

# EFEITO DA PREVISIBILIDADE DA CARGA DE AÇÕES MANUAIS NO CONTROLE POSTURAL

MNDA. ELKE DOS SANTOS LIMA

Universidade de São Paulo (USP) – Escola de Educação Física e Esporte (EEFE)  
Sistemas Motores Humanos (SMH)  
E-mail: elke\_usp@yahoo.com.br

MNDA. ANDRÉA CRISTINA DE LIMA

Universidade de São Paulo (USP) – Escola de Educação Física e Esporte (EEFE)  
Sistemas Motores Humanos (SMH)  
E-mail: adcfisio@yahoo.com.br

DNDO. VICTOR HUGO A. OKAZAKI

Universidade de São Paulo (USP) – Escola de Educação Física e Esporte (EEFE)  
Sistemas Motores Humanos (SMH)  
Centro de Estudos do Movimento Humano (CEMOVH)  
Universidade Federal do Paraná (UFPR) – Departamento de Educação Física (DEF)  
Centro de Estudos do Comportamento Motor (Cecom)  
E-mail: vhaokazaki@gmail.com

PROF. DR. LUIS AUGUSTO TEIXEIRA

Universidade de São Paulo (USP) – Escola de Educação Física e Esporte (EEFE)  
Sistemas Motores Humanos (SMH)  
E-mail: lateixe@pq.cnpq.br

## RESUMO

*O objetivo do estudo foi analisar o controle postural diante da previsibilidade da carga elevada através de ação manual. Dez adultos do sexo masculino realizaram a tarefa de elevação de caixa por meio da preensão manual com carga variável (1, 3 e 5kg) de modo previsível e imprevisível. A imprevisibilidade da carga promoveu redução do deslocamento inicial e da velocidade do centro de pressão. O comportamento do centro de pressão indicou maior oscilação corporal com o aumento da carga. A elevação da carga mais leve permitiu ajustes mais rápidos para manutenção do equilíbrio postural. O sistema demonstrou versatilidade nas estratégias de controle para integrar a tarefa manual e postural frente à imprevisibilidade de alguns parâmetros de resposta (peso da carga).*

*PALAVRAS-CHAVE: controle postural; tarefa manual; previsibilidade.*

## INTRODUÇÃO

O controle postural responsável pela manutenção do equilíbrio corporal durante a posição ereta bipodal é uma tarefa complexa, especialmente quando realizada simultaneamente com a execução de movimentos manuais. Para evitar o fracasso do controle postural na realização de um movimento, o sistema nervoso central (SNC) analisa adequadamente as informações sensoriais, assim como os parâmetros da ação. A partir dessa análise são selecionados e enviados, ao sistema músculo-esquelético, os comandos de controle mais apropriados para garantir respostas motoras de acordo com as exigências do meio (DIENER; HORAK; NASHNER, 1988). Assim, fatores como a previsibilidade das condições no desempenho da tarefa também são importantes para manter a integridade da tarefa manual junto à manutenção do equilíbrio corporal (MARTIN et al., 2000), posição ereta bipodal. Para tanto, ajustes na tarefa são promovidos por ações reflexas e correções via *feedback* quando a perturbação postural é imprevisível ou podem ser ajustados antecipadamente quando o indivíduo tem conhecimento da perturbação (ajustes posturais antecipatórios – APAs) (CORDO; NASHNER, 1982; ADKIN et al., 2006).

Em um estudo analisando o controle postural associado com tarefa manual de levantamento de carga, demonstrou-se que os APAs foram gerados com maior magnitude quando a perturbação era diretamente relacionada à ação motora (ARUIN; MAYKA; SHIRATORI, 2003). Assim, em situações de previsibilidade o sistema auto-organiza-se pela formação de sinergias musculares para responder à perturbação aplicada (KRISHNAMOORTHY et al., 2003). A tarefa de elevar uma caixa, mas em condição de imprevisibilidade do peso dessa caixa, indicaram menor velocidade do centro de pressão (CP) com a carga mais baixa, além de apresentar maior pico do deslocamento do CP em função do aumento na magnitude da carga (TOUSSAINT et al., 1998). Esses resultados em conjunto sugerem que a previsibilidade sobre parâmetros do movimento parece ser um fator crítico utilizado pelo SNC para indicar os ajustes antecipatórios e as correções posturais durante o controle postural em conjunto com uma tarefa secundária manual (MARTIN et al., 2000). Contudo, em outro estudo que analisou a retirada da carga das mãos do sujeito de forma inesperada, o deslocamento do CP apresentou um período de latência (196ms) que indica a ausência dos APAs (ARUIN; LATASH, 1995). A previsibilidade da carga manipulada em movimentos de extensão e de flexão também demonstrou latência no deslocamento do centro de massa (CM), além de demonstrar a relação direta do efeito da carga com o deslocamento do CM independente da direção do movimento (PATLA; LSHAC; WINTER, 2002). Dessa forma, ainda não é completamente entendido o efeito da previsibilidade numa tarefa manual sobre o controle postural.

Considerando que a manutenção do equilíbrio pelo controle postural durante movimentos manuais é garantida pelo processamento adequado das informações sensoriais e das restrições do movimento, modificações dos parâmetros de controle após o início do movimento poderiam afetar a oscilação postural. Por conseguinte, a investigação do controle postural, ante a imprevisibilidade numa tarefa manual, pode fornecer subsídios para o entendimento das estratégias de controle adotadas pelo sistema para manutenção do equilíbrio postural, ao mesmo tempo em que desempenha uma tarefa secundária. O objetivo deste estudo foi analisar o controle postural bipodal com movimentos manuais de elevação de carga, em função da previsibilidade da carga.

## MÉTODO

### Participantes

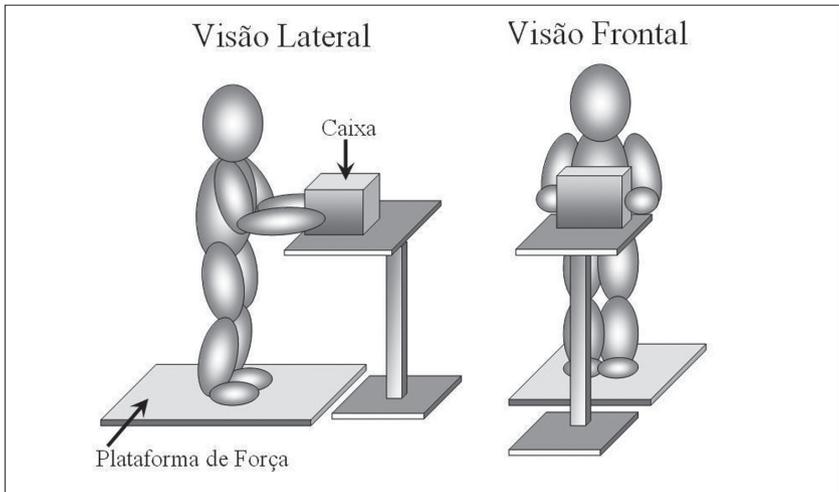
Participaram do estudo dez estudantes universitários do sexo masculino, idade média 23,2 anos (desvio-padrão 3,5 anos). Foram recusados para o estudo sujeitos que possuam distúrbios neurológicos ou motores conhecidos.

### Tarefa e equipamento

Para realizar a tarefa do experimento o sujeito deveria permanecer na posição ereta bipodal da forma mais estável possível, sobre uma plataforma de força da marca AMTI bidimensional com frequência de aquisição de 100Hz. O sujeito deveria estar descalço com os pés paralelos afastados na largura do quadril. Nessa postura, o participante deveria segurar com as duas mãos, em alças laterais, uma caixa com dimensões 23,0cm x 22,0cm x 15,5cm (largura x comprimento x altura), e elevar a caixa com a flexão dos cotovelos e ombros. A altura inicial da caixa, que estava sobre uma mesa à frente do sujeito, foi regulada de modo que o ângulo inicial do cotovelo fosse de aproximadamente 90° (Figura 1). O objetivo era elevar a caixa a uma altura de 20cm acima da posição inicial com um movimento rápido e contínuo.

A tarefa foi executada em duas condições diferenciadas em relação à magnitude e previsibilidade da carga colocada na caixa. A cada tentativa na condição de imprevisibilidade a caixa era retirada da mesa e os pesos no seu interior poderiam ou não ser modificados, de acordo com a condição, sem que o sujeito tivesse conhecimento do peso existente na caixa.

FIGURA 1: REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA DA POSIÇÃO INICIAL DA TAREFA  
(A: VISÃO LATERAL; B: VISÃO FRONTAL)



#### Delineamento e procedimentos

Inicialmente, foi obtida a assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido do participante para que ele ingressasse no estudo. Em seguida, o participante foi posicionado na plataforma com os pés descalços, paralelos e afastados na largura do quadril; a posição dos pés foi marcada com um giz para que não se alterasse entre as tentativas e condições. Os sujeitos foram instruídos a permanecer na posição de modo mais estável possível, e a conservar o contato total dos dois pés com o solo durante todas as condições. A posição inicial de cada tentativa foi com as mãos do sujeito próximas às alças da caixa, porém sem tocá-las. Após o comando verbal do experimentador o sujeito segurava e elevava a caixa de forma contínua, o mais rapidamente possível, até uma altura de 20cm, indicada por uma régua afixada na mesa, que foi retirada após as tentativas de familiarização. Um aspecto adicional enfatizado na instrução foi que o movimento de elevação da caixa deveria ser realizado com a maior velocidade possível em todas as condições.

Para verificar a interferência da previsibilidade no controle postural a tarefa foi realizada em duas condições: postura previsível (PP) e postura imprevisível (PI). A magnitude da carga poderia variar entre 1, 3 e 5kg; para a condição PP o sujeito foi informado a cada tentativa qual seria o peso da caixa, e na situação PI o sujeito foi informado que o peso da caixa poderia manter-se, aumentar ou diminuir entre as tentativas. A ordem de realização das condições foi alternada entre os sujeitos.

Após as instruções sobre a tarefa foram fornecidas ao sujeito três tentativas para familiarização na condição experimental PP para cada uma das três cargas; em seguida, foi iniciada a coleta de dados. Para cada condição (PP e PI) as tentativas foram distribuídas em dois blocos, em cada um deles o sujeito realizou 3, 4 ou 5 tentativas com a carga de 3kg seguidas de uma tentativa de 1 ou 5kg, totalizando 24 tentativas de 3kg, 3 tentativas de 1kg e 3 tentativas de 5kg. A ordem das cargas era a mesma para as duas condições, e foi oferecido um intervalo de descanso de 3 minutos entre os blocos e 5 minutos entre as condições.

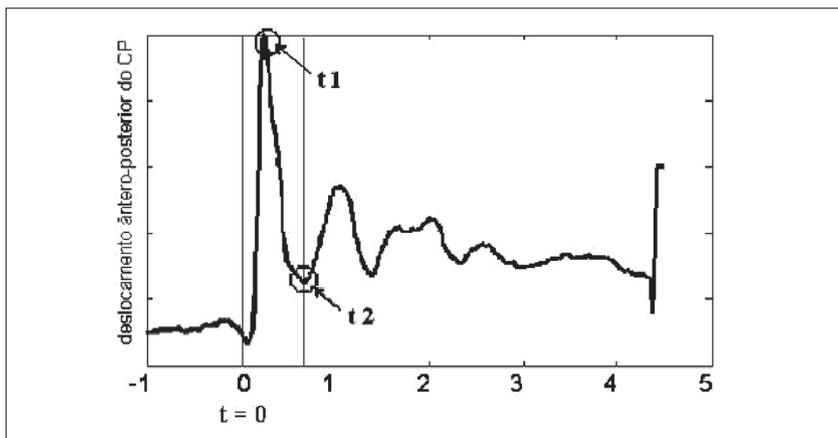
Os procedimentos experimentais foram aprovados pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo (EEFE-USP).

### Análise

Selecionaram-se para análise os dados de todas as tentativas de 1 e 5kg das duas condições, 3 tentativas de cada carga para cada condição, e as 3 tentativas de 3kg que antecederam a execução das tentativas de 1kg nas duas condições. Os dados da plataforma de força foram filtrados pelo passa-baixa Butterworth 4ª ordem na frequência de 40Hz.

As variáveis independentes foram previsibilidade e carga. As variáveis cinéticas dependentes foram extraídas do deslocamento ântero-posterior do centro de pressão (CPa-p). O marco de início do movimento ( $t = 0$ ) para tratamento dos dados

FIGURA 2: REPRESENTAÇÃO DO DESLOCAMENTO ÂNTERO-POSTERIOR DO CP COM A ELEVÇÃO DA CAIXA. INDICAÇÃO DOS TEMPOS  $T = 0$ ,  $T_1$  E  $T_2$



do CPa-p foi determinado pela variação da força vertical equivalente a três desvios-padrão do período de repouso, sem ação manual. Analisaram-se os valores referentes às duas fases: fase 1, deslocamento no sentido anterior, intervalo entre  $t = 0$  e primeiro pico ( $t_1$ ) de deslocamento anterior do CP; fase 2, deslocamento no sentido posterior, intervalo entre o  $t_1$  e a primeira reversão da curva ( $t_2$ ) no sentido posterior (Figura 2). Assim, em relação aos dados da plataforma de força, foram analisados como variáveis dependentes: amplitude, deslocamento e tempo de duração nas fases 1 e 2; variabilidade e velocidade média do período entre  $t = 0$  e  $t_2$ , que compreende o período de maior instabilidade e correções; e variabilidade do período de 200ms antes do início do movimento, para verificarmos ajustes antecipatórios. As variáveis foram obtidas e tratadas pelo *software* Matlab 7.0.1.

## RESULTADOS

A análise das variáveis dependentes foi conduzida no programa Statistica 5.0 por meio de análises de variância de dois fatores (2) previsibilidade x (3) carga, com medidas repetidas nos dois fatores e nível de significância estabelecido em 0,05. Os contrastes posteriores foram realizados por meio da Prova de Newman-Keuls. Para a variável tempo da fase 1, do  $t=0$  até  $t_1$ , os resultados indicaram efeito significativo apenas para o fator principal carga [ $F(2, 18) = 8,78, p < 0.0022$ ] (Figura 3). Contrastes posteriores indicaram que o tempo de deslocamento do CPa-p até  $t_1$  foi menor para a carga de 1kg em relação às demais, indicando que a primeira correção do equilíbrio foi realizada mais cedo para a menor carga. Para o tempo da fase 2, do  $t=0$  até  $t_2$ , não foram identificadas diferenças significativas em nenhum fator principal ou interação, revelando que o segundo ajuste na postura ocorre no mesmo intervalo de tempo independente da condição.

Em relação à amplitude do deslocamento do CPa-p durante a fase 1 a análise indicou efeito significativo somente para o fator principal carga [ $F(2, 18) = 61,70, p < 0.0001$ ] (Figura 4). Os contrastes posteriores indicaram que as três cargas são diferentes entre si, com aumento progressivo da amplitude da fase 1 conforme aumentava a carga. A amplitude do CPa-p na fase 2 também apresentou efeito do fator principal carga [ $F(2, 18) = 5,61, p < 0.0128$ ], porém para essa variável somente a carga de 1kg obteve valor significativamente inferior às outras cargas. O valor da amplitude fornece referência dos extremos alcançados pelo CP, para verificar o percurso total do CP calculou-se o deslocamento total em cada fase. Na fase 1 o deslocamento do CPa-p apresentou diferenças significativas para os fatores principais previsibilidade [ $F(1,9) = 9,31, p < 0.0138$ ] (Figura 5, painel A) e carga [ $F(2, 18) = 67,16, p < 0.0001$ ]. Para o fator previsibilidade houve redução do

deslocamento do CPA-p na condição imprevisível, enquanto para o fator carga o comportamento foi o mesmo da amplitude (aumento acompanhando o aumento da carga). O deslocamento na fase 2 obteve efeito significativo somente para o fator principal carga [ $F(2, 18) = 4,09, p < 0.0342$ ], com a carga de 3kg significativamente inferior às outras duas.

FIGURA 3: TEMPO MÉDIO (MS) DO DESLOCAMENTO DO CPA-P DO INÍCIO DO MOVIMENTO (T = 0) ATÉ PICO DE DESLOCAMENTO ANTERIOR (T1)

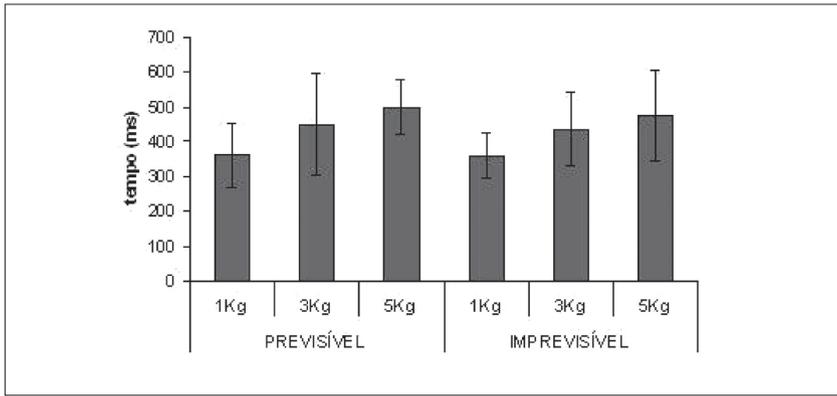


FIGURA 4: AMPLITUDE MÉDIA DO DESLOCAMENTO (M) DO CPA-P NA FASE I (DESLOCAMENTO ANTERIOR) E NA FASE 2 (DESLOCAMENTO POSTERIOR)

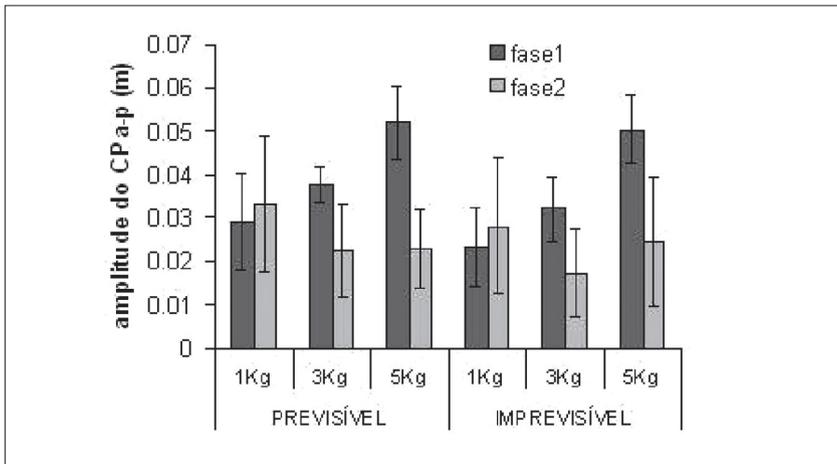
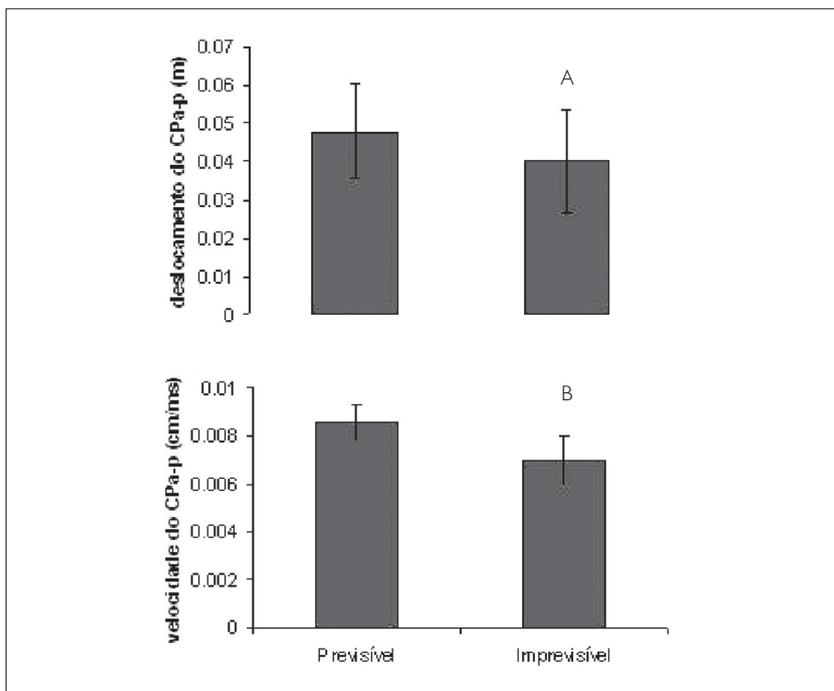


FIGURA 5: DESLOCAMENTO MÉDIO (M) DO CPA-P DURANTE A FASE I (PAINEL A) E VELOCIDADE MÉDIA (CM/MS) DO CPA-P NO INTERVALO DE T = 0 A T2, AMBOS EM FUNÇÃO DA PREVISIBILIDADE DA CARGA



Para verificarmos a existência de ajustes antecipatórios foi analisada a variabilidade no intervalo de 200ms antes do início do movimento. Essa variável, contudo, não apresentou diferenças significativas no fator principal ou na interação, previsibilidade [ $F(1,9) = 0,02, p < 0.8945$ ] e carga [ $F(2,18) = 0,32, p < 0.7232$ ]. Em contrapartida, a análise da variabilidade de amplitude do CPA-p no intervalo entre  $t = 0$  e  $t_2$  indicou efeito significativo para o fator principal carga [ $F(2,18) = 11,22, p < 0.0007$ ]. Esse efeito foi devido à maior variabilidade de amplitude do CPA-p na carga de 5kg em comparação com as cargas de 1 e 3kg. A maior variabilidade para essa carga pode indicar a necessidade de mais ajustes para execução da tarefa. Calculou-se para esse mesmo intervalo a velocidade média de deslocamento do CPA-p (Figura 5, painel B) e foi identificado efeito significativo somente para o fator principal previsibilidade [ $F(1,9) = 10,37, p < 0.0105$ ], com redução da velocidade na condição imprevisível.

## DISCUSSÃO

Os resultados apresentados indicaram que as ações manuais necessitam de estratégias de ajustes específicas para a manutenção do equilíbrio postural. Pois, os ajustes realizados em situações de equilíbrio postural dinâmico, integrado a um movimento voluntário de elevação de uma carga com os braços, foram influenciados pelos fatores de previsibilidade e de carga, de forma ímpar.

A imprevisibilidade da carga elevada promoveu redução do deslocamento do CP até o primeiro ajuste e da velocidade no período entre o início do movimento e o final da fase 2. Isso sugere uma estratégia de controle mais conservadora em situações em que há imprevisibilidade dos parâmetros de controle na tarefa manual, para garantir a eficiência de ambas as tarefas integradas, postura e elevação manual de carga. Essa inferência está em consonância com outros estudos (MARTIN et al., 2000; PAVOL; PAI, 2002). Nesse estudo, Martin e colaboradores (2000) sugeriram a previsibilidade dos parâmetros no movimento como um fator crítico, utilizado pelo SNC, para regular os ajustes antecipatórios e as correções posturais durante o controle da postura e de uma tarefa manual. Moore e colaboradores (1988), porém, demonstraram que a oscilação da plataforma causada de forma inesperada promoveu uma adaptação no controle, capaz de ajustar o sistema para garantir uma redução na oscilação corpo, somente ao longo de várias tentativas. Possivelmente, as diferentes estratégias verificadas nas situações imprevisíveis reportadas no presente estudo e no estudo de Moore e colaboradores (1988) residem no paradigma do tipo de perturbação utilizado. Ou seja, no presente estudo a perturbação imprevisível foi uma tarefa manual, ao passo que no estudo de Moore foi utilizada uma perturbação nos membros inferiores. De acordo com o que foi exposto, outros estudos apresentaram diferentes estratégias de controle em função da imprevisibilidade dos parâmetros do movimento (TOUSSAINT et al., 1998; PAVOL; PAI, 2002). Toussaint e colaboradores (1998) demonstraram ajustes posturais antecipatórios quando a mesma carga era elevada durante uma série de tentativas, mesmo diante da imprevisibilidade dos pesos elevados. Em situações nas quais o peso era variado numa série de tentativas, entretanto, esses ajustes posturais não foram verificados (idem, ibidem). Pavol e Pai (2002) também verificaram, na tarefa de levantar uma cadeira apoiando os pés em uma plataforma de força que poderia ser inclinada, ajustes posturais antecipatórios para reduzir a probabilidade de perda do equilíbrio. Esses resultados em conjunto demonstram a versatilidade do sistema de controle postural ante as diversas formas de perturbação do sistema. Dependendo das características e da magnitude da perturbação utilizada, o sistema pode adotar estratégias de controle mais conservadoras que serão úteis perante as con-

dições de perturbação e não perturbação, ou adotar estratégias de ajustes antecipatórios.

A análise da variabilidade no deslocamento do CP 200ms antes do início do movimento não indicou a presença de ajustes posturais antecipatórios. Esses dados estão em consonância com a estratégia de controle mais conservadora ante as perturbações de peso e de imprevisibilidade das cargas elevadas na tarefa manual. Independente do peso e da imprevisibilidade da carga, os sujeitos selecionam a mesma estratégia inicial para desempenhar a tarefa manual e, ao mesmo tempo, não perturbar demasiadamente o equilíbrio postural.

O acréscimo da carga elevada na tarefa manual aumentou a magnitude nas variáveis de tempo, de amplitude e deslocamento das fases 1 e 2, e de variabilidade no período de  $t = 0$  a  $t_2$ . Tais resultados sugerem aumento da oscilação postural em função das maiores demandas na tarefa manual de elevação da carga. Tais resultados estão em consonância com estudos prévios (TOUSSAINT et al., 1998; ARUIN; MAYKA; SHIRATORI, 2003). Assim, em situações com maior magnitude da perturbação, o sistema aumenta a amplitude, o deslocamento, a variabilidade e o tempo, para explorar mais a base de apoio como estratégia para recuperar a manutenção do equilíbrio. Ou seja, o sistema explora os melhores ajustes como tentativa de colocar em equilíbrio as forças resultantes externas do meio e perturbação com as forças internas do sistema. Em contrapartida, o menor peso apresentou o tempo para o primeiro ajuste inferior às demais cargas. Assim, em situações de menor magnitude da perturbação mecânica o sistema teve a capacidade de promover os ajustes necessários mais rápidos para restabelecer a manutenção do controle postural.

Esses resultados ilustraram algumas estratégias utilizadas pelo sistema para a manutenção do equilíbrio postural ante perturbações como a imprevisibilidade e o peso de cargas elevadas por meio de uma tarefa manual. Estratégias de ajustes conservadoras foram realizadas pelo sistema para garantir o equilíbrio dinâmico do sistema de acordo com o peso da carga elevada. Os diferentes pesos da carga elevada demonstraram ajustes específicos, com as maiores modificações no comportamento do CP nos maiores pesos. Em conjunto, os resultados ilustram a versatilidade do sistema em desempenhar a manutenção da postura ereta bipodal juntamente com a tarefa manual de elevação de carga, de forma integrada por meio de estratégias de controle capazes de responder até mesmo à imprevisibilidade de alguns parâmetros (peso da carga elevada) para a organização da resposta motora.

## Load Predictability's effect on posture control for manual actions control

*ABSTRACT: This study analyzes posture control in relation to load predictability when lifting through manual action is carried out. Ten adult males performed the task of manually raising a box with different weight loads (1, 3, and 5 kg) in situations of weight predictability and non-predictability. An unpredictable load resulted in lesser initial displacement and reduced speed from the center of pressure. The behavior of the center of pressure indicated greater body oscillation as the load increased. The elevation of the lighter load permitted faster adjustments for the maintenance of balanced posture. The system demonstrated a versatility in control strategies for integrating manual tasks and posture in relation to the unpredictable of some parameters of response (weight load).*

*KEY WORDS: posture control; manual tasks; predictability.*

### Efecto de la previsibilidad de la carga de acciones manuales en el control postural

*RESUMEN: El objetivo de este estudio fue analizar el control postural en función de la previsibilidad de la carga levantada por la acción manual. Diez adultos masculinos realizaron la tarea de levantar una caja con prensor manual con diversas cargas (1, 3, y 5 kilogramos) de una manera previsible e imprevisible. La imprevisibilidad de la carga promovió la reducción de la dislocación y de la velocidad de del centro de presión. El comportamiento del centro de la presión indicó la mayor oscilación del cuerpo con el aumento de la carga. La elevación de la carga con menos peso permitió ajustes más rápidos para el mantenimiento del equilibrio postural. El sistema demostró flexibilidad en las estrategias de control para integrar la tarea manual y postural en función de la imprevisibilidad de algunos parámetros de la respuesta (peso de la carga).*

*PALABRAS CLAVES: control postural; tarea manual; previsibilidad.*

## REFERÊNCIAS

ADKIN, A. L.; QUANT, S.; MAKI, B. E.; MCLROY, W. E. Cortical responses associated with predictable and unpredictable compensatory balance reactions. *Experimental Brain Research*, v. 172, p. 85-93, 2006.

ARUIN, A. S.; LATASH, M. L. The role of motor action in anticipatory postural adjustments studied with self-induced and externally triggered perturbations. *Experimental Brain Research*, v. 106, p. 291-300, 1995.

ARUIN, A.; MAYKA, M.; SHIRATORI, T. Could a motor action that has no direct relation to expected perturbation be associated with anticipatory postural adjustments in humans? *Neuroscience Letters*, v. 341, n. 1, p. 21-24, 2003.

CORDO, P. J.; NASHNER, L. M. Properties of postural adjustments associated with rapid arm movements. *Journal of Neurophysiology*, v. 47, n. 2, p. 287-302, 1982.

DIENER, H. C.; HORAK, F. B.; NASHNER, L. M. Influence of stimulus parameters on human postural responses. *Journal of Neurophysiology*, v. 59, n. 6, p. 1.888-1.905, 1988.

KRISHNAMOORTHY, V.; LATASH, M. L.; SHOLZ, J. P.; ZATSIORSKY, V. M. Muscle synergies during shifts of the center of pressure by standing persons. *Experimental Brain Research*, v. 152, p. 281-292, 2003.

MARTIN, O.; TEASDALE, N.; SIMONEAU, M.; CORBEIL, P.; BOURDIN, C. Pointing to a target from an upright position in human: tuning of postural responses when there is target uncertainty. *Neuroscience Letters*, v. 281, p. 53-56, 2000.

MOORE, S. P.; RUSHMER, D. S.; WINDUS, S. L.; NASHNER, L. M. Human automatic postural responses: responses to horizontal perturbations of stance in multiple directions. *Experimental Brain Research*, v. 73, n. 3, p. 648-658, 1988.

PATLA, A. E.; ISHAC, M. G.; WINTER, D. A. Anticipatory control of center of mass and joint stability during voluntary arm movement from a standing posture: interplay between active and passive control. *Experimental Brain Research*, v. 143, p. 318-327, 2002.

PAVOL, M. J.; PAI, Y. C. Feedforward adaptations are used to compensate for a potential loss of balance. *Experimental Brain Research*, v. 145, n. 4, p. 528-538, 2002.

TEASDALE, N.; BARD, C.; LaBUE, J.; FLEURY, M. On the cognitive penetrability of posture control. *Experimental Aging Research*, v. 19, p. 1-13, 1993.

TOUSSAINT, H. M.; MICHIES, Y. M.; FABER, M. N.; COMMISSARIS, D. A. C. M.; VAN DIEËN, J. H. Scaling anticipatory postural adjustments dependent on confidence of load estimation in a bi-manual whole-body lifting task. *Experimental Brain Research*, v. 120, p. 85-94, 1998.

Recebido: 31 maio 2007

Aprovado: 4 set. 2007

Endereço para correspondência  
Luis Augusto Teixeira  
Av. Prof. Mello Moraes, 65 – Butantã  
São Paulo-SP  
CEP 05508-030