmente, foram fixados em cada participante dois marcadores do sistema de análise de movimento (nas costas, entre as escápulas, na altura da oitava vértebra torácica e no centro da parte posterior da cabeça, acima do osso occipital).

O método utilizado foi uma adaptação de algumas características do experimento 2 do estudo de Stoffregen et al. (2007), para favorecer possíveis comparações. Os participantes permaneceram em pé com seus olhos posicionados a 100 cm da tela do monitor. O alvo que aparecia na tela desse monitor era um círculo preenchido em vermelho de 2 cm de diâmetro (em um fundo branco) representando um ângulo visual de aproximadamente $1,15^\circ$ a essa distância.

Enquanto permanecia em pé por 70 s (os 10 primeiros segundos foram descartados da análise), em duas condições posturais (Pés afastados – confortavelmente ou na largura dos ombros – ou pés unidos) cada participante executou a tarefa de movimento dos olhos em três condições: (a) fixação no alvo central – o alvo permanecia parado no centro da tela durante os 70 s e o participante deveria manter seu olhar fixo sobre ele –, (b) movimentos sacádicos lentos – o alvo aparecia em duas posições alternando entre elas para produzir movimento aparente; inicialmente ele aparecia no lado esquerdo da tela (a 9,75 cm do centro) e desaparecia reaparecendo imediatamente no lado direito da tela (a 9,75 cm do centro) em uma frequência de 0,5 Hz; o participante deveria manter seu olhar sobre o alvo de acordo com as mudanças de posição do mesmo –, e (c) movimentos sacádicos rápidos – o procedimento foi o

mesmo da condição de movimentos sacádicos lentos porém a frequência dos movimentos foi de 1.1 Hz.

Cada tentativa foi realizada três vezes para cada uma das seis condições (total de combinações entre as duas condições posturais e as três condições visuais), totalizando 18 tentativas para cada participante. A ordem das tentativas foi contrabalanceada entre os participantes.

A distância total entre os alvos do lado esquerdo e direito na tela foi de 19,5 cm, compreendendo um ângulo visual de 11° no plano horizontal. Essa configuração normalmente é acompanhada somente por movimentos dos olhos, sem a necessidade de movimentação da cabeça (nenhuma instrução foi fornecida aos participantes com relação a movimentos da cabeça).

Durante todas as tentativas o experimentador acompanhou em tempo real, através de uma mini câmera posicionada acima da tela do monitor, a execução da tarefa verificando se o participante permanecia acompanhando os movimentos do alvo de maneira correta.

4.4 Análise estatística

O experimento teve como variáveis dependentes do controle postural a variabilidade média das posições da cabeça e do tronco durante as três tentativas de cada condição, obtida através da computação do desvio padrão das posições nos eixos AP e ML.

Os dados de cada variável dependente foram submetidos à análise de variância tendo como fatores principais a condição postural (Pés afastados, Pés unidos) e a condição visual (Fixação, Lenta, Rápida), com medidas repetidas nos dois fatores. Comparações aos pares foram realizadas quando necessário, aplicando-se o ajuste de probabilidades de Bonferroni. Nas análises nas quais os dados não se enquadraram ao pressuposto de esfericidade, ajustes de Greenhouse-Geisser foram utilizados. O nível de significância adotado foi de 0,05 para todas as análises.

5 RESULTADOS

5.1 Eixo ântero-posterior

A oscilação da cabeça no eixo AP foi significativamente maior quando os pés estavam juntos do que quando estavam afastados, $F(1, 11) = 5,827$, $p = 0,034$. A oscilação também foi significativamente afetada pelo olhar nesse eixo, $F(1,4, 15,9) = 9,751$, $p = 0,003$. Comparações aos pares revelaram que a fixação causou oscilação corporal maior do que os movimentos sacádicos lentos ($p = 0,017$) e do que os movimentos sacádicos rápidos ($p = 0,019$) (Tabela 1).

A oscilação do tronco no eixo AP foi afetada significativamente pelo olhar, $F(1,4, 15,8) = 10,011$, $p = 0,003$. Adicionalmente, a interação Pés X Olhar foi significativa, $F(1,9, 21,2) = 3,665$, $p = 0,044$. Comparações aos pares mostraram que, em média, a fixação causou maior oscilação corporal que os movimentos sacádicos lentos ($p = 0,016$) e que os movimentos sacádicos rápidos ($p = 0,017$). Comparações aos pares da interação Pés X Olhar mostraram que a posição de pés juntos causou maior oscilação do que a de pés afastados somente durante a realização de movimentos sacádicos rápidos ($p = 0,011$) (Figura 1).

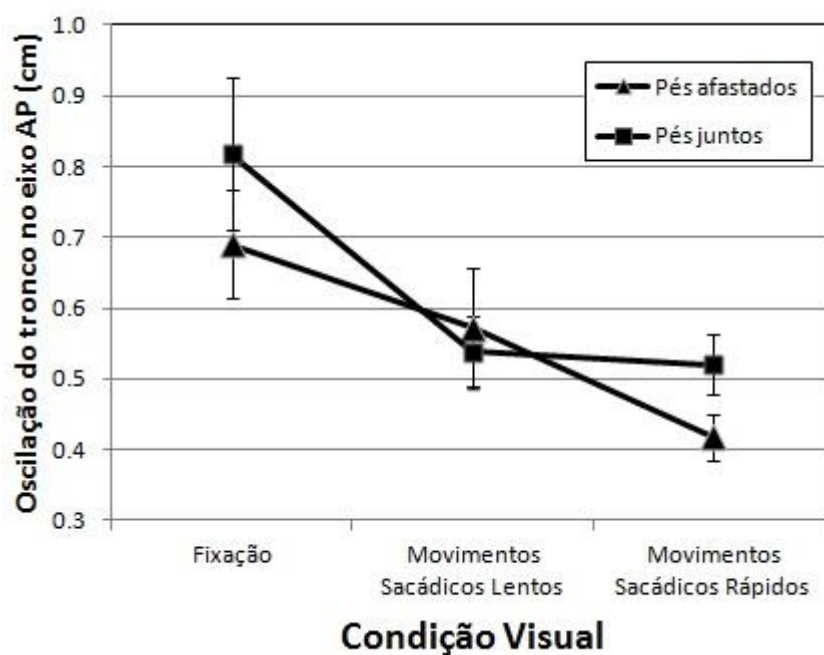


Figura 1. Oscilação do tronco no eixo ântero-posterior durante fixação, movimentos sacádicos lentos e sacádicos rápidos para posição dos pés juntos e afastados. As barras verticais de erro indicam desvio padrão.

5.2 Eixo médio-lateral

A oscilação da cabeça no eixo ML foi significativamente maior com os pés juntos do que com os pés afastados, $F(1, 11) = 86,334$, $p < 0,001$ (Tabela 1). Semelhantemente, a oscilação do tronco no eixo ML foi significativamente maior com os pés juntos do que com os pés afastados, $F(1, 11) = 96,757$, $p < 0,001$. O efeito do olhar sobre a oscilação do tronco nesse eixo também foi significativo, $F(1,5, 17,2) = 4,008$, $p = 0,046$. Interessantemente, nenhuma das comparações aos pares alcançou significância (Tabela 1). Todos os efeitos principais e interações não reportados não alcançaram significância.

Tabela 1. Média (desvio padrão) das oscilações da cabeça e tronco nos eixos ântero-posterior e médio-lateral nas condições experimentais.

Olhar		Fixação		Sacádicos Lentos		Sacádicos Rápidos	
	Pés	Afastados	Juntos	Afastados	Juntos	Afastados	Juntos
Cabeça	AP ^{a, c}	0,832	0,956	0,671	0,653	0,531	0,650
		(0,305)	(0,377)	(0,285)	(0,163)	(0,091)	(0,187)
	ML ^b	0,291	0,666	0,299	0,610	0,265	0,590
		(0,119)	(0,163)	(0,127)	(0,119)	(0,086)	(0,148)
Tronco	AP ^{c, d}	0,690	0,817	0,573	0,538	0,417	0,519
		(0,261)	(0,369)	(0,294)	(0,173)	(0,113)	(0,145)
	ML ^{b, c}	0,246	0,628	0,233	0,533	0,206	0,505
		(0,097)	(0,151)	(0,110)	(0,116)	(0,063)	(0,130)

Nota: Os sobrescritos representam os seguintes efeitos significativos: ^a Pés ($p < 0,05$); ^b Pés ($p < 0,01$); ^c Olhar ($p < 0,05$); ^d Pés X Olhar ($p < 0,05$). AP e ML representam, respectivamente, os eixos ântero-posterior e médio-lateral.

6 DISCUSSÃO

O objetivo do presente estudo foi investigar os efeitos da execução de uma tarefa suprapostural de movimentos sacádicos dos olhos sobre o controle postural de indivíduos adultos. A manipulação adicional da base de suporte durante a execução da tarefa teve o objetivo de dificultar as exigências das tarefas (i.e., postural e suprapostural) realizadas concomitantemente. A hipótese do experimento foi a de que a realização de movimentos sacádicos dos olhos causaria oscilação corporal diminuída nos participantes em função do cumprimento dos objetivos desta tarefa suprapostural.

Os resultados mostraram que no eixo AP houve claramente uma redução da oscilação corporal quando os indivíduos realizaram movimentos sacádicos em comparação com a fixação. Esses dados são condizentes com os achados de Stoffregen et al. (2007). Neste experimento os autores explicaram seus resultados com o argumento de que os participantes precisaram de uma maior estabilidade postural para cumprir a meta da tarefa suprapostural e por isso a oscilação corporal foi menor durante os movimentos sacádicos.

Os resultados do eixo AP no presente estudo poderiam corroborar a explicação facilitatória do controle postural. Foi necessária uma maior estabilização do campo visual (i.e., diminuição da oscilação corporal) para a execução eficiente da tarefa de movimentos sacádicos. De acordo com esta perspectiva, existiria uma integração funcional entre o sistema de controle da postura e a performance visual (STOFFREGEN et al., 2007).

No eixo ML, no entanto, os resultados mostraram uma grande influência da manipulação da base de suporte dos indivíduos sobre o controle postural. O efeito desta manipulação no eixo ML foi mais pronunciado do que o efeito da execução da tarefa suprapostural, que se manifestou apenas na oscilação do tronco sem alcançar nível de significância na comparação aos pares. Estes resultados não compartilham dos argumentos do

modelo de controle facilitatório da postura visto que não existe uma forte influência da tarefa suprapostural sobre a oscilação corporal.

De acordo com a argumentação do modelo de compartilhamento adaptativo de recursos, os resultados do eixo ML poderiam ser explicados com base nas demandas das tarefas postural e suprapostural. Segundo a interpretação de Mitra (2004), através da manipulação de ambas as tarefas seria possível encontrar um padrão híbrido de controle da postura, no qual ocorresse ora um padrão autônomo de controle postural e ora um padrão facilitatório. O efeito mais pronunciado para a manipulação postural comparado à manipulação suprapostural, no eixo ML, pode ser interpretado através dos argumentos deste modelo. Uma vez que a manipulação da base de suporte do presente estudo dificultou a estabilidade da postura especialmente no plano lateral, poderia ser esperado que a maior exigência postural da tarefa se daria no eixo ML. Desta maneira, teria havido a necessidade de que os recursos disponíveis fossem utilizados primeiramente na tarefa postural em detrimento da tarefa suprapostural neste eixo.

O modelo teórico de Mitra (2004) sugere que há competição pela mesma capacidade limitada de recursos entre o controle postural e tarefas cognitivas realizadas simultaneamente. De acordo com esta perspectiva, existem três possíveis padrões de controle da postura. O primeiro deles é o padrão facilitatório, que ocorre sempre que a tarefa postural é relativamente fácil e a tarefa suprapostural requer alta precisão e pode ser auxiliada pela diminuição da oscilação corporal; nesta situação, a maior parte dos recursos é utilizada para o alcance da meta suprapostural. Uma segunda possibilidade é o padrão autônomo, que poderia ocorrer quando a tarefa postural é extremamente difícil (ocorrendo até mesmo o risco de queda) ou quando a demanda da tarefa suprapostural não é alta e/ou o alcance de sua meta não pode ser auxiliado pela diminuição da oscilação corporal; neste caso todos os recursos são dedicados à tarefa postural. O último possível padrão seria híbrido, exemplificado por situações nas quais

existe grande dificuldade na tarefa postural e também na tarefa suprapostural; neste tipo de situação existe um controle “online” do sistema, onde a facilitação da tarefa suprapostural ocorre porém somente até o momento em que a performance postural não será comprometida. No presente estudo, ambas as tarefas postural e suprapostural apresentaram um nível relativamente alto de dificuldade. Os resultados mostraram um padrão condizente ao padrão híbrido de controle da postura, apresentado por Mitra (2004). No eixo AP, a diminuição da oscilação corporal durante os movimentos sacádicos facilitou a performance suprapostural e a posição dos pés não teve grande influência. Já no eixo ML, particularmente mais dificultado pela posição dos pés na condição de pés juntos, o efeito facilitatório foi quase inexistente enquanto o efeito da posição dos pés foi bastante claro.

O modelo de controle facilitatório da postura, apresentado por Stoffregen et al. (1999), seria confirmado pelos dados do presente estudo não fosse o padrão de resultados encontrados no eixo ML. A diferença entre os resultados dos eixos AP e ML poderia corroborar a hipótese do modelo de compartilhamento adaptativo de recursos proposto por Mitra (2004) com a interpretação de que devido ao alto nível de dificuldade das tarefas, postural e suprapostural, o sistema optou por priorizar a tarefa postural no eixo ML (devido à dificuldade de equilíbrio no plano lateral) e a tarefa suprapostural no eixo AP onde a estabilidade corporal não estava ameaçada.

Strupp et al. (2003) testaram o controle postural de pacientes com neurite vestibular aguda em adultos saudáveis enquanto realizavam tarefas visuais incluindo movimentos de perseguição dos olhos. A principal questão do estudo foi se a estabilização que a visão promove no controle postural depende do deslizamento retinal ou de sinais extra-oculares. Através dos resultados deste estudo os autores chegaram à conclusão de que os sinais extra-oculares são mais importantes na estabilização visual do controle da postura do que o deslizamento retinal. No presente estudo, a tarefa de realização de movimentos sacádicos

poderia funcionar como uma forma de feedback visual para o indivíduo que orienta a posição de seu corpo no espaço baseado na imagem do alvo, que se atualiza em frequências pré determinadas de acordo com a mudança de posição do mesmo para localizações iguais (do lado direito e esquerdo do monitor) e já conhecidas pelo participante após um curto período de tempo executando a tarefa. A tarefa de movimentos sacádicos difere-se da tarefa de fixação no sentido de que durante a tarefa de fixação o alvo não muda de posição. Neste caso, a configuração da tarefa poderia ser comparada aos tradicionais experimentos que utilizam uma barra de toque para fornecimento de informação sensorial adicional aos participantes além da informação visual, vestibular, e somatossensorial transmitida pelos pés em contato com o chão (e.g., BONFIM, POLASTRI & BARELA, 2006). Nesse sentido, a explicação para os resultados encontrados no eixo AP não se daria apenas pelo fato de que a diminuição da oscilação corporal atua como mecanismo facilitador para o alcance da meta suprapostural, mas aponta para um mecanismo de sinais externos que auxiliam na captação de informação do ambiente e, conseqüentemente, no controle postural, realizado com base nestas informações.

Rey et al. (2008) realizaram um experimento no qual adultos jovens executaram movimentos sacádicos dos olhos, nas direções vertical e horizontal, posicionados próximos ou distantes do plano dos alvos. Os resultados mostraram que além da execução desta tarefa não comprometer a estabilidade da postura, no eixo AP parece diminuir a oscilação corporal se comparada a tarefa de fixação. Os dados do presente estudo confirmam este tipo de resultado para o eixo AP. Rey et al. (2008) explicaram esse efeito de redução da oscilação no eixo AP causado pela execução de movimentos sacádicos apontando sua causa para sinais proprioceptivos oriundos de músculos extra-oculares e/ou mudanças do foco atencional resultantes da execução da tarefa.

Em suma, os resultados do presente estudo corroboram dados presentes na literatura da área com a afirmação de que a execução de movimentos sacádicos dos olhos não deteriora a estabilidade postural (e.g., REY et al., 2008 e STOFFREGEN et al., 2007). De fato, em alguns casos, a execução destes movimentos pode causar uma diminuição da oscilação corporal. Ainda há divergências no que se refere à origem desse efeito estabilizador causado pela execução de movimentos sacádicos encontrado neste e em outros estudos. Alguns autores se referem a mecanismos específicos de controle da postura através do auxílio de modelos teóricos que argumentam sobre os diversos aspectos do funcionamento do sistema de controle postural. Outros autores apontam fatores como foco atencional, cognição e sinais extra-oculares como possíveis responsáveis por este padrão de resultados. Parece oportuna uma investigação mais ampliada do tema, analisando inclusive a interação entre o controle postural e movimentos dos olhos em indivíduos idosos, uma população com maiores restrições relacionadas ao foco atencional, captação e processamento de informações sensoriais e controle postural.

Referências

BONFIM, T. R.; POLASTRI, P. F.; BARELA, J. A. Efeito do toque suave e da informação visual no controle da posição em pé de adultos. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*, v. 20, n. 1, p. 15-25, 2006.

CARPENTER, R. H. S. *Movements of the eyes*. London: Pion Limited, 1988, 593 p.

DIJKSTRA, T. M. H.; GIELEN, C. C. A. M.; MELIS, B. J. M. Postural responses to stationary and moving scenes as a function of distance to the scene. *Human Movement Science*, v. 11, p. 195-203, 1992.

GIBSON, J. J. *The senses considered as perceptual systems*. Boston: Houghton Mifflin, 1966, 335 p.

GIBSON, J. J. *The ecological approach to visual perception*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 1979, 336 p.

GLASAUER, S.; SCHNEIDER, E.; JAHN, K.; STRUPP, M.; BRANDT, T. How the eyes move the body. *Neurology*, v. 65, p.1291-1293, 2005.

HORAK, F. B.; MACPHERSON, J. M. Postural orientation and equilibrium. In: ROWELL, L. B.; SHEPARD, J. T. (Eds.). *Handbook of physiology*. New York: Oxford University Press, 1996, p. 255-292.

HUNTER, M. C.; HOFFMAN, M. A. Postural control: visual and cognitive manipulations. *Gait and Posture*, v. 13, p. 41-48, 2001.

LEE, D. N.; ARONSON, E. Visual proprioceptive control of standing in human infants. *Perception and Psychophysics*, v. 15, n. 3, p. 529-532, 1974.

LEE, D. N.; LISHMAN, J. R. Visual proprioceptive control of stance. *Journal of Human Movement Studies*, v. 1, p. 87-95, 1975.

LISHMAN, J. R.; LEE, D. N. The autonomy of visual kinaesthesia. *Posture*, v. 2, p. 287-294, 1973.

MITRA, S. Adaptive utilization of optical variables during postural and suprapostural dual-task performance: Comment on Stoffregen, Smart, Bardy and Pagulayan. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, v. 30, n. 1, p. 28-38, 2004.

MITRA, S.; FRAIZER, E. V. Effects of explicit sway-minimization on postural-suprapostural dual-task performance. *Human Movement Science*, v. 23, p. 1-20, 2004.

PAULUS, W.; STRAUBE, A.; KRAFSZYK, S.; BRANDT, T. Differential effects of retinal target displacement, changing size and changing disparity in the control of anticipatory/posterior and lateral body sway. *Experimental Brain Research*, v. 78, p. 243-252, 1989.

REY, F.; LÊ, T.; BERTIN, R.; KAPOULA, Z. Saccades horizontal or vertical at near or at far do not deteriorate postural control. *Auris Nasus Larynx*, v. 35, p. 185-191, 2008.

RICCIO, G. E.; STOFFREGEN, T. A. Affordances as constraints on the control of stance. *Human Movement Science*, v. 7, p. 265-300, 1988.

RICCIO, G. E.; STOFFREGEN, T. A. An ecological theory of motion sickness and postural stability. *Ecological Psychology*, v. 3, p. 195-240, 1991.

RILEY, M. A.; MITRA, S.; STOFFREGEN, T. A.; TRUVEY, M. T. Influences of lean and vision on unperturbed postural sway. *Motor Control*, v. 1, p. 229-246, 1997.

ROUGIER, P.; GARIN, M. Performing saccadic eye movements or blinking improves postural control. *Motor Control*, v. 11, p. 213-223, 2007.

SMART, L. J.; MOBLEY, B. S.; OTTEN, E. W.; SMITH, D. L.; AMIN, M. R. Not just standing there: The use of postural coordination to aid visual tasks. *Human Movement Science*, v. 22, p. 769-780, 2004.

STOFFREGEN, T. A.; BARDY, B. G.; BONNET, C. T.; HOVE, P.; OULLIER, O. Postural sway and the frequency of horizontal eye movements. *Motor Control*, v. 11, p. 86-102, 2007.

STOFFREGEN, T. A.; HOVE, P.; SCHMIT, J.; BARDY, B. G. Voluntary and involuntary postural responses to imposed optic flow. *Motor Control*, v. 10, p. 24-33, 2006.

STOFFREGEN, T. A.; PAGULAYAN, R. J.; BARDY, B. G.; HATTINGER, L. J. Modulating postural control to facilitate visual performance. *Human Movement Science*, v. 19, p. 203-220, 2000.

STOFFREGEN, T. A.; SMART, L. J.; BARDY, B. G.; PAGULAYAN, R. J. Postural stabilization of looking. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, v. 25, p. 1641-1658, 1999.

STRUPP, M.; GLASAUER, S.; JAHN, K.; SCHNEIDER, E.; KRAFCZYK, S.; BRANDT, T. Eye movements and balance. *Ann. N. Y. Acad. Sci.*, v. 1004, p. 352-358, 2003.

VOLKMAN, F. C.; SCHICK, A. M. L.; RIGGS, L. A. Time course of visual inhibition during voluntary saccades. *Journal of Optical Society of America*, v. 58, n. 4, p. 562-569, 1968.

Anexo 1

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Título do Projeto de Pesquisa: **Movimento dos olhos e controle postural**

Aluna Responsável: Stefane Aline Aguiar

Orientador: Dr. Sérgio Tosi Rodrigues.

Este formulário de consentimento, uma cópia do qual lhe foi dada, é apenas parte do processo de consentimento informado. Ele deve proporcionar-lhe uma idéia básica do assunto da pesquisa e o que sua participação envolve. Se desejar mais detalhes sobre alguma coisa mencionada, ou informação não contida aqui, sinta-se à vontade para pedir-nos. Por favor, leia este formulário cuidadosamente.

A presente pesquisa estuda os efeitos do movimento dos olhos sobre o controle da postura. Nossa tarefa requer que você fixe o olhar em um alvo ou movimente os olhos entre dois alvos, usando diferentes distâncias entre seus pés. Estamos estudando a relação entre o controle da postura em pé, parada, e o movimento dos olhos. Deste modo, este estudo vai requerer que você execute a tarefa 18 vezes, mantendo-se em pé durante 70s a cada tentativa, de acordo com as instruções que lhe serão dadas pela aluna que aplicará o teste. O teste será realizado em um único dia e duração total será de aproximadamente 40 minutos. Suas tentativas serão gravadas; estas imagens serão posteriormente digitalizadas e analisadas pela aluna responsável por esta pesquisa. As informações coletadas, juntamente com as de outros onze participantes do estudo, serão usadas para aprimorarmos nosso conhecimento sobre o tema.

Sua participação será voluntária, sem o recebimento de qualquer quantia em dinheiro. Você tem a liberdade de desistir de participar desta investigação a qualquer momento durante a coleta de dados. Como forma de agradecimento pela sua participação, ficaríamos satisfeitos em enviar-lhe um sumário dos resultados deste estudo, assim que ele estiver concluído (provavelmente, em seis meses). Este sumário apresentará sua média pessoal e a média do grupo de participantes, assim como as principais conclusões do estudo. Caso deseje receber este sumário, informe-nos o endereço no qual gostaria de recebê-lo:

Toda informação coletada será armazenada de modo que seu nome não seja associado com ela, através da identificação dos participantes por meio de um número arbitrário. As imagens e os outros dados poderão ser publicados e/ou apresentados desde que não permitam sua identificação. Quando os resultados forem escritos, em forma de relatórios, artigos, entre outros, não será incluída qualquer informação que possa ser ligada diretamente a você. Os materiais desta pesquisa serão armazenados com segurança completa durante toda a investigação. Você tem qualquer dúvida sobre este aspecto do estudo?

A sua assinatura neste formulário indica que você entendeu satisfatoriamente as informações relativas à participação neste projeto de pesquisa, e concorda em participar. Este documento em nenhum modo restringe seus direitos legais, nem altera as responsabilidades legais e profissionais dos pesquisadores, patrocinadores ou instituições envolvidas. Você é livre para não responder a qualquer um dos itens ou questões específicas em entrevistas ou questionários. Você é livre para desistir do estudo a qualquer momento sem nenhuma penalidade. A continuidade de sua participação deve ser tão informada quanto o seu consentimento inicial, de modo que você se sinta livre para pedir explicações ou informações novas durante toda sua participação. Caso possua questões adicionais sobre assuntos relacionados a esta pesquisa, por favor, entre em contato com:

Stefane Aline Aguiar, Estudante do Departamento de Educação Física
UNESP-Campus de Bauru, (14)3103-6083, *saguiar@fc.unesp.br*

Dr. Sérgio Tosi Rodrigues, Professor do Departamento de Educação Física
UNESP-Campus de Bauru, (14)3103-6083, *srodrigu@fc.unesp.br*

Participante:

Data de nascimento:

Data:

Assinatura

Investigador:

Data da coleta:

Assinatura

Uma cópia deste formulário foi dada a você para os seus arquivos e futura referência.

Bauru, 15 de novembro de 2011.

Stefane Aline Aguiar

Aluna

Sérgio Tosi Rodrigues

Orientador