

CATARINA COSTA BOFFINO

Medo de Altura

Desempenho Cognitivo e Controle Postural

Dissertação apresentada ao Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo como exigência parcial para obtenção do título de mestre.

Área de Concentração: Neurociências e Comportamento

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Clarice Gorenstein

2008

AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO,
POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E
PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

Catálogo na publicação
Serviço de Biblioteca e Documentação
Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo

Boffino, Catarina Costa.

Medo de altura: desempenho cognitivo e controle postural /
Catarina Costa Boffino; orientadora Clarice Gorenstein. -- São Paulo,
2008.

57 p.

Dissertação (Mestrado – Programa de Pós-Graduação em
Psicologia. Área de Concentração: Neurociências e Comportamento) –
Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo.

1. Fobias 2. Equilíbrio 3. Atenção I. Título.

BF575.P5

FOLHA DE APROVAÇÃO

Catarina Costa Boffino

Medo de Altura: Desempenho Cognitivo e Controle Postural

**Dissertação apresentada ao Instituto de Psicologia da
Universidade de São Paulo para obtenção do título de *Mestre em
Psicologia***

Área de Concentração: Neurociência e Comportamento

Aprovada em: _____

Banca examinadora

Prof. Dr. _____

Instituição _____

Assinatura _____

Prof. Dr. _____

Instituição _____

Assinatura _____

Prof. Dr. _____

Instituição _____

Assinatura _____

DEDICATÓRIA

Dedico este estudo a quem se propõe a estabelecer e também superar limites. Limites pessoais, profissionais, científicos e clínicos, mantendo sempre os valores e os princípios éticos e morais à frente das ações próprias. Sendo o aprendizado e a agregação de valores os resultados finais dessa jornada, muito cultivados e apreciados por todo esse período.

AGRADECIMENTOS

Ao Renato Teodoro Ramos, por acreditar em mim, por estar ao meu lado em todo este processo e por dividir comigo esta e tantas outras conquistas. Por toda transmissão de conhecimentos e pela paciência, pelo exemplo pessoal e profissional de cada dia mostrar que a vida no trabalho científico e clínico, pode em qualquer tempo e espaço ser vivida com simplicidade, coerência, lógica e afetividade.

À minha grande amiga e professora, Cristina dos Santos Cardoso de Sá, por me mostrar tão objetivamente e claramente os passos desse processo sem retirar o foco de meu crescimento pessoal e profissional, incondicionalmente, muito obrigada!

À minha orientadora Clarice Gorenstein, por me iluminar e inspirar, por travar essa batalha comigo, por acreditar em mim e me apoiar de forma transparente nos momentos fáceis e difíceis que acompanharam o período de confecção desta dissertação.

À minha família, especialmente à minha mãe Maria Manuela Costa Boffino, por todo o apoio e incentivo dado a mim neste período, pelos momentos juntos e pelo trabalho realizado. Reavaliar e prosseguir não são sinônimos de transgressão, mas, por outro lado, são frutos de elementos que podem se transformar, agregar-se e retomar a cada momento a escolha da vida.

À Eliana de Lima Rocco e Costa, por me apoiar e incentivar a realizar essa travessia, dando possibilidade à vida e aos fatos desta em um momento de dura, mas, valente resignificação. Reiniciar ou retomar cada dia não é apenas o resultado de parar e recomeçar, mas, sim o de prosseguir e construir continuamente cada elemento do tempo e do espaço e ainda, de sentir, se permitir, aceitar e perdoar. Obrigada!

Ao meu Amore, Leonardo Machado Mencacci, único, companheiro, cúmplice, hoje e sempre. Fiel aos seus sentimentos por si e por mim em cada momento de encontro e desencontro, de proximidade e distância, há 16 anos, desde que nos conhecemos. Verdadeiro sempre, leal e companheiro, seus olhos, atenção, intenção, motivação,..., me inspiram a ser melhor a cada dia, reforçando sempre os valores humanos, os direitos, a ética, a moral e a tradição. Eu te amo!

Aos meus amigos, que puderam entender a necessidade que tive de ao focar na elaboração desta dissertação acabar me afastando relativamente de vocês, queridos. Saibam que nunca os esqueço.

Aos meus amigos de docência, na Universidade de São Paulo e do Centro Universitário São Camilo, por estarem sempre ao meu lado em debates, questões e discussões dos temas mais variados, mas, sempre preocupados e concentrados no desenvolvimento e crescimento de novos profissionais e da profissão que escolhi também com tanto amor e carinho. E nesta reta final por me apoiarem de todas as formas, tudo foi essencial para que essa dissertação fosse concluída.

Aos meus alunos, que este possa ser mais do que o texto ideal no contexto científico, que possa ser o texto real e possível, exemplo de dedicação, de amor e empreendimento pelo pensamento científico, mas, também de construção e elaboração pessoal e profissional. Uma escolha de vida, capaz de inspirar pela simples verdade, facilidade e dificuldade que carrega, sendo o resultado não só do estudo científico, mas, também de um período de crescimento pessoal e profissional intensos. Vocês são a minha inspiração diária.

EPÍGRAFE

“Cada momento é único em nossa vida, e o hoje tem um valor especial, pois, não se chega ao eterno sem vivenciarmos o presente. Valorize seu hoje, para alcançar o sonho de amanhã.”

(Autor desconhecido)

RESUMO

BOFFINO, C.C. **Medo de altura: desempenho cognitivo e controle postural**. 2008. 57p. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, 2008.

Fobia específica de altura ou acrofobia é um transtorno de ansiedade caracterizado pelo medo intenso e desproporcional de locais altos, levando à esquiva de situações e capaz de gerar sofrimento. Os diversos tipos de fobias parecem estar ligados a diferentes mecanismos de aquisição de medos. Mais do que experiências de aprendizado ou condicionamento, existem evidências de que anormalidades no controle da postura possam estar envolvidas na gênese do medo de altura. Deficiências na função vestibular podem levar um indivíduo a depender mais de sua visão ou de sua propriocepção para manter o controle postural. Lugares altos são um tipo de situação limite onde a falta de tais referências poderiam, em tese, desencadear reações de defesa e sintomas ansiosos. Além disso, o aumento de demanda por recursos cognitivos para a compensação do equilíbrio poderia deixar indivíduos acrofóbicos mais susceptíveis a interações entre o controle postural e atividades que demandem atenção. Esta dissertação testou a hipótese de que indivíduos com fobia específica de altura apresentam pior controle postural e maior interferência entre o controle do equilíbrio e o desempenho em tarefas que demandem atenção. Foram comparados 31 acrofóbicos (23 mulheres, $36,4 \pm 12$ anos) e 34 controles não-fóbicos (22 mulheres, $32,4 \pm 12$ anos). O desempenho da estabilidade postural em plataforma de posturografia dinâmica e o desempenho

atencional foram simultaneamente avaliados através de teste em computador envolvendo o rastreamento visual de um alvo em movimento imprevisível. Foram avaliadas as seguintes variáveis: ÁREA (área delimitada da excursão do centro de pressão em cm^2); CPx e CPy (deslocamento total do centro de pressão na base de suporte em cm, na direção látero-lateral (eixo x) e ântero-posterior (eixo y)); VMx e VMy (velocidade média com a qual ocorre o deslocamento do centro de pressão em cm/s) e RMSx e RMSy (quadrado da média da raiz do deslocamento do centro de pressão, em cm, a partir da coordenada central (0,0) da base de apoio). O teste de atenção foi avaliado pela porcentagem de tempo em que o sujeito conseguia seguir manualmente o movimento do alvo. Indivíduos com acrofobia apresentaram uma pior estabilidade postural e um pior desempenho no teste atencional, além de uma maior interferência entre as tarefas. Estes resultados são compatíveis com a hipótese de que anormalidades do controle postural possam exercer um papel importante na gênese e na perpetuação dos sintomas de medo de altura.

Descritores (palavras-chave): Fobias, Equilíbrio, Atenção

ABSTRACT

BOFFINO, C.C. **Fear of heights: cognitive performance and postural control**. 2008. 57p. Master's Degree Dissertation – Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, 2008.

INTRODUCTION: Fear of heights or acrophobia, is one of the most frequent subtypes of specific phobia frequently associated to depression and other anxiety disorders. Previous evidence suggests a correlation between acrophobia and abnormalities in balance control, particularly involving the use of visual information to keep postural stability. This study investigates the hypotheses that (1) abnormalities in balance control are more frequent in individuals with acrophobia even when not exposed to heights; (2) acrophobic symptoms are associated to abnormalities in visual perception of movement; and (3) individuals with acrophobia are more sensitive to balance-cognition interactions. METHOD: Thirty-one individuals with specific phobia of heights (23 women, 36.4 ± 12 years) and thirty one non-phobic controls (22 women, 32.4 ± 12 years) were compared using dynamic posturography and a manual tracking task. RESULTS: Acrophobics had poorer performance in both tasks, especially when carried out simultaneously. Previously described interference between posture control and cognitive activity seems to play a major role in these individuals. DISCUSSION: The presence of physiologic abnormalities is compatible with the hypothesis of a non-associative acquisition of fear of heights, i.e., not associated to previous traumatic events or other learning experiences. Clinically, this preliminary study corroborates the hypothesis that

vestibular physical therapy can be particularly useful in treating individuals with fear of heights.

Keywords: Phobia, Heights, Balance Control, Attention

Sumário

1. INTRODUÇÃO	1
1.1. Acrofobia	1
1.2. Mecanismos de Controle Postural.....	6
1.3. Equilíbrio e Ansiedade	12
1.4. Ansiedade, postura e desempenho cognitivo.....	15
2. HIPÓTESES.....	19
3. OBJETIVOS	19
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	20
4.1. Sujeitos	20
4.2. Procedimentos	22
4.3. O Teste de Organização Sensorial Modificado	22
4.4. Cinética: o cálculo das variáveis de estabilidade postural.....	26
4.5. Teste Manual de Rastreo Visual.....	28
4.6. Análise estatística	30
5. RESULTADOS.....	31
5.1. Teste de Organização Sensorial Modificado.....	31
5.1.1. Área delimitada da excursão do centro de pressão.....	31
5.1.2. Deslocamento total do centro de pressão em relação ao eixo x (CPx)	33

5.1.3. Deslocamento total do centro de pressão em relação ao eixo y (CPy)	35
5.1.4. Velocidade média do movimento do centro de pressão no eixo x (VMx)	36
5.1.5. Velocidade média do movimento do centro de pressão no eixo y (VMy)	37
5.1.6. Quadrado da média da raiz do deslocamento do centro de pressão no eixo x (RMSx).....	39
5.1.7. Quadrado da média da raiz do deslocamento do centro de pressão no eixo Y (RMSy)	40
5.2. Teste manual de rastreo visual.....	41
5.2.1. Porcentagem do tempo de acerto no alvo (%).....	41
6. DISCUSSÃO	43
7. CONCLUSÕES	47
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	48

1. INTRODUÇÃO

O presente estudo avaliou a qualidade do controle postural e da interação postura-cognição em indivíduos com fobia específica de altura, a acrofobia. As questões levantadas são relevantes e justificadas especialmente no que tange a terapêutica nestes casos clínicos e as novas descobertas da literatura de que a reabilitação vestibular beneficia casos semelhantes aos dos acrofóbicos, mesmo com outras comorbidades psiquiátricas.

Baseados em estudos clínicos, começaremos revendo o contexto atual da acrofobia e em seguida os dados que convergem e sugerem uma alta prevalência de alterações de equilíbrio em indivíduos ansiosos e fóbicos.

1.1. Acrofobia

Medo e fobia não são simplesmente dois pólos de intensidade distinta e correspondentes à mesma emoção. Eles possuem um valor biológico distinto e único que leva o indivíduo a caminhos opostos em seu aprendizado e experiência de vida (Taylor, 1998; Bishop, 2007).

Medo é um sentimento de inquietação frente um perigo real ou imaginário, enquanto fobia é o medo intenso, irracional (Ferreira, 2004).

O medo é parte dos sentimentos inerentes aos seres humanos e apresenta uma função de adaptação ao meio permitindo a evolução dos seres e da espécie. Fobia, por sua vez, é uma patologia psiquiátrica capaz de prejudicar e impossibilitar a função de adaptação que um indivíduo tem diante

seu meio ambiente e social. O quadro fóbico é composto também pela esquiva, ação de fugir, não se expor, e evitar locais ou objetos que gerem o medo, o que interfere negativamente na integração e na adaptação do indivíduo com o meio ambiente e social (Bishop, 2007).

Para o indivíduo fóbico, antecipar situações potencialmente fóbicas pode ser tão prejudicial quanto se expor a elas. As situações fóbicas são capazes de gerar sofrimento e provocar graves impedimentos à realização de atividades cotidianas. Muito disso vai condicionar as escolhas, decisões e opções que o indivíduo fóbico realiza no dia-a-dia (American Psychiatric Association, 2002).

O Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais, ou DSM-IV (American Psychiatric Association, 2002), que descreve os critérios diagnósticos dos quadros psiquiátricos, classifica a acrofobia dentre os transtornos de ansiedade.

São diversos os quadros clínicos agrupados dentre os transtornos de ansiedade: os transtornos de pânico com ou sem agorafobia, as fobias específicas e sociais, o transtorno obsessivo-compulsivo, o estresse pós-traumático, o estresse agudo, a ansiedade generalizada ou induzida ou sem outra especificação (American Psychiatric Association, 2002).

As fobias específicas, anteriormente chamadas de fobias simples, são, portanto, uma subclasse dos transtornos ansiosos e apresentam como principal característica o medo exacerbado e contínuo, fora de contexto, de objetos ou situações específicas (American Psychiatric Association, 2002).

Além do medo exacerbado, outros sintomas fazem parte do quadro: a exposição ao estímulo gera intensa resposta de ansiedade; o medo mostra-se irracional mesmo quando identificado pelo indivíduo que o sofre; a exposição

ao estímulo gera esquiva, ou então, se confrontada gera forte sofrimento; o medo interfere significativamente (pelo medo ou pela esquiva) na vida pessoal e social do indivíduo; apresenta-se por mais de 6 meses em indivíduos com menos de 18 anos; e não pode ser explicado por outros quadros psiquiátricos (American Psychiatric Association, 2002).

As fobias específicas são divididas em 5 subtipos: tipo animal; tipo de ambiente natural; tipo sangue-injeção-ferimento; tipo situacional; e outro tipo. A acrofobia é agrupada no tipo de ambiente natural. As fobias específicas do tipo de ambiente natural são deflagradas por objetos ou situações que pertencem ou integram o meio ambiente como tempestade, água e altura. O subtipo fenomenológico forma conjuntos mais homogêneos de quadros clínicos, facilitando desde o diagnóstico até a terapêutica mais efetiva (American Psychiatric Association, 2002).

Estima-se entre 4% e 8% a prevalência de fobias específicas na população em geral, sendo a fobia específica de tipo de ambiente natural a segunda em prevalência dentre estas na população adulta. No entanto, apenas uma minoria (12% a 30%) das pessoas que apresentam esta fobia específica procuram um tratamento médico ou psicológico. Esse fato gera um viés dentre os casos clínicos descritos na literatura, onde a fobia específica é geralmente apresentada como uma comorbidade de outro diagnóstico psiquiátrico com maior relevância clínica em relação à restrição e déficit na qualidade de vida deste indivíduo (American Psychiatric Association, 2002; Whitney, Jacob, Sparto, Olshansky, Detweiler-Shostak et al., 2005).

O fato de a acrofobia ser menos relevante que outros quadros psiquiátricos no que tange às restrições de vida diária, associado ao fato dos

estudos psicofisiológicos apresentarem dificuldade para determinar os componentes psicofisiológicos envolvidos com esta patologia (devido à sensibilidade e à especificidade destes testes), dificultou a caracterização completa deste quadro. Assim, os outros componentes fisiológicos, que não os psicológicos e os neurológicos, não foram suficientemente estudados.

Por exemplo, o medo de altura é um dos medos mais prevalentes em pacientes com desequilíbrio postural, como os com transtorno de pânico com agorafobia (Jacob, Furman, Durrant & Turner, 1997). Este fato permite que estudos clínicos que objetivem investigar a acrofobia possam ser realizados mais facilmente em indivíduos que apresentem esta patologia como comorbidade. Whitney et al. (2005) constataram a melhora de um paciente com transtorno de pânico com comorbidade de acrofobia por meio do uso de reabilitação vestibular, sendo este estudo um dos mais significantes em apontar uma possível característica biológica na etiologia ou fisiopatologia da acrofobia e do transtorno de pânico.

O início dos sintomas de medo de altura caracteriza-se por uma distribuição bimodal com picos de ocorrência entre 5 e 7 anos de idade e por volta dos 14 anos de idade (Curtis, Hill, & Lewis, 1990; American Psychiatric Association, 2002). Menzies & Clarke (1995) não puderam correlacionar o início dos sintomas acrofóbicos com a ocorrência de eventos traumáticos ligados à exposição a lugares altos ou relacionados à ocorrência de quedas. Este fato sugere que a aquisição de maneira não-associativa, isto é independente de eventos de aprendizado ou condicionamento, é possivelmente mais comum na gênese dos sintomas acrofóbicos em decorrência de mecanismos que independem do aprendizado ou do condicionamento de

estímulo e resposta. Esta ocorrência indica ainda que a acrofobia não depende unicamente de aspectos psicológicos, mas, também de componentes biológicos inerentes aos indivíduos.

A forma de aquisição do medo em um indivíduo determina a maneira pela qual se estabelece o tratamento clínico. Mecanismos psicológicos ligados ao aprendizado determinam a terapêutica centrada em técnicas de psicoterapia. Mecanismos biológicos e fisiológicos determinam terapêuticas que seguem a temática comportamental, no tratamento das fobias. Atualmente, a vertente terapêutica mais utilizada no tratamento do acrofóbico é a comportamental, utilizando para isso técnicas de exposição a locais altos, de forma real ou virtual, associadas aos conceitos de psicoterapia que tem por objetivo permitir o desenvolvimento e o aprendizado do controle da situação geradora da fobia por meio da habituação e da adaptação do indivíduo ao estímulo fóbico (Ressler, Rothbaum, Tannenbaum, Anderson, Graap et al., 2004).

No entanto, o tratamento por exposição real ou virtual não trata o fator que origina a fobia, mas sim a expressão comportamental característica desse quadro. Apresentaram-se anteriormente alguns indícios sobre a existência de um *terreno fisiológico* que o acrofóbico vivencia quando se encontra na situação de altura. Este *terreno fisiológico* seria composto por mecanismos psicológicos, autonômicos, perceptuais, sensoriais, motores e comportamentais, aumentando a abrangência da etiologia e da fisiopatologia da acrofobia. Este é um dos focos maiores desse estudo.

1.2. Mecanismos de Controle Postural

O controle da postura e do equilíbrio humano é bastante estudado. O controle da postura adequado é resultante da interação da função biomecânica e da função neuromuscular, atingindo os componentes efetores e controladores do equilíbrio (Fraccaroli, 1981). O alinhamento esquelético representado com a referência em um fio de prumo ilustra a função estática do equilíbrio e da postura que é capaz de conferir boa estrutura para os órgãos e eixos biomecânicos corretos para o sistema músculo-esquelético, permitindo que cada parte do corpo humano tenha condições satisfatórias para seu funcionamento e manutenção, durante o crescimento e o desenvolvimento, em todas as fases da vida (Kendall, McCreary & Provance, 1993). Não sendo, no entanto, resultante de estudos clínicos, mas, sim de estudos e conceitos anatômicos, biomecânicos e fisiológicos, esta teoria acaba aproximando-se mais da proposta de uma situação ideal, um modelo teórico da postura humana.

Kandel, Schwartz e Jessel (2000) propõem conceitos distintos para os termos postura e equilíbrio; postura apresenta-se como sinônimo de orientação postural ou a relação de alinhamento que um segmento corporal tem com outro segmento, tanto em contexto relacionado ao ambiente quanto relacionado à gravidade. Equilíbrio é o produto de um sistema de forças derivadas de contrações musculares e da ação do tônus muscular, de torques e momentos efetivos de ação muscular e dos estados de inércia e resistência derivados do sistema músculo-esquelético.

Kandel, Schwartz e Jessel (2000) descrevem o controle da postura e do equilíbrio como uma progressão fisiológica de eventos. A posição estática é descrita como uma situação que associa o *“steady stance”* ou estado de espera, e a fase de controle e ajustes neuromusculares compensatórios e antecipatórios. Na fase de *“steady stance”* não há ação muscular, são apenas os elementos de inércia e resistência passivos do sistema músculo-esquelético que mantêm a posição estática de determinada postura, tendo o centro de gravidade do corpo humano uma projeção equilibrada na base de suporte. Como se houvesse uma progressão de possíveis desequilíbrios, quando a inércia e a resistência passiva não são mais capazes de gerar equilíbrio, a ação muscular assume essa função com ajustes tônicos provenientes de circuitos diversos do neuroeixo, refletindo a organização fisiológica da medula espinhal e do tronco encefálico. E então, como em uma possível continuação de fatos e eventos, ocorrem os ajustes compensatórios e antecipatórios por meio de contrações musculares coordenadas em tempo e espaço (sinergias musculares de equilíbrio). Essa organização reflete a integração de todos os níveis hierárquicos do sistema nervoso central e permeia movimentos passivos e ativos.

Schumway-Cook e Woollacott (2003) descrevem os ajustes musculares que controlam a postura em escala temporal de acordo com o momento de início do movimento intencionado ou do desequilíbrio postural. O ajuste compensatório ocorre após o desequilíbrio ou o movimento ter sido iniciado. O ajuste antecipatório, por outro lado, ocorre antes dos mesmos.

As estratégias de equilíbrio são sinergias neuromusculares capazes de restabelecer o equilíbrio colapsado caracterizado por oscilações do centro de

gravidade dentro ou fora dos limites da base de suporte (limites máximos do contorno dos pés). Existem as estratégias de tornozelo e as de quadril para oscilações do centro de gravidade dentro da base de suporte; e a estratégia do passo para o momento em que o centro de gravidade ultrapassa esses limites. Podemos descrevê-las ainda como contrações musculares coordenadas em tempo e espaço (as sinergias musculares) que controlam muitos de nossos desequilíbrios de forma automática (Kandel, Schwartz & Jessel, 2000; Schumway-Cook & Woollacott, 2003; Horak, 2006).

O controle do equilíbrio humano é descrito ainda como o resultado da somatória de reflexos e/ou das reações de endireitamento originadas em reflexos labirínticos, cervicais e visuais (Ayres, 1985). As reações de endireitamento que são descritas podem ser observadas mais facilmente durante o desenvolvimento infantil no período de zero a 2 anos de idade, como expressão da maturação do sistema nervoso central e da aquisição do controle motor. No entanto, essas reações são vistas ocasionalmente durante atividades esportivas de nível profissional em atletas adultos treinados, o que sugere que, embora não mais componham o repertório motor tradicional e cotidiano dos seres humanos, não deixam de fazer parte da organização neuromuscular dos programas motores que coordenam nossas ações e movimentos voluntários (Schumway-Cook, 2003).

O controle do equilíbrio é necessário a todos os movimentos como um componente fisiológico, não intencionado, automático. A reação de equilíbrio, pré ou pós-programada, acontece em escala temporal maior que a de um arco reflexo e menor que a da ação voluntária, indicando seu caráter automático na organização dos tipos de movimentos. O indivíduo programa a ação e o

controle postural é acionado e corrigido constantemente antes, durante e após cada ação, sem que o indivíduo tome consciência da maior parte dos eventos motores e perceptuais relacionados ao equilíbrio. O controle do equilíbrio é ainda, capaz de condicionar a ação, muitas vezes definindo o eixo do movimento intencionado na ação ou mesmo estabelecendo os graus de liberdade de movimento disponíveis (Kandel, Schwartz & Jessel (2000).

Modelos matemáticos e fisiológicos relacionados aos estudos neurocientíficos propõem que o sistema nervoso central identifica a oscilação postural e o equilíbrio por meio da posição e da oscilação do centro de gravidade, do centro de pressão e do centro de massa, conhecendo e comparando programas motores intencionados, emitidos e efetivados; conhecendo os ajustes posturais e a atividade sobre cada segmento corporal por meio de uma monitoração constante (Kandel, Schwartz & Jessel, 2000).

A informação sensorial é um importante parâmetro para que o sistema nervoso central perceba a organização do meio e do indivíduo, e faça a programação de todos e de cada um de nossos movimentos. As informações sensoriais provenientes de articulações e músculos (sistema proprioceptivo), otólitos e canais semicirculares (sistema vestibular) e dos olhos (sistema visual) são as mais importantes para o controle do equilíbrio (Kandel, Schwartz & Jessel, 2000; Schumway-Cook e Woollacott, 2003).

A captação e a função de cada informação sensorial estudadas separadamente umas das outras compõem um artifício científico uma vez que a integração destas informações é essencial para permitir o indivíduo reconhecer-se inserido no meio ambiente e atuante sobre este, de acordo com sua referência pessoal e individual (Bronstein, 1995; Kandel, Schwartz &

Jessel, 2000; Redfern, Yardley, & Bronstein, 2001; Borel, Harlay, Magnan, & Lacour, 2001; Schumway-Cook e Woolcott, 2003).

A informação visual detecta a orientação geral do corpo utilizando a percepção e a identificação de linhas verticais no ambiente. O sistema somatossensorial (sistema proprioceptivo associado às informações sensoriais táteis) informa sobre a posição dos segmentos corporais uns em relação aos outros e em relação à vertical da gravidade do corpo. O sistema vestibular decodifica a informação da posição e do movimento da cabeça em relação às forças da gravidade, inércia e aceleração (Guyton & Hall, 2002).

Segundo a teoria da organização sensorial do controle do equilíbrio postural descrita por Nashner e McCollum (1985), para analisarmos a influência que a informação visual tem sobre o controle postural devemos inserir o indivíduo em contextos do ambiente externo que apresentem graus diferentes de disponibilidade entre as informações sensoriais. Para que a informação visual seja testada ela deve estar em atividade para o controle postural, ou seja, os olhos abertos devem ter referências que possam ser utilizadas pelo sistema de controle do equilíbrio. Ao mesmo tempo, procura-se anular ou minimizar o fluxo de informações somatossensoriais e vestibulares para este controle, fazendo com que o controle do equilíbrio recaia mais enfaticamente sobre a informação visual, como única fonte fidedigna. De forma análoga, a avaliação do papel das informações somatossensoriais no controle do equilíbrio postural deve ser feita a partir da anulação das aferências visuais e vestibulares.

O modelo de Nashner e McCollum (1985) faz referência à participação ou à organização que ocorre entre os sistemas sensoriais que atuam no

controle do equilíbrio em cada momento ou contexto sensorial que o ambiente externo apresente ao indivíduo. Essa teoria já foi testada experimentalmente, mas não existe consenso científico sobre seu grau de sensibilidade e especificidade diagnóstica sobre a organização das informações sensoriais no sistema de controle do equilíbrio postural.

A oscilação postural geral, segmentar ou do centro de gravidade é uma das referências utilizadas para a condição da estabilidade postural, inclusive de modo indireto é utilizada na medida da organização sensorial do equilíbrio descrita por Nashner e McCollum (1985), assim como em outros estudos inclusive com plataformas de força distintas em sua característica metodológica.

A condição de desempenho ótimo da estabilidade postural pode ser interpretada de duas formas. A mínima oscilação do centro de gravidade em relação à base de suporte (constituída por um polígono representado pelo contorno externo dos pés); ou a oscilação possível originada de acordo com a posição do centro de gravidade e o alinhamento deste deslocamento na base de suporte. Ou seja, caso o alinhamento e o deslocamento do centro de gravidade ocupe uma posição limítrofe na base de suporte, a oscilação não é desejada para o sistema de controle postural e a estabilidade postural torna-se sinônimo de enrijecimento postural. Em outro momento, se o alinhamento do centro de gravidade é central ao polígono da base de suporte, a oscilação do centro de gravidade não impõe risco de desequilíbrio e, portanto, a estabilidade postural pode ser uma oscilação controlada com aumento nos graus de liberdade de movimento nas tarefas e estratégias do controle postural.

Redfern et al. (2001) e Sanz, Guzmán, Cerverón e Baydal (2004) observaram que oscilações posturais de baixa frequência (inferior a 0,5Hz) são predominantemente influenciadas por informações visuais e dos otólitos, enquanto as de alta frequência (maior que 1 Hz) estão associadas à maior atividade dos canais semicirculares e do sistema proprioceptivo. A oscilação postural pode, portanto, ser afetada de maneira mais individualizada por diferentes tipos de informação sensorial. Por outro lado, a amplitude de oscilação do centro de pressão é relacionada também à seleção da estratégia de equilíbrio a ser utilizada no controle do equilíbrio: nas oscilações com pequeno e central deslocamento do centro de pressão há a preferência pela estratégia de tornozelo. Já nas oscilações com maior amplitude de deslocamento do centro de pressão há a preferência pela estratégia de equilíbrio de quadril (Schumway-Cook, Wollacott, 2003). Essa complexidade é expressão da função de adaptação do sistema de controle postural e do movimento ao meio ambiente.

1.3. *Equilíbrio e Ansiedade*

Indivíduos com alterações vestibulares geralmente apresentam sinais como tontura, náusea, palidez, palpitação e sensação de desmaio. Esses sintomas são também descritos em indivíduos portadores de ansiedade. Os estudos que investigam a etiologia e as conseqüências desses quadros sintomatológicos em relação a cada uma dessas patologias e a qualidade de vida destes indivíduos aumentaram nas últimas décadas (Sanz et al., 2004).

Jacob, Woody, Clark, Lilienfeld, Hirsch et al. (1993), ao estudar indivíduos com sintomas e transtornos ansiosos, propuseram que alguns destes indivíduos teriam uma deficiência da função vestibular que, embora sutil, seria suficiente para levar a graus variados de desconforto em situações onde há falta de informações outras que não as vestibulares, neste caso, especialmente, as visuais, úteis para o controle da postura e manutenção do equilíbrio. Esse quadro clínico é descrito como *Desconforto com Espaço e Movimento* ("*Space and Motion Discomfort*" - SMD) e é uma condição que pode desencadear mais facilmente sintomas emocionais e comportamentais em seus portadores, associados ao grau de sua intensidade.

Existem evidências clínicas de que o desconforto com espaço e movimento seja uma possível "ponte" entre os mecanismos fisiopatológicos envolvidos na ansiedade e nos distúrbios de equilíbrio (Ramos, Formigoni, Soares, Demetrio, Oliveira et al., 1996; Ramos, Jacob & Lilienfeld, 1997).

A Vertigem de Altura descrita por Bles, Kapteyn, Brandt e Arnold (1980) é uma condição clínica similar à acrofobia e que é comprovadamente uma condição fisiológica que associa instabilidade postural com sintomas vestibulares. A redução da efetividade da informação visual é definida pelos autores como a causa da instabilidade postural, e do perigo real de queda. A ocorrência da redução da efetividade das informações visuais é geradora de conflito visuo-vestibular e dos sintomas vestibulares neste quadro.

A descrição das condições de Desconforto com Espaço e Movimento e da Vertigem de Altura estabeleceram duas condições fisiológicas relacionadas ao controle do equilíbrio em indivíduos ansiosos: a dependência visual e a dependência da superfície. A dependência visual corresponde à condição de

desequilíbrio postural deflagrada quando há falta de informações visuais precisas e corretas, mostrando um quadro de pouca adaptação do sistema de controle postural frente às outras informações sensoriais disponíveis. A dependência de superfície, de forma análoga, corresponde à condição de desequilíbrio deflagrada quando há ausência, falta parcial ou erro nas informações somatossensoriais relacionadas à superfície onde o indivíduo está apoiado. As duas condições ocorrem devido à disfunção vestibular subclínica, sutil, não detectável ao exame otoneurológico (Bles et al., 1980; Borel et al. 2001; Bronstein, 1995; Jacob et al. 1997; Sanz et al., 2004).

A dependência visual e a dependência da superfície são condições que ocorrem quando há déficit no controle do equilíbrio e ocasionam maior oscilação postural e menor grau de estabilidade. Essas condições, portanto, são a expressão de uma ineficiência, falta parcial ou falência dos sistemas sensoriais relacionados ao equilíbrio. Este encadeamento de eventos gera um perigo real de queda para o indivíduo que o possui.

Não há sinal direto desta instabilidade nem em relação à situação observável e diagnosticável clinicamente da oscilação do corpo, nem em relação à percepção objetiva do indivíduo que a apresenta. Mas, este é o *terreno fisiológico* propício que geraria a situação onde o déficit ou a falência dos mecanismos de controle postural levariam a um perigo real de queda. Um viés fisiológico capaz de gerar ansiosos, estados e traços emocionais; um sinal comportamental da dificuldade de ajuste no controle postural que expõe o indivíduo à situação de risco. Entretanto, é o estado emocional e seus sinais o que é expresso pelo indivíduo.

1.4. *Ansiedade, postura e desempenho cognitivo*

Os estados ansiosos estão muitas vezes associados a anormalidades de atenção e percepção de espaço e movimento evidenciadas em testes cognitivos e na percepção alterada do ambiente e do próprio corpo. Em muitos casos fenômenos fisiológicos são interpretados de maneira enviesada, isto é, com ênfase acentuada para fatores biológicos negativos e diminuída para fatores biológicos positivos (Harmer, Shelley, Cowen & Godwin, 2004; Bishop, 2007).

Harmer et al. (2004) evidenciaram em indivíduos ansiosos o aumento dos tempos de reação a estímulos visuais com um simbolismo negativo, especialmente se comparados aos com simbolismo positivo. Bar-Haim et al. (2005) encontraram maiores latências nos tempos de reação em indivíduos ansiosos frente à apresentação de estímulos visuais aversivos, evidenciando pior desempenho atencional de acordo com a polaridade afetiva do estímulo.

Da mesma forma, Coles e Heimberg (2002) observaram que certos elementos do ambiente físico e certas sensações corporais são sentidos de forma mais intensa por indivíduos ansiosos, que são capazes de desviar e captar a atenção com maior facilidade a estímulos específicos do ambiente, induzindo a um julgamento errôneo do grau de perigo ao qual o indivíduo estaria exposto. Outro estudo nesse tema foi realizado por van den Heuvel, Veltman, Groenewegen, Witter, Merkelbach et al. (2005), com indivíduos com transtorno obsessivo-compulsivo (TOC). Os pacientes exibiram um aumento da sua distração induzida por informações irrelevantes associado a uma ativação de regiões fronto-estriatais e límbicas. Em outro estudo, van den Heuvel (2005)

observaram que indivíduos com transtorno de pânico apresentam maior suscetibilidade a estados emocionais agudos, o que levaria a um pior desempenho atencional mediado por estruturas ventro-dorsais do cérebro.

Por outro lado o estudo, em avaliação neuropsicológica, Dupont, Mollard e Cottraux (2000) não encontraram anormalidades nas funções de memória, aprendizado, atenção e atividades psicomotoras de indivíduos com transtorno de pânico. Lautenbacher, Sernal e Krieg (2002), no entanto, verificaram que pacientes com transtorno de pânico apresentavam dificuldades em dividir sua atenção espacialmente, embora conseguissem reagir adequadamente a estímulos isolados.

Além do transtorno de pânico, prejuízos na capacidade de dividir a atenção também têm sido relatados em pacientes com ansiedade generalizada (Constant, Adam, Seron, Bruyer, Seghers et al., 2005; Dalgleish, Taghavi, Neshat-Doost, Moradi, Canterbury et al., 2003; Lautenbacher et al., 2002). No transtorno de hiperatividade e déficit de atenção as anormalidades na sustentação da atenção e no armazenamento de novas informações apresentam-se como características centrais (Chronis, Gamble, Roberts & Pelham, 2006; Hesslinger et al., 2003; Katz, Wood, Goldstein, Auchenbach & Geckle, 1998; Lemelin, Baruch, Vincent, Laplante, Everett et al., 1996).

A acrofobia já foi especificamente relacionada à ocorrência de dificuldades cognitivas como prejuízos da capacidade de manter e mover o foco da atenção sobre os mais diferentes objetos (Sawchuk, Lohr, Westendorf, Meunier & Tolin, 2002).

A interação entre o controle da postura e as atividades cognitivas caracteriza estados de dupla-tarefa ressaltando que a natureza das tarefas

envolvidas é distinta do ponto de vista da fisiologia. De forma geral, já foram observadas pioras simultâneas das medidas de estabilidade postural e de desempenho cognitivo nas seguintes tarefas cognitivas quando associadas a tarefas de estabilidade postural: reação verbal aos estímulos visuais (Vuillerm, Nougier & Teasdale, 2000), tempo de reação em tarefas de escolha de estímulos auditivos (Shumway-Cook & Woollacott, 2000), tarefas de complementação de sentenças (Schumway-Cook, Woollacott, Kerns & Baldwin, 1997), cálculos matemáticos (Ranking, Woollacott, Shumway-Cook & Brown, 2000), testes de memória espacial e não espacial (Andersson, Yardley & Luxon, 1998; Maylor, Allison & Wing, 2001), memória de trabalho (Dault, Geurts, Mulder & Duysens, 2001), tarefas de memória postural (Maylor et al., 2001) e testes tipo Stroop (Dault et al., 2001).

Embora as atividades cognitivas e do controle do equilíbrio sejam relacionadas a estruturas neuroanatômicas distintas, existem fortes evidências de uma interferência significativa entre elas. Apesar de que a determinação dos possíveis mecanismos pelos quais estas duas tarefas possam interagir entre si escape às possibilidades deste estudo, torna-se necessária uma breve discussão sobre a fisiologia dos componentes envolvidos nas tarefas cognitivas que demandam rastreamento visual devido à escolha do método utilizado. Seguir um alvo visual em movimento e avaliar por meio do controle manual o desempenho nesta atividade requer atenção visual sustentada, controle dos movimentos oculares de rastreamento, compensação do movimento relativo entre olhos e cabeça e uma coordenação eficiente entre mãos e olhos.

O rastreamento visual em condições de restrição do movimento da cabeça envolve vias cortico-ponto-cerebelares ligando o córtex estriado ao tronco

cerebral com projeções para regiões floculares e parafloculares do cerebelo (Henningsen & Meinck, 2003; Ramos, 2006). A coordenação dos movimentos de olhos e cabeça envolve a atividade de estruturas cerebelares e vestibulares (Babiloni, Carducci, Cincotti, Rossini, Neuper et al., 1999; Jacob et al., 1993). Neurônios do núcleo vestibular medial vêm sendo indicados como o input primário de informações para motoneurônios extra-oculares que estejam ativos durante o rastreo visual, sendo responsáveis pelas informações ligadas a identificação do alvo durante este processo. Finalmente, há um estreito paralelo entre o comportamento visual e o motor durante as atividades de rastreo sugerindo a existência de um controlador central capaz de compensar as diferenças de inércia de movimentos dos olhos e dos braços (Dalglish et al., 2003).

Como pudemos ver, existem evidências de que anormalidades no controle da postura possam estar envolvidas na gênese do medo de altura. Deficiências sensoriais relativas podem levar um indivíduo a depender mais de sua visão ou de sua propriocepção para manter o controle postural. Lugares altos são um tipo de situação limite onde a falta de tais referências poderiam, em tese, desencadear reações de defesa e sintomas ansiosos. Além disso, o aumento de demanda por recursos cognitivos para a compensação do equilíbrio poderia deixar indivíduos acrofóbicos mais susceptíveis a interações entre o controle postural e atividades que demandem atenção. Estas hipóteses serão testadas a seguir.

2. HIPÓTESES

- 1) As alterações no controle postural são mais freqüentes em indivíduos com acrofobia caracterizando um déficit da estabilidade postural.
- 2) Ocorre perigo real de queda em indivíduos acrofóbicos, o que está relacionado à dependência de superfície.
- 3) Os indivíduos com acrofobia apresentam déficits na adaptação fisiológica durante a situação de interação postura-cognição.

3. OBJETIVOS

- 1) Verificar se há ocorrência de alterações de equilíbrio em indivíduos acrofóbicos.
- 2) Verificar se há dependência da superfície no equilíbrio de indivíduos acrofóbicos.
- 3) Verificar se há déficit na adaptação do equilíbrio e/ou da tarefa cognitiva em situação de interação postura-cognição em indivíduos acrofóbicos.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. *Sujeitos*

Participaram deste estudo no grupo experimental 31 indivíduos (23 mulheres), com média de idade de $36,4 \pm 12$ anos, com diagnóstico de acrofobia de acordo com os critérios do DSM-IV-TR (American Psychiatric Association, (2002). Os indivíduos foram selecionados entre funcionários e estudantes da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (FMUSP) e do Hospital das Clínicas da FMUSP. A seleção ocorreu após divulgação por meio de anúncio veiculado por endereço eletrônico a esta comunidade, no qual foram solicitadas pessoas com medo e/ou esquivas de altura que estivessem dispostas a participar de uma pesquisa científica sobre estabilidade postural.

Cinquenta e dois indivíduos responderam ao anúncio e foram convidados a comparecer ao Laboratório de Psicofarmacologia, Psicopatologia Experimental e Terapêutica Psiquiátrica (LIM-23) do Instituto de Psiquiatria do Hospital das Clínicas da FMUSP. Oito indivíduos não compareceram a entrevista com o médico psiquiatra; após entrevista outros 8 foram excluídos por apresentarem sintomas depressivos e 5 foram excluídos por estarem sob investigação com otorrinolaringologista para sintomas ligados a tontura e vertigem.

Trinta e quatro indivíduos (22 mulheres) formaram o grupo controle, com média de idade de $32,4 \pm 12$ anos. O grupo controle constou de pessoas com

características de idade e gênero semelhantes às do grupo acrofóbico. Foram recrutadas pessoas saudáveis que estivessem dispostas a participar de uma pesquisa científica na qual fariam um teste para avaliar a condição de seu equilíbrio postural.

Os critérios de inclusão utilizados neste estudo para os dois grupos foram: indivíduos de ambos os sexos, com idade entre 20 e 50 anos, com nível de escolaridade igual ou superior ao ensino médio completo.

Os critérios de exclusão foram: outros transtornos psiquiátricos, dores músculo-esqueléticas crônicas (membros inferiores, cintura pélvica, coluna vertebral, tórax e cabeça), limitações de movimentos articulares, alterações da função vestibular e alterações da percepção visual (não corrigida por lentes oculares), presença de Diabetes Mellitus (pela possibilidade de ocorrência de alterações de sensibilidade nos pés, decorrente de neuropatia diabética), hipertensão arterial sistêmica (pelo esforço físico exigido pelo teste). Esses critérios foram utilizados com o objetivo de evitar a realização dos testes propostos em indivíduos que apresentassem qualquer tipo de desvantagem biomecânica e/ou sensorial. Havia, ainda, o critério de exclusão que se referia à realização de atividade física condizente com treinamento esportivo que pudesse manifestar uma aptidão ou aprendizado motor aprimorado.

O presente estudo foi aprovado pela Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa do Hospital das Clínicas da FMUSP (CapPesq), sob o número 048/01 e é parte do Projeto Temático “Estudos Psicobiológicos da Regulação Emocional a Partir dos Efeitos de Antidepressivos”. Todos os indivíduos assinaram o Termo de Consentimento Esclarecido Pós-Informação.

4.2. Procedimentos

Os testes foram realizados no Laboratório de Psicofarmacologia, Psicopatologia Experimental e Terapêutica Psiquiátrica do Instituto de Psiquiatria do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (LIM 23 – HC/FMUSP).

O procedimento de avaliação consistiu de dois testes: o Teste de Organização Sensorial Modificado da Posturografia Dinâmica Computadorizada e o Teste Manual de Rastreo Visual, Cognitivo.

As fases de avaliação dos indivíduos foram compostas com o objetivo de quantificar a estabilidade postural dos indivíduos em duas situações que se diferenciavam pela forma de apresentação da superfície de apoio, a qual o indivíduo deveria se adaptar e se equilibrar: plataforma fixa e plataforma móvel. Em um segundo momento foi avaliada a situação de interação postura-cognição por meio da mensuração do desempenho do indivíduo no teste de estabilidade postural (com plataforma fixa e com plataforma móvel) e na tarefa manual de rastreo visual, quando essas duas tarefas eram apresentadas associadas e requeriam a organização das demandas motora e cognitiva entre elas.

4.3. O Teste de Organização Sensorial Modificado

O Teste de Organização Sensorial Modificado faz parte das avaliações da Posturografia Dinâmica Computadorizada, sendo realizado no equipamento PRO BALANCE MASTER (Neurocom®, Inc, Oregon, EUA) versão 8.1.0. A

Posturografia Dinâmica Computadorizada é constituída por um conjunto de testes que avaliam componentes da estabilidade postural em todas as suas alterações e adaptações possíveis.

Este teste é um procedimento não invasivo, que quantifica a estabilidade postural em diferentes condições sensoriais por meio da mensuração da projeção do centro de pressão do corpo em uma plataforma de força. As condições sensoriais são obtidas alterando-se as condições de apoio, visão e ambiente externo, de acordo com a montagem de cada aparelho. Um programa de computador registra os dados referentes à estabilidade postural. A excursão da projeção do centro de pressão é captada (em frequência de 100hz) por períodos de 20 segundos, o que caracteriza uma tentativa. Cada condição de teste é avaliada por meio de 3 tentativas consecutivas.

Medidas cinéticas coletadas por meio da plataforma de força são utilizadas para caracterizar a estabilidade postural em diversos tipos de aparelhos compostos por estas plataformas, diferenciando-se quanto a fatores de sensibilidade de cada teste.

No equipamento utilizado neste estudo é possível obter tanto variáveis tratadas e calculadas pelo programa de computador da Posturografia Dinâmica Computadorizada, como o *score de equilíbrio*, quanto medidas e variáveis cinéticas diretas, que representam de diferentes maneiras a estabilidade postural do indivíduo. Utilizamos para apresentar e analisar os resultados as medidas cinéticas diretas, como área de deslocamento e deslocamento do centro de pressão, entre outras (vide a seguir).

A plataforma de força deste equipamento é composta por duas placas de força sobrepostas, transdutores e amplificadores sensíveis à força de

pressão, um mecanismo servomotor e uma interface plataforma-computador, além de suprimentos de energia e uma central de processamento com dois monitores de vídeo (Figura 1).



Figura 1. Equipamento PRO Balance Master da NeuroCom® (Oregon, EUA).

A tarefa proposta para o indivíduo neste teste foi a de manter o equilíbrio postural na posição ortostática sobre a plataforma de força em dois contextos desta plataforma/superfície de apoio: plataforma fixa e plataforma móvel. Para o presente estudo não foram utilizados os recursos para alterar o contexto visual e o ambiente externo.

A plataforma de força, em condição móvel, tem um movimento dependente da oscilação postural do indivíduo, não sendo definida como um desequilíbrio imposto. O deslocamento anterior da oscilação postural põe um torque principal no tornozelo e gera um movimento de arfagem anterior da plataforma, tendo seu eixo horizontal posicionado na direção dos maléolos mediais do indivíduo, em um movimento similar a uma gangorra. O mesmo poderia ocorrer na direção posterior.

O propósito da plataforma móvel (proporção 1:1) é manter o ângulo entre a perna e o pé constante durante a oscilação postural ântero-posterior,

tornando este parâmetro menos confiável para a orientação postural vertical e perpendicular do corpo em relação ao solo. A instabilidade imposta é diversa à do pêndulo invertido por requerer prioritariamente a estratégia de quadril para manter o equilíbrio.

O indivíduo recebia a instrução verbal de permanecer em pé, sem mover seu corpo, sem dar passos e olhando na altura do horizonte, de modo que não alterasse a oscilação/excursão do centro de pressão na posição estática em pé. Na ocorrência de desequilíbrio, caracterizado pela utilização de apoio na barra à sua frente, mas com recuperação deste equilíbrio de modo independente sem o auxílio do examinador, o teste não era interrompido e o escore permanecia o designado durante a determinada tentativa. No caso da ocorrência de desequilíbrio que necessitasse o auxílio do examinador ou no caso do indivíduo necessitar dar um passo para retomar seu equilíbrio, o teste era interrompido e o escore estabelecido era igual à zero.

O desempenho da estabilidade postural foi avaliado por meio das variáveis: ÁREA, CPx, CPy, VMx, VMy, RMSx, RMSy (ver a seguir). A variável ÁREA é definida como a área delimitada da excursão do centro de pressão (cm²). Quanto maior o valor obtido na medida, maior a área de excursão, maior a oscilação e a instabilidade postural. Os valores obtidos para CPx e Cpy indicam o deslocamento total do centro de pressão na base de suporte (cm). Sua variação representa que quanto maior o valor obtido, maior a oscilação e o deslocamento na direção látero-lateral (eixo x) e ântero-posterior (eixo y).

Os valores obtidos para VMx (direção látero-lateral) e VMy (direção ântero-posterior) representam a velocidade média com a qual ocorre o deslocamento do centro de pressão (cm/s). Quanto mais elevado o valor obtido

nestas variáveis, maior a velocidade de deslocamento do centro de pressão, ou seja, mais difícil é o controle do equilíbrio, e há a solicitação de adaptação na estratégia de equilíbrio (passando de uma estratégia de tornozelo, para uma de quadril, conforme a velocidade aumenta).

As variáveis RMSx e RMSy calculam o quadrado da média da raiz do deslocamento do centro de pressão (cm) a partir da coordenada central (0,0) da base de apoio, e representam a descontinuidade da trajetória percorrida pelo centro de pressão.

As variáveis descritas foram obtidas para cada uma das três tentativas das condições avaliadas. A primeira tentativa de cada condição não foi considerada a fim de se evitar um possível desvio na média dos valores obtidos provocado pelo componente compensatório do equilíbrio durante a exposição do indivíduo a uma situação nova de controle postural.

4.4. Cinética: o cálculo das variáveis de estabilidade postural

As variáveis descritas para a análise da estabilidade postural foram obtidas por cálculos realizados no programa de computador MATLAB®, a partir dos dados gravados por meio da plataforma de força.

A área delimitada (ÁREA) da excursão do centro de pressão é calculada por meio da fórmula da área de uma elipse que compreende 85% do deslocamento do centro de pressão nos dois eixos (x e y), durante o período de 20 segundos de cada tentativa.

O deslocamento total do centro de pressão (CP) em centímetros foi calculado, separadamente para os eixos x e y, a partir das seguintes fórmulas:

$$\text{Equação 1: } CP_x = 100 * ((M_x + F_x * Z_0) / F_z) - (Y_0 * 100)$$

$$\text{Equação 2: } CP_y = 100 * ((-M_y + F_y * Z_0) / F_z) - (X_0 * 100)$$

Na equação 1, M_x é o momento da força em relação ao eixo x; F_x é a força na direção do eixo x; Z_0 e Y_0 representam a distância entre a origem do sistema da plataforma de força e o centro da superfície da plataforma de força nos eixos z e y, respectivamente; F_z é a força na direção do eixo z.

Na equação 2 apresentada anteriormente, M_y é o momento da força em relação do eixo y; F_y é a força na direção do eixo y; Z_0 e Y_0 representam a distância entre a origem do sistema da plataforma de força e o centro da superfície da plataforma de força nos eixos z e y, respectivamente; F_z é a força na direção do eixo z.

A velocidade média (VM_x e VM_y) do deslocamento do centro de pressão em cada um dos eixos é calculada para as medidas obtidas com uma frequência de amostragem de 100Hz. O cálculo desta variável está ilustrado na equação 3, no exemplo, para o eixo y:

$$\text{Equação 3: } VM_y = \frac{fa}{N} \sum_{i=2}^N |CP_{y_i} - CP_{y_{i-1}}|$$

onde, N é o número de amostras, fa a frequência da amostragem (100 hz) e CP_{y_i} a localização do centro de pressão no eixo y.

A variável RMS (x ou y) expressa a qualidade da condição de equilíbrio ao avaliar a variabilidade da excursão do centro de pressão durante a tentativa

de teste. Seu cálculo é feito, por exemplo, para o eixo y, como ilustrado na equação 4:

$$\text{Equação 4: } \text{RMS}_y = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (\text{CP}_{y_i})^2}$$

onde, N é o número de amostras e CP_{y_i} , a localização do centro de pressão sobre o eixo y.

4.5. Teste Manual de Rastreo Visual

O teste de rastreo manual foi desenvolvido com o objetivo de combinar a avaliação da capacidade de sustentar a atenção sobre um estímulo visual submetido a um movimento imprevisível, supondo que este tipo de atividade poderia ter um impacto maior sobre o controle postural. O teste consistiu de um alvo (retângulo amarelo) e um círculo branco apresentados em um monitor de computador localizado a 70 cm a frente do indivíduo, fixado à plataforma de força. O círculo branco era comandado pelo indivíduo utilizando um controle remoto com fio. Como tarefa proposta, o indivíduo deveria controlar o círculo branco e mantê-lo dentro do alvo, retângulo amarelo, pela maior parte do tempo de teste possível, enquanto o alvo mantinha-se em movimento horizontal aleatório.

O movimento do retângulo amarelo foi programado para ser imprevisível de modo a manter o grau de atenção visual elevado durante o teste. Esse movimento complexo foi obtido na forma de um formato de onda obtido a partir

da soma de três curvas sinusoidais de amplitudes arbitrárias e frequências não relacionadas (0,25Hz; 0,57Hz; 1,67Hz). O movimento acontecia com uma velocidade máxima de 16%/s e em uma amplitude máxima de 35° do campo visual do indivíduo. O retângulo amarelo apresentado tinha 3° de largura e o círculo branco, 0,7° de diâmetro, de acordo com o campo visual do indivíduo. A Figura 2 apresenta a tela do monitor com os elementos apresentados para o indivíduo durante o Teste Manual de Rastreio Visual.

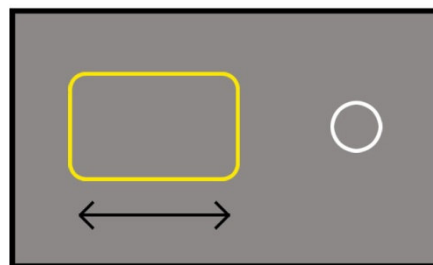


Figura 2. Tela do monitor no Teste Manual de Rastreio Visual.

A variável obtida após o término de uma sessão de teste era o tempo de acerto no alvo, e era mensurada em porcentagem (%). Cada sessão de teste durava 120 segundos. Essa medida é resultante da organização e da coordenação dos sistemas envolvidos e, portanto, do sistema cognitivo-motor. O valor mensurado é maior quanto melhor o desempenho do indivíduo na tarefa.

O comando manual do controle remoto era realizado com a mão dominante de cada indivíduo enquanto conservava os cotovelos fletidos a aproximadamente 90° e estando junto ao corpo.

O teste manual de rastreamento visual era aplicado em duas etapas: treinamento e avaliação. A etapa de treinamento foi realizada por meio de duas tentativas com o propósito de familiarizar o indivíduo ao teste. A etapa de avaliação foi efetuada de maneira associada ao teste de estabilidade postural. Foram realizadas duas tentativas consecutivas, uma em plataforma fixa e outra em móvel, com a finalidade de estabelecer a interação postura-cognição, capturando os dados referentes às duas tarefas.

4.6. Análise estatística

Inicialmente, foi efetuada a comparação entre os grupos de acordo com a distribuição de gênero e idade. O Teste de Fisher foi utilizado na comparação entre grupos segundo o gênero, e o Teste *t* de Student na comparação entre grupos segundo a idade.

A análise dos dados da estabilidade postural foi feita por análise de variância para medidas repetidas (ANOVA) tendo como fator intra-sujeitos a condição de teste (sendo 4 condições, plataforma fixa/sem rastreamento; plataforma móvel/sem rastreamento; plataforma fixa/com rastreamento; plataforma móvel/com rastreamento); e como fator entre-sujeitos, o grupo (2 grupos, controle e acrofóbico).

A interação dos fatores da ANOVA foi realizada para evidenciar diferenças significantes ocorridas entre os dois fatores estudados (condição e grupo). Em caso de interação significativa foi utilizada a análise de contraste ajustada para múltiplas comparações (Teste de Tukey).

O desempenho no teste manual de rastreo visual foi também analisado por ANOVA tendo como fatores grupo (controle e acrofóbico) e condição (plataforma fixa / com rastreo; plataforma móvel com rastreo).

As análises foram realizadas pelo software SPSS *for Windows*, versão 14.0. O nível de significância estabelecido para estas análises foi de 5%.

5. RESULTADOS

Os grupos controle e de indivíduos acrofóbicos foram comparáveis em relação à idade ($t=-1,642$; $df=68$; $p=0,105$) e distribuição por gênero (Teste exato de Fisher, $p=0,14$).

Os resultados e a análise estatística apresentados primeiramente referem-se aos parâmetros da estabilidade postural nas condições avaliadas por meio das variáveis cinéticas (ÁREA, CPx, CPy, VMx, VMy, RMSx e RMSy) para os grupos controle e acrofóbico. Em seguida são apresentados os resultados referentes ao desempenho dos dois grupos no teste manual de rastreo visual por meio da variável tempo de acerto no alvo (%).

5.1. *Teste de Organização Sensorial Modificado*

5.1.1. Área delimitada da excursão do centro de pressão

A ANOVA evidenciou diferenças significantes entre os grupos ($F=4,334$, $p=0,041$). Como podemos observar na figura 3, o grupo de acrofóbicos apresentou uma maior área de oscilação do centro de pressão que o grupo

controle. A ANOVA evidenciou ainda diferenças significantes entre as condições de teste ($F=18,180$; $p<0,001$), e na interação grupo e condição ($F=3,956$; $p=0,019$).

A análise de contraste evidenciou que nas condições estudadas a diferença entre grupos foi significativa na condição plataforma móvel/rastreo visual ($p=0,019$), referente à quarta coluna ilustrada na Figura 3. Nas demais condições não houve diferença significativa entre grupos: plataforma fixa/sem rastreo ($p=0,517$); plataforma móvel/sem rastreo ($p=0,744$); plataforma fixa/com rastreo ($p=0,680$).

A análise de contraste mostrou as seguintes diferenças significantes entre condições no grupo controle: plataforma fixa/sem rastreo x plataforma móvel/sem rastreo ($p=0,018$) e plataforma fixa/com rastreo x plataforma móvel com rastreo ($p<0,001$), evidenciando efeito de superfície para este grupo. Não foram observadas diferenças entre plataforma fixa/sem rastreo x plataforma fixa/com rastreo ($p=0,577$) e entre plataforma móvel/sem rastreo x plataforma móvel/com rastreo ($p=0,604$), não evidenciando efeito de tarefa cognitiva no grupo controle.

A análise de contraste entre condições do grupo acrofóbico mostrou diferenças significantes em todas as comparações: plataforma fixa/sem rastreo x plataforma móvel/sem rastreo ($p<0,001$); plataforma fixa/com rastreo x plataforma móvel/com rastreo ($p=0,001$), evidenciando efeito de superfície; plataforma fixa/sem rastreo x plataforma fixa/com rastreo ($p=0,048$) e plataforma móvel/sem rastreo x plataforma móvel/com rastreo ($p=0,023$), evidenciando efeito de tarefa cognitiva.

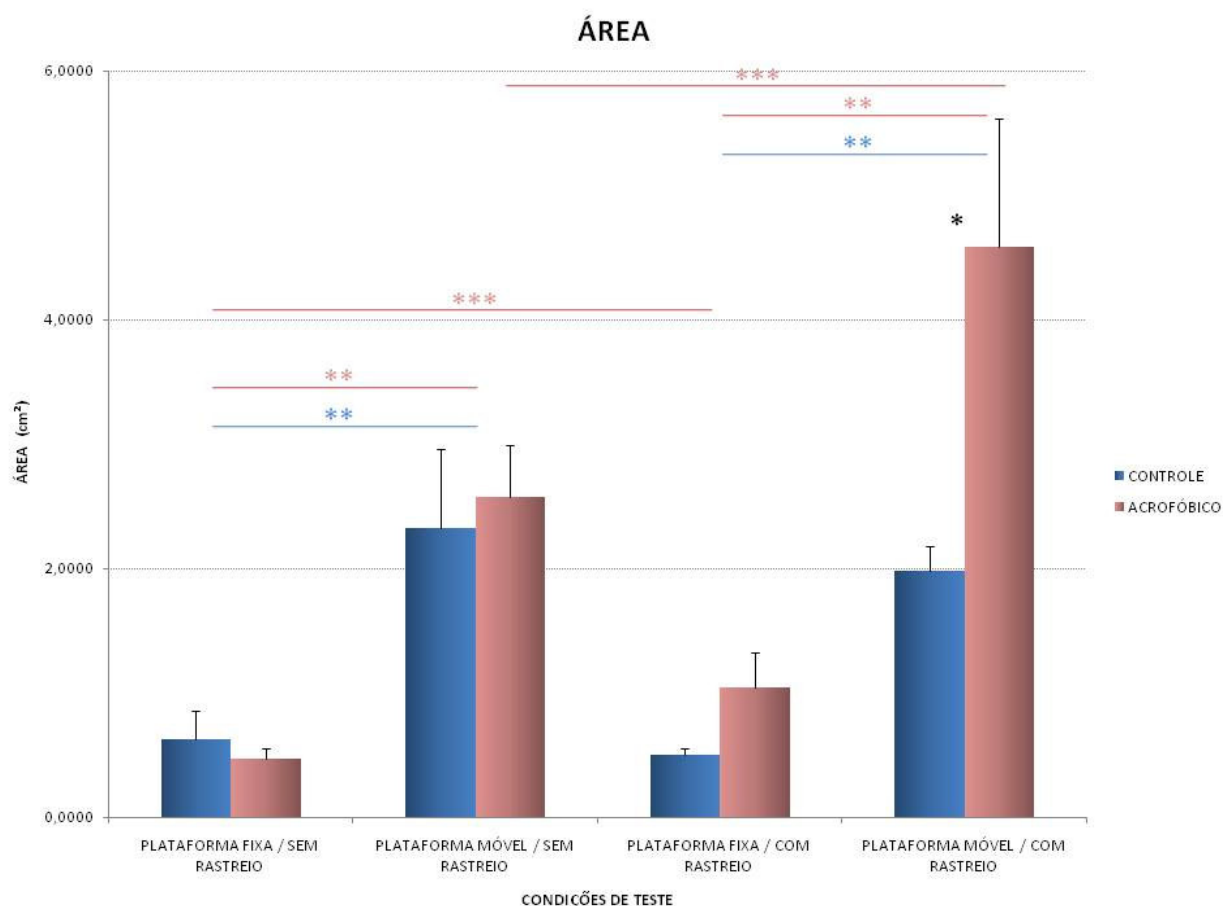


Figura 3. Área delimitada da excursão do centro de pressão [ÁREA (cm²)] no Teste de Organização Sensorial Modificado para os grupos controle e acrofóbicos nas diferentes condições de teste.

Obs.: * indica efeito de grupo; ** indica efeito de superfície; *** indica efeito de tarefa cognitiva; as barras de significância em azul estão relacionadas ao grupo controle, e as barras em vermelho estão relacionadas ao grupo acrofóbico.

5.1.2. Deslocamento total do centro de pressão em relação ao eixo x (CPx)

Em relação à variável CPx, a ANOVA evidenciou diferença significativa entre os grupos (F=5,962 e p=0,017), tendo o grupo acrofóbico maior oscilação de CPx que o controle.

A ANOVA revelou também diferenças significantes entre as condições testadas ($F=46,460$; $p<0,001$) e interação dos fatores grupo e condição ($F=3,295$; $p<0,043$).

Como ilustrado na figura 4, a análise de contraste evidenciou diferença significativa entre grupos na condição plataforma móvel/com rastreo ($p=0,013$). Não houve diferenças entre grupos nas demais condições, plataforma fixa/sem rastreo ($p=0,629$); plataforma móvel/sem rastreo ($p=0,080$) e plataforma fixa/com rastreo ($p=0,062$).

De acordo com a análise de contraste do grupo controle nas condições estudadas houve diferenças significantes em todas as comparações. Efeito de superfície foi mostrado nas comparações plataforma fixa/sem rastreo x plataforma móvel/sem rastreo ($p<0,001$); plataforma fixa/com rastreo x plataforma móvel/com rastreo ($p<0,001$). Efeito de tarefa cognitiva foi observado nas comparações plataforma fixa/sem rastreo x plataforma fixa/com rastreo ($p=0,008$) e plataforma móvel/sem rastreo x plataforma móvel/com rastreo ($p=0,001$).

A análise de contraste mostrou diferenças significantes em todas as comparações para o grupo acrofóbico: plataforma fixa/sem rastreo x plataforma móvel/sem rastreo ($p<0,001$); plataforma fixa/com rastreo x plataforma móvel/com rastreo ($p<0,001$), evidenciando efeito de superfície; plataforma fixa/sem rastreo x plataforma fixa/com rastreo ($p=0,002$) e plataforma móvel/sem rastreo x plataforma móvel/com rastreo ($p=0,003$), evidenciando efeito de tarefa cognitiva neste grupo.

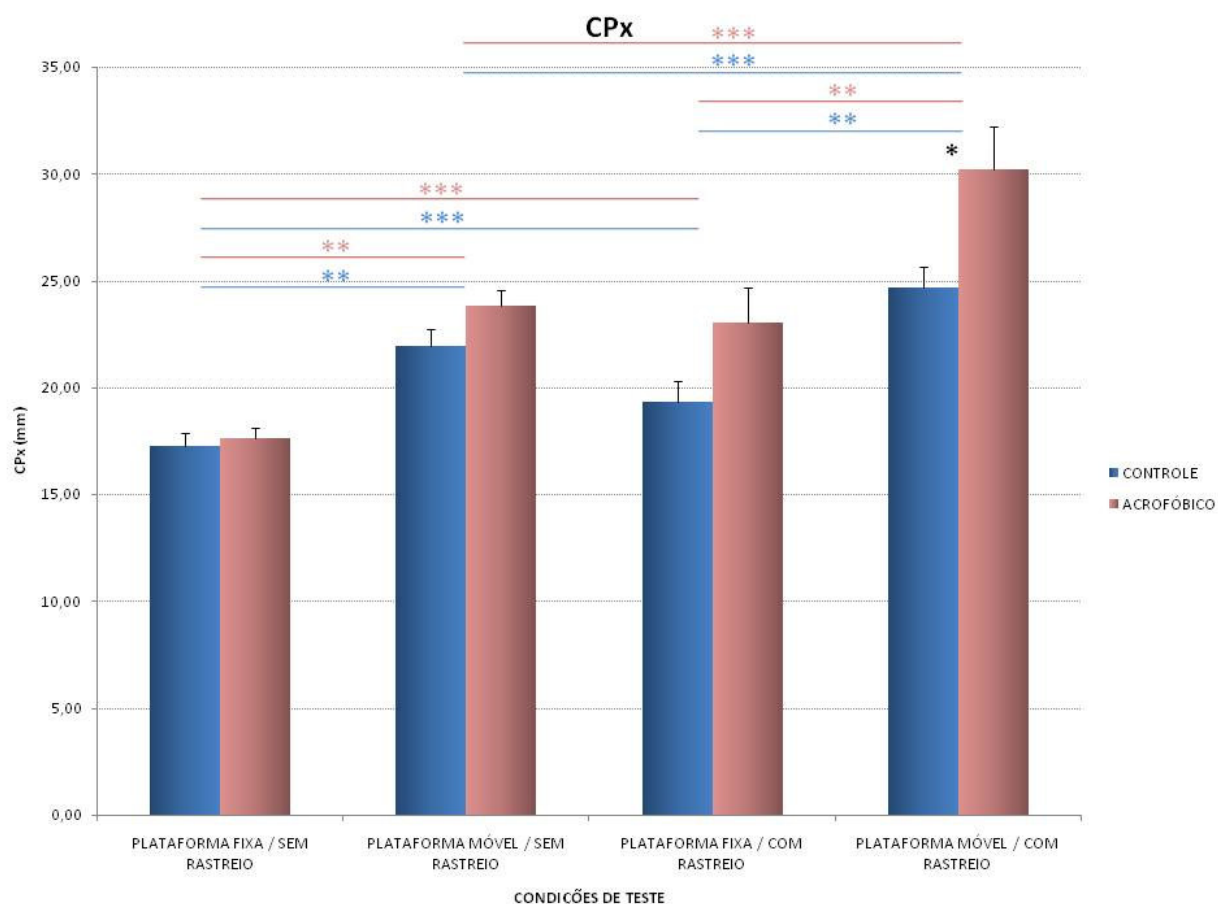


Figura 4. Oscilação do centro de pressão no eixo látero-lateral [CPx(mm)] no Teste de Organização Sensorial Modificado para os grupos controle e acrofóbicos nas diferentes condições de teste.

Obs.: * indica efeito de grupo, ** indica efeito de superfície, *** indica efeito de tarefa cognitiva; as barras de significância em azul estão relacionadas ao grupo controle, e as barras em vermelho estão relacionadas ao grupo acrofóbico.

5.1.3. Deslocamento total do centro de pressão em relação ao eixo y (CPy)

A ANOVA não mostrou diferenças significantes entre os grupos ($F=3,161$; $p=0,80$) e na interação entre fatores ($F=2,562$; $p=0,085$) nesta variável. Por outro lado, identificou diferenças significantes entre as condições testadas ($F=149,207$; $p<0,001$) que valem para os dois grupos (Figura 5).

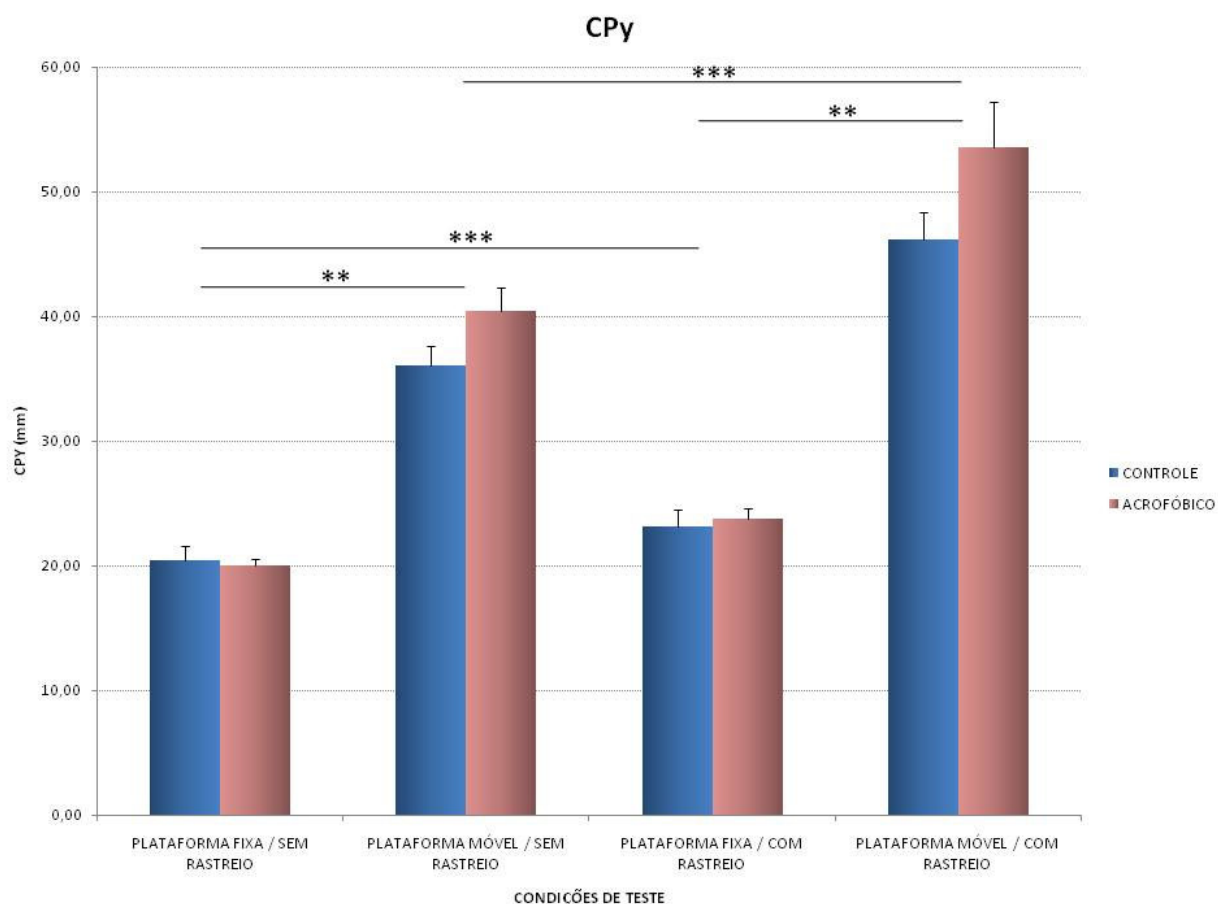


Figura 5. Oscilação do centro de pressão no eixo y (ântero-posterior) [CPY(mm)] no Teste de Organização Sensorial Modificado para os grupos controle e acrofóbicos nas diferentes condições de teste.

Obs.: * indica efeito de grupo, ** indica efeito de superfície, *** indica efeito de tarefa cognitiva; as barras de significância em preto relacionam-se aos dois grupos.

5.1.4. Velocidade média do movimento do centro de pressão no eixo x (VMx)

A ANOVA não identificou diferenças significantes entre os grupos avaliados ($F=3,112$; $p=0,083$), nem interação entre grupos e condições ($F=1,046$; $p=0,345$). Por outro lado, a comparação entre condições foi significativa ($F=30,566$; $p<0,001$), como ilustrado na figura 6.

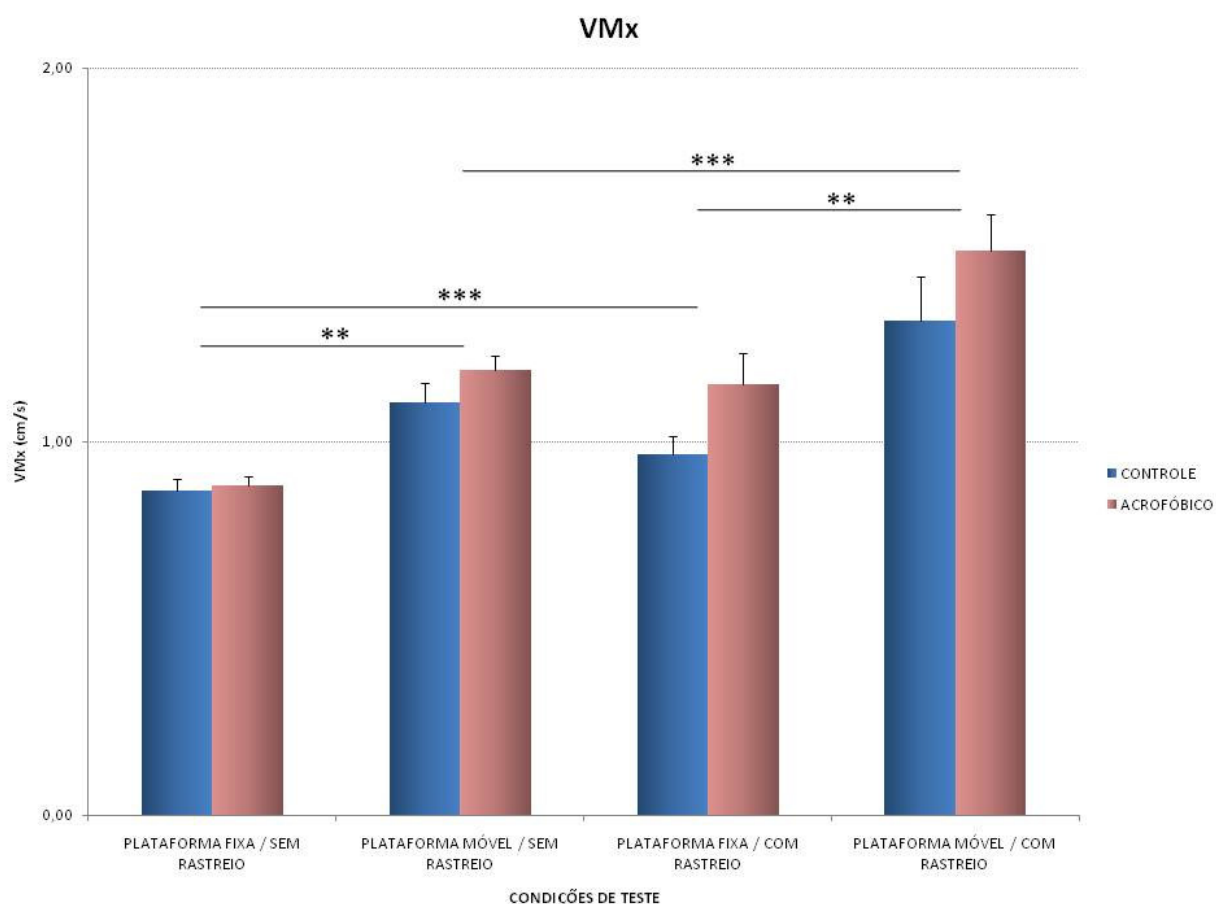


Figura 6. Velocidade média do movimento do centro de pressão no eixo x [VMx(cm/s)] no Teste de Organização Sensorial Modificado para os grupos controle e acrofóbicos nas diferentes condições de teste.

Obs.: * indica efeito de grupo, ** indica efeito de superfície, *** indica efeito de tarefa cognitiva; as barras de significância em preto relacionam-se aos dois grupos.

5.1.5. Velocidade média do movimento do centro de pressão no eixo y (VMy)

A ANOVA não evidenciou diferenças significantes entre os grupos ($F=0,121$; $p=0,729$), porém foram observadas diferenças estatisticamente

significantes no desempenho entre condições ($F=107,566$; $p<0,001$) e na interação entre fatores ($F=5,389$; $p=0,007$).

A análise de contraste entre condições identificou diferenças significantes nas seguintes comparações das condições no grupo controle: plataforma fixa/sem rastreio x plataforma móvel/sem rastreio ($p<0,001$) e plataforma fixa/com rastreio x plataforma móvel/com rastreio ($p<0,001$), evidenciando efeito de superfície; e também entre plataforma fixa/sem rastreio x plataforma fixa/com rastreio ($p<0,001$). Apenas não houve diferença significativa entre plataforma móvel/sem rastreio x plataforma móvel/com rastreio ($p=0,667$).

A análise de contraste entre condições identificou diferenças significantes em todas as comparações no grupo acrofóbico: plataforma fixa/sem rastreio x plataforma móvel/sem rastreio ($p<0,001$); plataforma fixa/com rastreio x plataforma móvel/com rastreio ($p<0,001$); evidenciando efeito de superfície. E entre plataforma fixa/sem rastreio x plataforma fixa/com rastreio ($p<0,001$) e plataforma móvel/sem rastreio x plataforma móvel/com rastreio ($p<0,001$), identificando efeito de tarefa cognitiva neste grupo, como ilustrado na figura 7.

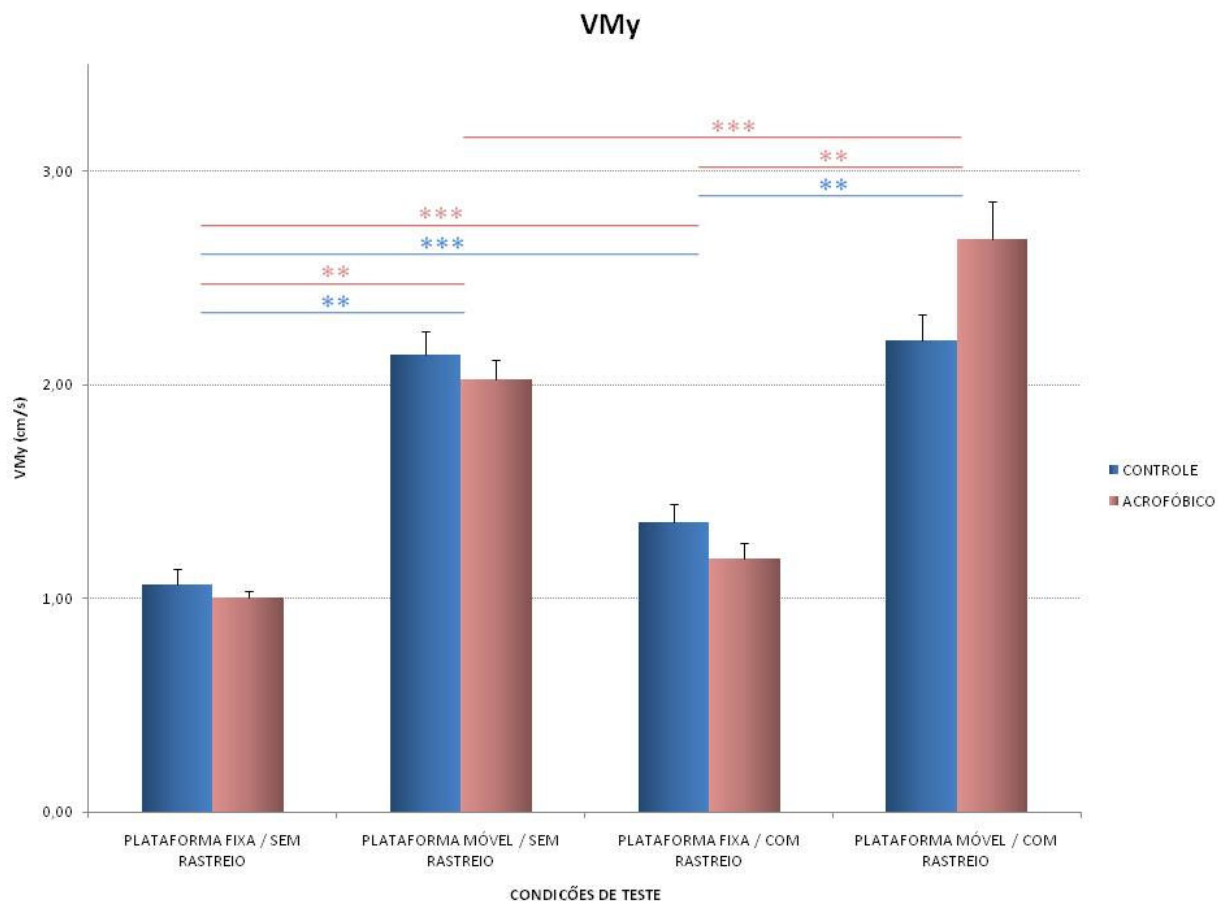


Figura 7. Velocidade média do movimento do centro de pressão no eixo y [VMy(cm/s)] no Teste de Organização Sensorial Modificado para os grupos controle e acrofóbicos nas diferentes condições de teste.

Obs.: * indica efeito de grupo, ** indica efeito de superfície, *** indica efeito de tarefa cognitiva; as barras de significância em azul estão relacionadas ao grupo controle, e as barras em vermelho estão relacionadas ao grupo acrofóbico.

5.1.6. Quadrado da média da raiz do deslocamento do centro de pressão no eixo x (RMSx)

A ANOVA não mostrou diferenças significantes entre os grupos ($F=0,001$; $p=0,981$), entre condições ($F=1,706$; $p=0,196$), e na interação entre os fatores ($F=1,442$; $p=0,236$), como ilustrado na Figura 8.

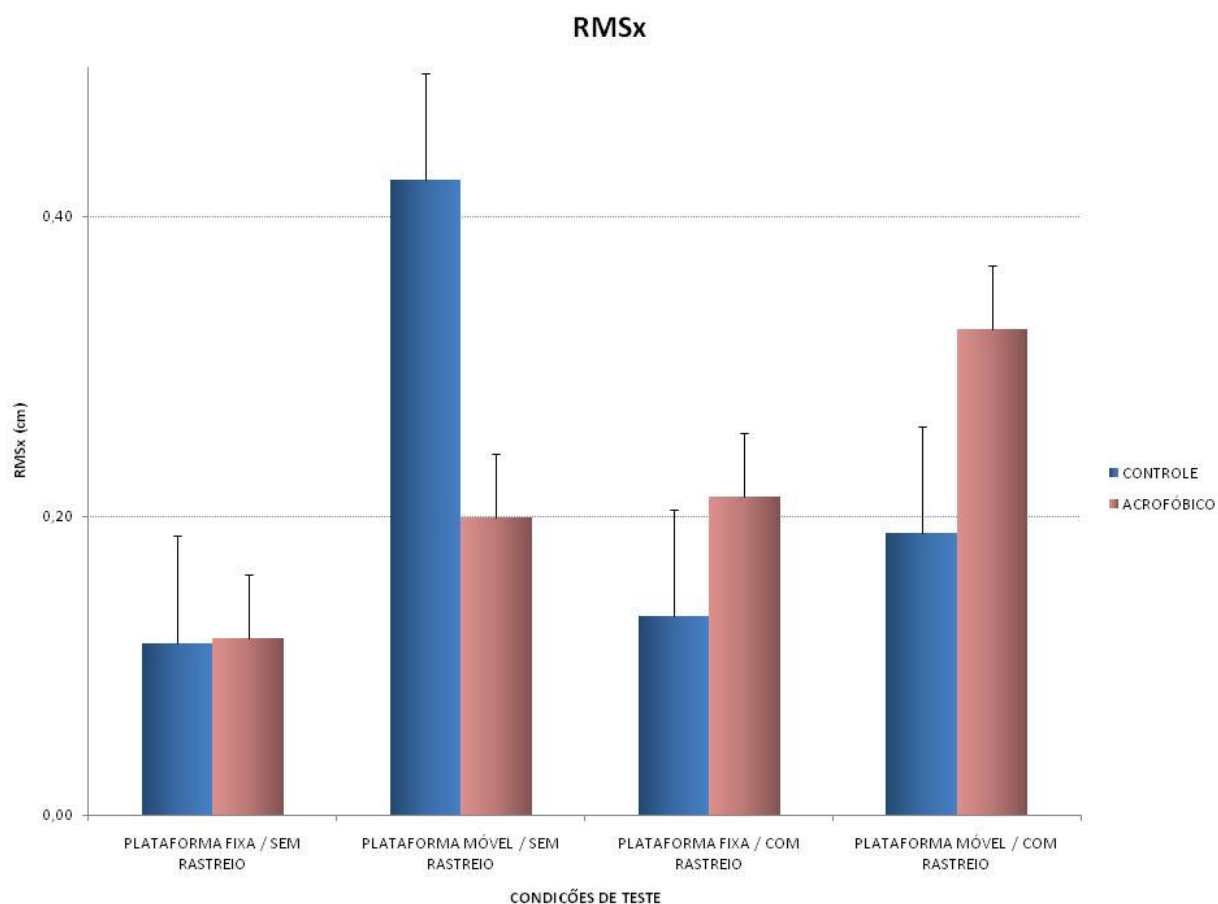


Figura 8. Quadrado da média da raiz do deslocamento do centro de pressão no eixo x [RMSx (cm)] no Teste de Organização Sensorial Modificado para os grupos controle e acrofóbicos nas diferentes condições de teste.

5.1.7. Quadrado da média da raiz do deslocamento do centro de pressão no eixo Y (RMSy)

A ANOVA identificou diferenças significantes entre os grupos ($F= 4,092$; $p=0,047$). A ANOVA evidenciou também diferenças significantes entre as condições ($F=82,282$; $p<0,001$). A análise de interação entre os fatores da ANOVA não evidenciou diferença significativa e deste modo não se procedeu à análise de contraste. Assim, como ilustra a figura 9, as diferenças entre grupos valem para todas as condições e as entre condições valem para os dois grupos de forma similar.

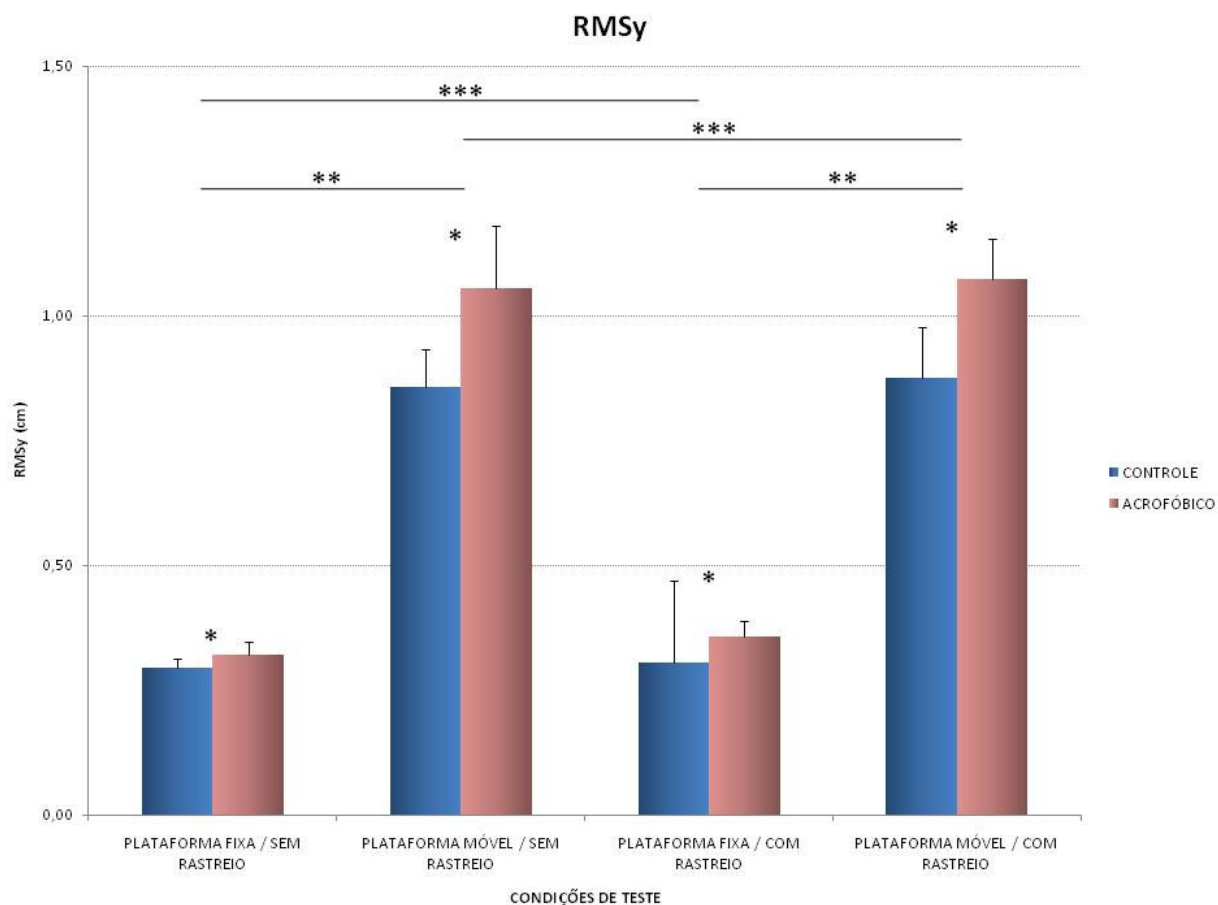


Figura 9. Quadrado da média da raiz do deslocamento do centro de pressão no eixo [RMSy (cm)] no Teste de Organização Sensorial Modificado para os grupos controle e acrofóbicos nas diferentes condições de teste.

Obs.: * indica efeito de grupo, ** indica efeito de superfície, *** indica efeito de tarefa cognitiva; as barras de significância em preto relacionam-se aos dois grupos.

5.2. Teste manual de rastreo visual

5.2.1. Porcentagem do tempo de acerto no alvo (%)

A ANOVA realizada nos resultados da porcentagem de tempo de acerto no alvo (%) não evidenciou efeito de plataforma, ao comparar a condição de

plataforma fixa/com rastreio x plataforma móvel/com rastreio. Mas, identificou o efeito de grupo ($F=21,509$; $p<0,001$) nesta variável, ao realizar a comparação entre controles e acrofóbicos nas condições de teste avaliadas (Figura 10).

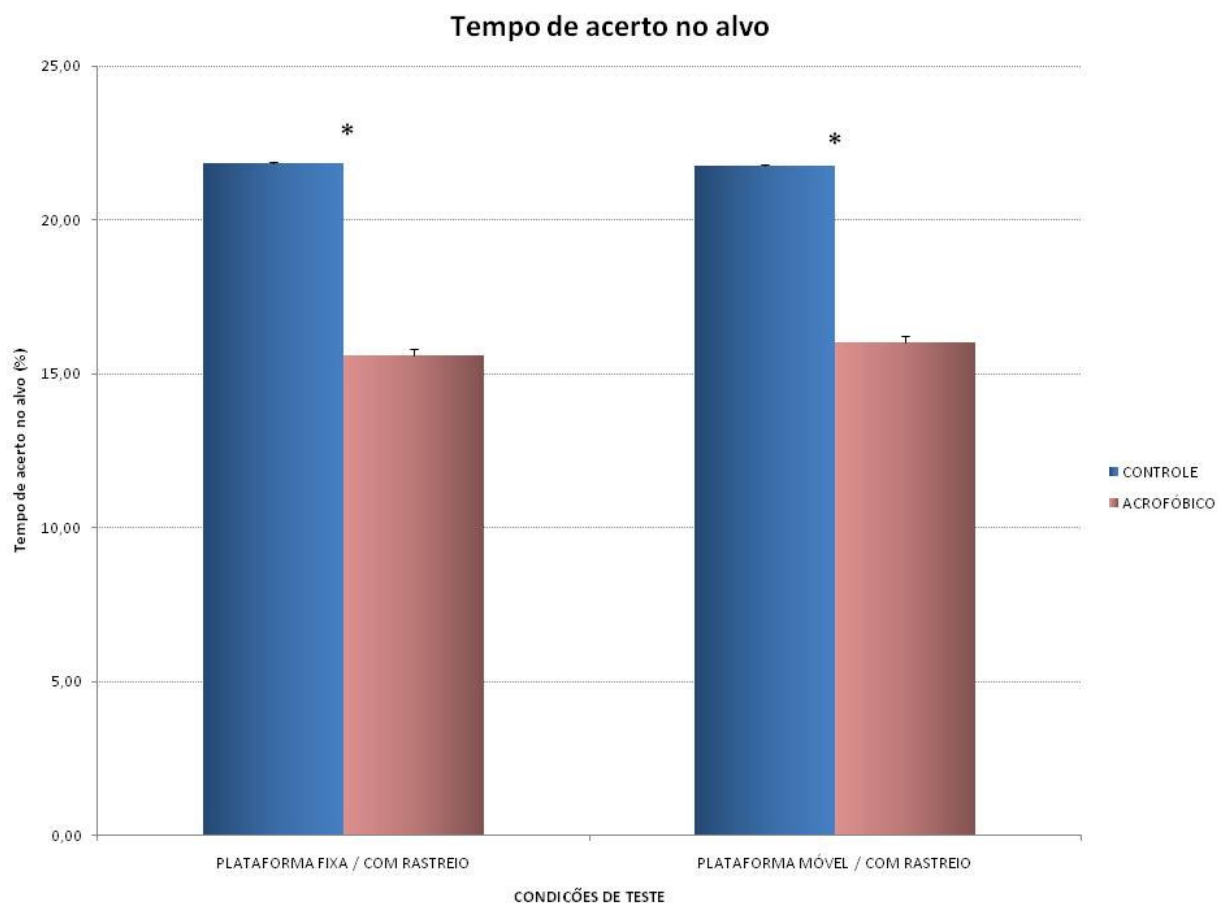


Figura 10. Tempo de acerto no alvo (%) no Teste manual de rastreio visual para os grupos controle e acrofóbicos nas diferentes condições de teste.

Obs.: * indica efeito de grupo.

6. DISCUSSÃO

A acrofobia é uma patologia psiquiátrica que até pouco tempo se acreditava não guardar relação com fatores que não os psicológicos. A identificação de fatores fisiológicos na acrofobia apresenta relevância ao permitir determinar componentes extra-psicológicos que interferem em seu quadro clínico e conhecer melhor os mecanismos envolvidos nos comportamentos emitidos e na tomada de decisão.

A primeira hipótese aventada neste estudo foi de que alterações no controle postural são mais freqüentes em indivíduos acrofóbicos, indicando nestes um menor grau de estabilidade postural. De fato, indivíduos com fobia específica de altura apresentaram escores menores nas medidas de estabilidade postural nas condições de plataforma fixa e móvel. Este nos parece ser o primeiro relato da presença de dependência de superfície neste grupo de pacientes. Estes achados corroboram a hipótese de Jacob et al. (1997) de que o Desconforto com Espaço e Movimento (SMD, em inglês) tenha um papel importante na fisiopatologia da fobia de altura. Embora seja razoável pensar que tais alterações da postura possam ser mediadas pelos estados de ansiedade e medo (Adkin, Frank, Carpenter, & Peysar, 2000; Hauck, Carpenter, & Frank, 2008), vale a pena notar que todas as avaliações foram realizadas com o indivíduo ao nível do chão e preso por cintos de segurança capazes de evitar quedas.

Ansiedade e medo não foram diretamente avaliadas antes ou durante os testes, porém todos os participantes relataram sentir-se confortáveis no

ambiente experimental. Portanto, em relação à primeira hipótese, pode-se concluir que os indivíduos com acrofobia mostram anormalidades do controle postural mesmo quando não expostos a situações fóbicas.

Um desempenho pior no teste de rastreamento manual também foi registrado no grupo de acrofóbicos, mesmo quando apoiados sobre a plataforma fixa. Esta observação sugere a presença de anormalidades na percepção visual de movimento, o que corrobora a segunda hipótese deste estudo. No entanto, o diagnóstico padronizado de dependência visual para o controle postural é feito através do controle do campo visual com suportes especiais da plataforma (Equitest™) que não eram disponíveis. Desta forma, a confirmação destes achados através de procedimentos clínicos padronizados ainda é necessária.

O déficit evidenciado neste estudo pode não ser inteiramente prejudicial à qualidade do equilíbrio, do controle postural e da qualidade de vida cotidiana de acrofóbicos na maior parte das situações ambientais. No entanto, em situações de altura, de conflito sensorial, ou que exijam maior adaptação dos mecanismos sensoriais do controle postural, essa adaptação pode representar o perigo fisiológico que prenuncie a queda, o risco de queda, ou que seja suficiente para iniciar sintomas ansiosos nestes indivíduos.

Uma vez documentadas estas diferenças entre os grupos, a próxima hipótese testada foi a de maior sensibilidade de indivíduos com fobia de altura a interferências entre controle postural e atividades cognitivas. Nossos resultados sugerem que o aumento da demanda postural não afeta o desempenho na tarefa manual, mas que o acréscimo desta tarefa piora o controle do equilíbrio. Este padrão de interferência pode ser interpretado como uma priorização da tarefa cognitiva sobre a tarefa postural, porém esta

interpretação requer cuidado (Muller, Redfern, & Jennings, 2007). Numa revisão recente, Fraizer e Mitra (2008) encontraram evidências de que o desempenho cognitivo é prejudicado quando a postura em posição vertical estável é mecanicamente ou visualmente perturbada, especialmente em idosos e adultos com distúrbios de equilíbrio. Por outro lado, o uso de diferentes tipos de tarefas mentais tem levado a achados díspares que incluem melhora ou piora da estabilidade postural medida simultaneamente. Para estes autores, embora as investigações envolvendo tarefas simultâneas sugiram fortemente que o controle da postura e a atividade cognitiva de alto nível requeiram recursos em comum, as inconsistências dos resultados obtidos e as diferenças dos desenhos experimentais impedem um entendimento completo dos mecanismos subjacentes a esta interação.

Acompanhar o movimento de um objeto é uma tarefa complexa e a interferência desta com o controle do equilíbrio pode ocorrer em diferentes níveis. A tarefa proposta neste estudo envolveu a sustentação da atenção visual, o adequado controle dos movimentos de rastreamento visual, a compensação dos movimentos dos olhos e da cabeça e a coordenação entre olhos e mãos.

Os movimentos de rastreamento visual avaliados em condição de restrição de movimento da cabeça envolvem vias cortico-ponto-cerebelares que partem do sulco temporal medial superior do córtex extra-estriado e se projetam para o tronco cerebral e regiões floculares e parafloculares ventrais do cerebelo (Keller & Heinen, 1991; Roy & Cullen, 2003).

O movimento coordenado de olhos e cabeça em situação de movimentação livre parece envolver estruturas cerebelares e vestibulares (Belton & McCrea, 2000; Miall, Reckess, & Imamizu, 2001). Roy e Cullen

(2003) sugerem que neurônios “eye-head (EH)” dentro do núcleo vestibular medial sejam a fonte primária de informação para os motoneurônios extra-oculares durante o rastreamento visual. Finalmente, o paralelismo entre os movimentos manuais e oculares sugere a existência de algum tipo de “controlador central” capaz de compensar as diferentes inércias de movimentos dos braços e dos olhos (Engel, Anderson & Soechting, 2000).

As diferenças entre os indivíduos com acrofobia e os controles encontradas neste estudo sugerem a existência de mecanismos fisiológicos capazes de desencadear comportamentos fóbicos mesmo na ausência de experiências negativas de aprendizado e condicionamento. Esta observação está de acordo com a hipótese de uma forma de aquisição não associativa para a acrofobia. Como indivíduos com outros transtornos ansiosos não foram avaliados, não é possível especular o quanto tais alterações são específicas para este tipo de fobia. Embora investigações adicionais sejam necessárias, estes resultados preliminares podem nos ajudar a entender porque tratamentos fisioterapêuticos como a reabilitação vestibular parecem eficazes no tratamento da acrofobia (Whitney et al., 2005).

7. CONCLUSÕES

Indivíduos com acrofobia mostram anormalidades do controle postural em relação a indivíduos não acrofóbicos mesmo quando não expostos a situações fóbicas.

O desempenho pior no teste de rastreo manual no grupo de acrofóbicos, mesmo quando apoiados sobre a plataforma fixa sugere a presença de anormalidades na percepção visual de movimento.

As diferenças entre os indivíduos com acrofobia e controles sugerem a existência de mecanismos fisiológicos capazes de desencadear comportamentos fóbicos mesmo na ausência de experiências negativas de aprendizado e condicionamento.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Adkin, A. L., Frank, J. S., Carpenter, M. G., & Peysar, G. W. (2000). Postural control is scaled to level of postural threat. *Gait & Posture*, 12, 87-93.

American Psychiatric Association (2002). *Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais - 4.ed. Texto Revisado - DSM-IV-TR*. Porto Alegre: Artmed.

Andersson, G., Yardley, L., & Luxon, L. (1998). A dual-task study of inference between mental activite and control of balance. *American Journal of Otology*, 19, 632-637.

Babiloni, C., Carducci, F., Cincotti, F., Rossini, P. M., Neuper, C., Pfurtscheller, G. et al. (1999). Human movement-related potentials vs desynchronization of EEG alpha rhythm: a high-resolution EEG study. *Neuroimage* 10, 658-665.

Bar-Haim, Y., Lamy, D., & Glickman, S. (2005). Attentional bias in anxiety: a behavioral and ERP study. *Brain and Cognition* 59 , pp. 11-22.

Belton, T., & McCrea, R. (2000). Role of the cerebellar flocculus region in the coordination of eye and head movements during gaze pursuit. *Journal of Neurophysiology*, 84, 1614-1626.

- Bishop, S. J. (2007). Neurocognitive Mechanisms of Anxiety: An Integrative Account. *Trends in Cognitive Science* , pp. 307-316.
- Bles, W., Kapteyn, T. S., Brandt, T., & Arnold, F. (1980). The Mechanism of Physiological Height Vertigo. *Acta Oto-laryngologica*, 89(5-6), 534-540.
- Borel, L., Harlay, F., Magnan, J., & Lacour, M. (2001). How Changes in Vestibular and Visual Reference Frames Combine to Modify Body Orientation in Space. *Neuroreport*, 12(14), 3137-3141.
- Bronstein, A. M. (1995). Visual Vertigo Syndrome: Clinical and Posturography Findings. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, 59(5): 472-476.
- Chronis, A. M., Gamble, S. A., Roberts, J. E., & Pelham, W. E. (2006). Cognitive-behavioral depression treatment for mothers of children with attention-deficit / hyperactivity disorder. *Behavior therapy*, 37, 143-158.
- Coles, M. E., & Heimberg, R. G. (2002). Memory biases in the anxiety disorders: current status. *Clinical Psychology Review*, 22, 587-627.
- Constant, E. L., Adam, S., Seron, X., Bruyer, R., Seghers, A., & Daumeric, C. (2005). Anxiety and depression, attention and executive functions in hypothyroidism. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 11, 535-544.

Curtis, G.C.; Hill, E.M.; Lewis, J.A. (1990). Heterogeneity of DSM-III simple phobia and the simple phobia/agoraphobia boundary: evidence from the ECA Study Preliminary report to the Simple Phobia Subcommittee of the DSM-IV Anxiety Disorders Work Group. In: Widiger, T.A., Frances, A.J.; Pincus, H.A. et al. (ed.) *DSM-IV Sourcebook* (Vol. 2). Washington, DC, American Psychiatric Association. pp. 480-482.

Dalgleish, T., Taghavi, R., Neshat-Doost, H., Moradi, A., Canterbury, R., & Yule, W. (2003). Patterns of processing bias for emotional information across clinical disorders: a comparison of attention, memory and prospective cognition in children and adolescents with depression, generalized anxiety and posttraumatic stress disorder. *Journal of Clinical Child and Adolescent Psychology*, 32, 10-21.

Dault, M. C., Geurts, A. C., Mulder, T. W., & Duysens, J. (2001). Postural control and cognitive task performance in healthy participants while balancing on different support-surface configurations. *Gait & Posture*, 14, 248-255.

Dupont, H., Mollard, E., & Cottraux, J. (2000). Visuo-spatial attention processes in panic disorder with agoraphobia: a pilot study using a visual target discrimination task. *European Psychiatry*, 15, 254-260.

- Engel, K. C., Anderson, J. H., & Soechting, J. F. (2000). Similarity in the response of smooth pursuit and manual tracking to a change in the direction of target motion. *Journal of Neurophysiology*, *84*, 1149-1156.
- Ferreira, A. B. (2004). *Novo Dicionário Aurélio da Língua Portuguesa*. Curitiba: Ed. Positivo.
- Fraccaroli, J. L. (1981). *Biomecânica: Análise dos Movimentos*. Rio de Janeiro: Cultura Médica.
- Fraizer, E. V., & Mitra, S. (2008). Methodological and interpretive issues in posture-cognition dual-tasking in upright stance. *Gait & Posture*, *27*, 271-279.
- Guyton, A. C., & Hall, J. E. (2002). *Fundamentos de Guyton - Tratado de Fisiologia Médica*. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan S.A.
- Harmer, CJ, Shelley NC, Cowen PJ, & Godwin, GM. (2004). Increased positive versus negative affective perception and memory in Healthy Volunteers Following Selective Serotonin and Norepinephrine Reuptake inhibition. *American Journal of Psychiatry*, *161*(7), 1256-1263.
- Hauck, L. J., Carpenter, M. G., & Frank, J. S. (2008). Task-specific measures of balance efficacy, anxiety, and stability and their relationship to clinical balance performance. *Gait & Posture*, *27*(4):676-682.

Hesslinger, B., Tebartz van Elst, L., Mochan, F., & Ebert, D. (2003). A psychopathological study into the relationship between attention deficit hyperactivity disorder in adult patients and recurrent brief depression. *Acta psychiatrica Scandinavica*, *107*, 385-389.

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*, *35*, Suppl 2, 7-11.

Jacob, R. G., Furman, J. M., Durrant, J. D., & Turner, S. M. (1997). Surface Dependence: A Balance Control Strategy in Panic Disorder with Agoraphobia. *Psychosomatic Medicine*, *59*(3), 323-330.

Jacob, R. G., Woody, S. R., Clark, D., Lilienfeld, S., Hirsch, B. E., Kucera, G. et al. (1993). Discomfort with space and motion: a possible marker of vestibular dysfunction assessed by the situational characteristics questionnaire. *Journal of Psychopathology and Behavioral Assessment*, *15*, 299-324.

Kandel, E. R., Schwartz J. H., & Jessel, T.M. (2000). Principles of Neural Science. 4th Ed. New York: McGraw-Hill Professional.

Katz, L. J., Wood, D. S., Goldstein, G., Auchenbach, R. C., & Geckle, M. (1998). The utility of neuropsychological tests in evaluation of Attention-

Deficit/Hyperactivity Disorder (ADHD) versus depression in adults. *Assessment*, 5(1), 45-52.

Keller, E. L., & Heinen, S. J. (1991). Generation of smooth-pursuit eye movements: neuronal mechanisms and pathways. *Neuroscience Research*, 11(2), 79-107.

Kendall, F. P., McCreary, E. K., & Provance, P. G. (1993). *Músculos: Provas e Funções*. Baltimore: Lippincott, Williams & Wilkins.

Lautenbacher, S., Sernal, J., & Krieg, J. C. (2002). Divided and selective attention in panic disorder. A comparative study of patients with panic disorder, major depression and healthy controls. *European Archives of Psychiatry and Clinical Neuroscience*, 252(5), 210-213.

Lemelin, S., Baruch, P., Vincent, A., Laplante, L., Everett, J., & Vincent, P. (1996). Attention disturbance in clinical depression. Deficient distractor inhibition or processing resource deficit? *The Journal of Nervous and Mental Disease*, 184(2), 114-121.

Maylor, E. A., Allison, S., & Wing, A. M. (2001). Effects of spatial and nonspatial cognitive activity on postural stability. *British Journal of Psychology*, 92, 319-338.

- Menzies, R. G., & Clarke, J. C. (1995). The Etiology of Acrophobia and its Relationship to Severity and Individual Response Patterns. *Behaviour Research and Therapy, 33*(7), 795-803.
- Miall, R. C., Reckess, G. Z., & Imamizu, H. (2001). The cerebellum coordinates eye and hand tracking movements. *Nature Neuroscience, 4*(6), 638-644.
- Muller, M. L., Redfern, M. S., & Jennings, J. R. (2007). Postural prioritization defines the interaction between a reaction time task and postural perturbations. *Experimental Brain Research, 183*(4), 447-456.
- Nashner, L. M., & McCollum, G. (1985). The Organization of Human Postural Movements: A Formal Basis and Experimental Synthesis. *The Behavioral and Brain Sciences, 8*, 135-172.
- Ramos, R. T. (2006). Antidepressants and dizziness. *Journal of Psychopharmacology, 20*(5), 708-713.
- Ramos, R. T., Formigoni, L. G., Soares, J. C., Demetrio, F. N., Oliveira, S., & Gentil, V. (1996). Dizziness predicts initial worsening in panic disorder - an otoneurological investigation. *Journal of Psychopharmacology, 10*, 313-316.
- Ramos, R. T., Jacob, R. G., & Lilienfeld, S. O. (1997). Space and motion discomfort in Brazilian versus American patients with panic disorder. *Journal of Anxiety Disorders, 11*(2), 131-139.

- Ranking, J. K., Woollacott, M. H., Shumway-Cook, A., & Brown, L. A. (2000). Cognitive influence on postural stability: a neuromuscular analysis in young and older adults. *The Journals of Gerontology. Series A, Biological Sciences and Medical Sciences*, 55(3), M112-119.
- Redfern, M. S., Yardley, L., & Bronstein, A. M. (2001). Visual Influences on Balance. *Journal of Anxiety Disorders*, 15(1-2), 81-94.
- Ressler, K. J., Rothbaum, B. O., Tannenbaum, L., Anderson, P., Graap, K., Zimand, E. et al. (2004). Cognitive Enhancers in Phobic Individuals to Facilitate Extinction of Fear. *Archives of General Psychiatry*, 61(11), 1136-1144.
- Roy, J. E., & Cullen, K. E. (2003). Brain stem pursuit pathways: dissociating visual, vestibular, and proprioceptive inputs during combined eye-head gaze tracking. *Journal of Neurophysiology*, 90(1), 271-290.
- Sanz, E. M., Guzmán, R. B., Cerverón, C. C., & Baydal, J. M. (2004). Análisis de la Interacción Visuo-Vestibular y la Influencia Visual en el Control Postural. *Acta Otorrinolaringológica Española*, 55, 9-16.
- Sawchuk, C. N., Lohr, J. M., Westendorf, D. H., Meunier, S. A., & Tolin, D. F. (2002). Emotional responding to fearful and disgusting stimuli in specific phobics. *Behaviour Research and Therapy* 40(9), 1031-1046.

- Sawchuk, C. N., Meunier, S. A., Lohr, J. M., & Westendorf, D. H. (2002). Fear, disgust and information processing in specific phobia: the application of signal detection theory. *Journal of Anxiety Disorders, 16*(5), 495-510.
- Schumway-Cook, A., Woollacott, M., Kerns, K. A., & Baldwin, M. (1997). The effects of two types of cognitive tasks on postural stability in older adults with and without a history of falls. *The Journals of Gerontology. Series A, Biological Sciences and Medical Sciences, 52*(4), M232-240.
- Shumway-Cook, A., & Woollacott, M. (2000). Attentional demands and postural control: the effect of sensory context. *The Journals of Gerontology. Series A, Biological Sciences and Medical Sciences, 55*(1), M10-16.
- Shumway-Cook, A., & Woollacott, M. (2003). *Controle motor: teoria e aplicações práticas*. Barueri: Manole.
- Taylor, S. (1998). The Hierarchic Structure of Fears. *Behaviour Research and Therapy, 36*(2), 205-214.
- van den Heuvel, O. A., Veltman, D. J., Groenewegen, H. J., Witter, M. P., Merkelbach, J., Cath, D. C. et al. (2005). Disorder-specific neuroanatomical correlates of attentional bias in obsessive-compulsive disorder, panic disorder and hypochondriasis. *Archives of General Psychiatry, 62*(8), 922-933.

Vuillerm, N., Nougier, V., & Teasdale, N. (2000). Effects of a reaction time task on postural control in humans. *Neuroscience Letters*, 291(2), 77-80.

Whitney, S. L., Jacob, R. G., Sparto, P. J., Olshansky, E. F., Detweiler-Shostak, G., Brown, E. L. et al. (2005). Acrophobia and Pathological Height Vertigo: Indications for Vestibular Physical Therapy? *Physical Therapy* 85(5), 443-458.