

Shirlene Humphreis Oliveira

DESEMPENHO DE ADULTOS EM UMA TAREFA DE  
PERCEPÇÃO HÁPTICA DE COMPRIMENTO: influência da  
dominância de membros superiores

Belo Horizonte

Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da UFMG

2014

Shirlene Humphreis Oliveira

DESEMPENHO DE ADULTOS EM UMA TAREFA DE  
PERCEPÇÃO HÁPTICA DE COMPRIMENTO: influência da  
dominância de membros superiores

Monografia apresentada ao Curso de Graduação em Fisioterapia da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Fisioterapia.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Juliana de Melo Ocarino  
Co-orientadora: Roberta Bernardi Rocha, MSc

Belo Horizonte

Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da UFMG

2014

## RESUMO

A influência da dominância de membros superiores no desempenho em tarefas manuais é amplamente estudada na literatura. Em relação a atividades perceptuais, a percepção háptica, especificamente o tato dinâmico, é apontada como uma habilidade perceptual extremamente relevante para a funcionalidade de um indivíduo em seu meio. No entanto, pouco ainda se sabe sobre a influência da dominância de membros superiores em tarefas perceptuais hápticas. O objetivo do estudo foi investigar a influência dos membros superiores no desempenho de uma tarefa perceptual de comprimento via tato dinâmico e no tempo de exploração. Dezesete adultos saudáveis (faixa etária entre 18 e 35 anos) manipularam hastes sem o auxílio da visão e julgaram o comprimento das mesmas. O julgamento foi registrado em centímetros através de um marcador visual. A ordem de realização da tarefa com cada membro superior foi aleatorizada. Testes-t pareados indicaram que a acurácia do julgamento perceptual foi similar para os lados dominante e não dominante. Por outro lado, a consistência do julgamento foi maior no lado dominante ( $p=0,021$ ). Análises de variância demonstraram que não houve efeito dominância nas variáveis comprimento percebido e tempo de exploração. Os resultados do estudo sugerem que a facilidade da tarefa avaliada pode não envolver uma demanda perceptual que permitisse revelar algum efeito do uso preferencial de um membro superior para a percepção do comprimento das hastes. A ausência de efeito da dominância nas variáveis de acurácia e comprimento percebido foram acompanhadas de ausência de efeito na variável tempo de exploração. Este resultado sugere que o tempo de exploração em ambos os membros superiores parece ter sido suficiente para garantir um desempenho adequado em ambos os lados. Além disso, os resultados demonstraram que embora a acurácia tenha sido similar, o uso preferencial de um lado para realização de atividades manuais resultou em maior consistência no julgamento perceptual nas diferentes tentativas.

**Palavras-chave:** Percepção háptica. Desempenho. Percepção baseada em ação muscular. Habilidade perceptual.

## ABSTRACT

The influence of upper limb dominance in performance during manual tasks is widely studied in the literature. Regarding perceptual activities, haptic perception, specifically dynamic touch, is identified as a highly relevant perceptual ability to the functionality of an individual in their environment. However, little is known about the influence of upper limb dominance on haptic perceptual tasks via dynamic touch. The aim of this study was to investigate the influence of upper limb on performance of a length perceptual task via dynamic touch and on exploration time. Seventeen healthy adult (age range between 18 and 35 years old) manipulated rods without aid of vision and judged the length. The response was recorded in centimeters using a visual marker. The order of performing the task with each upper limb was randomized. Paired t-tests indicated that accuracy of perceptual judgment was similar for the dominant and nondominant limbs. In contrast, the consistency of the judgments was higher for the dominant limb ( $p = 0,021$ ) when compared to nondominant limb. Analyses of variance showed no dominance effect on perceived length and exploration time variables. The study results suggest that the assessed task was easy and it may not involve a perceptual demand that was sufficient to allow reveal any effect of the preferential use of one arm on the perceptual performance. The absence of effect of dominance in the accuracy and perceived length variable were accompanied by absence of effect on the time of exploration variable. This result suggests that the exploratory time in both upper limbs appears to have been sufficient to ensure adequate performance on both sides. Moreover, the results showed that although the accuracy was similar, the preferential use of one hand to perform manual activities resulted in greater consistency in the different perceptual judgment attempts.

**Keywords:** Haptic perception. Performance. Muscle-based perception. Perceptual skill.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>5</b>
<b>1.1 Objetivo .....</b>	<b>7</b>
<b>2 HIPÓTESES DO ESTUDO.....</b>	<b>9</b>
<b>3 MATERIAIS E MÉTODOS .....</b>	<b>10</b>
<b>3.1 Amostra.....</b>	<b>10</b>
<b>3.2 Instrumentação.....</b>	<b>10</b>
<b>3.3 Procedimento .....</b>	<b>11</b>
<b>3.4 Redução dos dados .....</b>	<b>12</b>
<b>3.5 Análise estatística .....</b>	<b>13</b>
<b>4 RESULTADOS.....</b>	<b>14</b>
<b>4.1 Acurácia e confiabilidade .....</b>	<b>14</b>
<b>4.2 Comprimento percebido .....</b>	<b>14</b>
<b>4.3 Tempo.....</b>	<b>15</b>
<b>5 DISCUSSÃO .....</b>	<b>17</b>
<b>6 CONCLUSÃO .....</b>	<b>20</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>21</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Percepção, de acordo com a abordagem teórica proposta por James Gibson (GIBSON, 1986) envolve a detecção de informação, ou seja, de uma variável especificativa de propriedades e eventos seja do indivíduo ou do seu ambiente. A percepção háptica é entendida como a percepção de propriedades de objetos no ambiente por meio do próprio corpo (TURVEY, 1996; CARELLO & TURVEY, 2000). Especificamente, a percepção háptica envolve a extração de informação que especifica propriedades mecânicas de objetos/ambiente (informação exteroceptiva), dos segmentos corporais (informação propioceptiva) e do próprio corpo e seus segmentos em relação ao ambiente (informação exproprioceptiva) (GIBSON, 1966; PAGANO, CARELLO, e TURVEY, 1996). A informação háptica pode ser extraída por meio de três diferentes tipos de exploração tátil (tato cutâneo, tato háptico e tato dinâmico) (GIBSON, 1966; TURVEY, 1996). O tato cutâneo é assim denominado quando o objeto entra em contato com a pele e estimula tecidos profundos sem utilizar movimento articular. O tato háptico ocorre através da estimulação da pele e tecidos profundos na presença de movimentos articulares e esforço muscular ao tocar os objetos, como por exemplo, quando deslizamos a mão sobre a superfície de um objeto para identificar sua forma. O tato dinâmico envolve movimentação articular, em outras palavras, esforço muscular durante a atividade exploratória por meio de manipulação ativa e contato mecânico com uma porção do objeto (GIBSON, 1966; TURVEY, 1996; PAGANO, CARELLO & TURVEY, 1996).

A percepção de propriedades dos objetos como largura, comprimento, peso, assim como a orientação destes e do próprio corpo são importantes para a utilização desses objetos na realização de uma série de atividades funcionais (TURVEY, 1996; CARELLO *et al.*, 2008). Além da percepção de propriedades de objetos, a percepção háptica permite ao indivíduo perceber propriedades e os eventos relacionados ao seu próprio corpo (CARELLO & TURVEY, 2000; TURVEY, 1996). A relevância desse tipo de percepção pode ser observada em casos raros de neuropatias em que há um comprometimento significativo da percepção háptica (CARELLO & TURVEY, 2000). Nesses casos, observa-se uma grande dificuldade para esses indivíduos realizarem as tarefas mais básicas como, por exemplo,

deambulação (CARELLO & TURVEY, 2000). No contexto de uso de utensílios e ferramentas, o qual envolve a extração de informações referentes aos objetos manipulados bem como a habilidade para manuseá-los, o desempenho de um indivíduo pode ser influenciado pelo uso preferencial de um membro superior nessas atividades. A questão é, se existe essa influência, ela também seria evidenciada no desempenho do indivíduo em uma tarefa perceptual via tato dinâmico?

Várias tarefas experimentais foram implementadas para o estudo do tato dinâmico (TURVEY, 1996; CARELLO & TURVEY, 2000). Dentre elas, destaca-se a percepção de orientação de hastes com distribuição assimétrica de massa (forma de L) (TURVEY *et al.*, 1996), percepção de posição articular em situação de manipulação da distribuição de massa (PAGANO, GARRETT & TURVEY, 1996), percepção de “heaviness” (peso) de diversos objetos (AMAZEEN E TURVEY, 1996). No entanto, a tarefa mais classicamente utilizada nas pesquisas em tato dinâmico envolve a percepção não visual de comprimento de hastes. Nesses experimentos, os indivíduos manipulam as hastes com movimentos rotatórios e julgam o comprimento percebido das mesmas. Nos estudos realizados com adultos, foi observado que os mesmos são capazes de julgar o comprimento das hastes e que o comprimento percebido aumenta conforme o aumento da distância do ponto de concentração da massa ao eixo de rotação (PAGANO, FITZPATRICK, TURVEY, 1993; CARELLO *et al.*, 2006). Nesses experimentos sobre o tato dinâmico, a variável (parâmetro) informacional que suportou a percepção das propriedades alvo estava relacionada aos momentos de distribuição de massa dos objetos testados, especificamente, o tensor de inércia (para detalhes sobre o suporte informacional para percepção háptica via tato dinâmico ler – TURVEY, 1996; FITZPATRICK; CARELLO & TURVEY, 1994; SOLOMON, TURVEY & BURTON, 1989).

Para detectar a variável informacional que suporta a percepção de uma determinada propriedade em uma tarefa que envolve o tato dinâmico é necessária a movimentação ativa do objeto. Nesse contexto, há a possibilidade que habilidades manuais que sofrem efeito da dominância dos membros superiores influenciem no desempenho do indivíduo na tarefa. Em tarefas manuais como alcance de alvos (SAINBURG *et al.*, 2000 e BAGESTEIRO *et al.*, 2002) e desenho (DOUNSKAIA *et al.*, 2010), o lado dominante apresentou melhor desempenho na execução das

mesmas. Bagesteiro & Sainburg (2000) mencionaram que essas diferenças de desempenho dos membros superiores poderiam ser um reflexo da prática e experiência frequentemente associada ao membro dominante. Para Dounskaia *et al.* (2005), as diferenças entre os membros superiores poderiam ser explicadas pela força muscular de cada membro. Embora haja evidências sobre a influência da dominância em tarefas tradicionalmente entendidas como tarefas motoras, pouco se sabe sobre a influência da dominância no desempenho de tarefas de percepção háptica de comprimento de hastes. Em relação ao desempenho em atividades que envolvem o tato dinâmico, existem evidências de diferenças entre indivíduos, principalmente na fase da infância, na qual crianças de determinadas faixas etárias apresentam pior desempenho que indivíduos na fase adulta (KLOOS & AMAZEEN, 2002; FITZPATRICK & FLYNN, 2010; SHIMIZU & NORIMATSU, 2005). Fitzpatrick & Flynn (2010) levantaram a hipótese de que o desempenho em uma tarefa de percepção háptica do comprimento de hastes via tato dinâmico poderia estar de alguma forma relacionado ao tempo de exploração adotado pelas crianças durante a exploração das hastes. Especificamente, os autores sugerem que um tempo de exploração insuficiente durante a manipulação do objeto poderia não ser suficiente para revelar a informação relevante para a percepção das propriedades dos objetos (no caso, o momento de inércia). Uma vez que é necessário explorar o objeto para detectar a informação relevante para a percepção do comprimento das hastes, um tempo de exploração menor poderia resultar em uma exploração insuficiente das hastes para revelar a informação que permitiria a percepção da propriedade dos objetos (comprimento das hastes). No contexto do presente estudo, se existe uma influência da dominância no desempenho de adultos em uma tarefa perceptual que envolva o tato dinâmico, talvez essa influência venha acompanhada de uma influência também no tempo de exploração. Portanto, a proposta do presente estudo é investigar se há efeito da dominância de membros superiores em relação à acurácia/confiabilidade, comprimento percebido e tempo de exploração na tarefa de percepção do comprimento de hastes via tato dinâmico em adultos jovens e saudáveis.

## 1.1 Objetivo



Investigar se há efeito da dominância dos membros superiores (lados) em relação ao desempenho, comprimento percebido e tempo de exploração na tarefa de percepção do comprimento de hastes via tato dinâmico em adultos jovens saudáveis.

## 2 HIPÓTESES DO ESTUDO

Haverá efeito da dominância dos membros superiores nas variáveis relativas ao desempenho na tarefa perceptual (acurácia e consistência do julgamento perceptual), na percepção do comprimento das hastes e no tempo de exploração adotado durante a tarefa perceptual. Especificamente, o membro superior dominante será mais acurado e consistente no julgamento perceptual do comprimento das hastes, apresentando assim melhor desempenho comparado ao membro não dominante. Diante da hipótese de que um pior desempenho poderia estar relacionado a um tempo de exploração insuficiente na tarefa de percepção háptica do comprimento de hastes, o tempo de exploração do lado não dominante será menor que o do lado dominante, ou seja, um pior desempenho poderá estar acompanhado por menor tempo de exploração das hastes.

### **3 MATERIAIS E MÉTODOS**

#### **3.1 Amostra**

A amostra do estudo foi composta por 17 indivíduos adultos (dois canhotos e quinze destros) com idade entre 18 e 35 anos (média:  $23,29 \pm 3,31$ ), sendo 8 homens e 9 mulheres. Os indivíduos foram recrutados pelos pesquisadores na comunidade universitária da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). A ausência de qualquer disfunção musculoesquelética ou sintomas nos membros superiores foram determinados como critérios de inclusão do estudo. Aqueles participantes que não entendessem os comandos necessários para a realização da tarefa de percepção de comprimento de hastes seriam excluídos do estudo, porém não foi necessário aplicar este critério aos participantes. As coletas de dados foram realizadas no Laboratório de Análise de Movimento da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Os procedimentos do estudo e seu Termo de Consentimento Livre e Esclarecido foram aprovados pelo Comitê de Ética da UFMG (CAAE – 10920812.1.00000.5149).

#### **3.2 Instrumentação**

A percepção háptica foi avaliada por meio da tarefa de percepção de comprimento de hastes. Para realização desta tarefa, foram utilizadas duas hastes de madeira com diferentes comprimentos (30cm e 50cm) e raio de 0,6cm. Com o objetivo de manipular a distribuição de massa das hastes foram utilizados dois cilindros de aço inox (massa= 22,23g e massa= 21,60g). O cilindro de menor massa foi utilizado na haste de maior comprimento e o cilindro de maior massa foi utilizado na haste de menor comprimento. Com o objetivo de manipular a distribuição de massa das hastes, os cilindros foram colocados em três posições diferentes (50%, 70% e 90% do comprimento de cada haste). Para o julgamento do comprimento das hastes, foi utilizado um aparato de 2 metros de comprimento com um marcador

móvel. Esse aparato possuía informação métrica em centímetros disponível apenas para o examinador.

### 3.3 Procedimento

Após a assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido, foi iniciada a coleta de dados. Foi realizado um sorteio para decidir com qual membro superior, dominante ou não dominante, seria iniciada a coleta. O lado dominante foi definido como o lado que o indivíduo utilizava para escrever. Em seguida, os participantes foram instruídos a assentarem em uma cadeira posicionada ao lado de um biombo (utilizado para impedir qualquer informação visual sobre as hastes) contendo uma pequena abertura para posicionar o membro superior que foi utilizado para manipular a haste. Foram dadas as instruções para a realização da tarefa e para facilitar o entendimento, foram adotados os seguintes procedimentos: (1) explicação da tarefa; (2) demonstração do teste com uma haste (que não foi utilizada no experimento). Os participantes exploravam a haste e ajustavam o marcador de forma a corresponder com o final da haste.

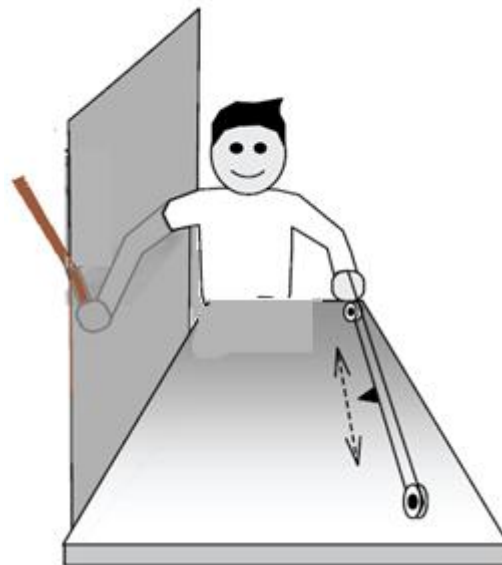


Figura 1: Posicionamento do indivíduo e do aparato com marcador visual (adaptada de ARZAMARSKI et al, 2010)

Ao lado do participante, foi posicionado horizontalmente o aparato com o marcador visual para registrar o comprimento da haste de acordo com a percepção do indivíduo (FIGURA 1). Antes de cada repetição, o marcador foi movido para a posição inicial coincidindo com o eixo articular do punho do participante. Um examinador ficou do outro lado do biombo e apresentou aleatoriamente as hastes nas diferentes distribuições de massa (2 hastes com 3 diferentes posições de massa). Cada condição de manipulação foi apresentada 3 vezes, sendo um total de 18 repetições em cada membro superior. Os indivíduos manipularam as hastes com movimentos rotatórios (apenas do punho) da maneira que preferiram e com o tempo livre, sendo permitidos ajustes no marcador visual até o final do julgamento. O examinador registrou em centímetros o julgamento do participante em relação ao comprimento percebido e também o tempo utilizado para a exploração das hastes. O tempo de exploração das hastes iniciou assim que o participante começou a manipular a haste e terminou com o julgamento do comprimento percebido, através de um trigger. Não foi dado feedback durante a realização da tarefa.

### **3.4 Redução dos dados**

Para avaliar o desempenho do participante na tarefa de percepção do comprimento das hastes, foram calculadas a acurácia e a confiabilidade (consistência) do julgamento perceptual. A acurácia (MRS%) informa se o julgamento do indivíduo sobre o comprimento da haste foi próximo ao comprimento real da haste. A confiabilidade (AD%) indica se os indivíduos foram consistentes em seus julgamentos do comprimento das hastes nas três repetições de cada condição em que a massa foi manipulada. Baixos valores de AD% e MRS% indicam alta confiabilidade e acurácia, respectivamente.

A acurácia e a confiabilidade foram obtidas pelos seguintes cálculos:

Acurácia:

$$Acurácia = \frac{\sum_{i=1}^{N_o} \sum_{j=1}^{N_{rep}} \frac{\sqrt{(Cp_{ij} - Cr_i)^2}}{Cr_i}}{N_o \times N_{rep}} \times 100,$$

onde  $Cp_{ij}$  é o comprimento percebido da haste  $i$  na repetição  $j$ ,  $Cr_i$  é o comprimento físico real da haste considerando a haste  $i$ ,  $N_o$  é o número de hastes e posicionamentos de massa utilizados no estudo e  $N_{rep}$  é o número de repetições.

Consistência:

$$Consistência = \frac{\sum_{i=1}^{N_o} \sum_{j=1}^{N_{rep}} \frac{|Cp_{ij} - \overline{Cp_i}|}{\overline{Cp_i}}}{N_o \times N_{rep}} \times 100,$$

onde  $Cp_{ij}$  é o comprimento percebido da haste  $i$  na repetição  $j$ ,  $\overline{Cp_i}$  é a média do comprimento percebido da haste  $i$ ,  $N_o$  é o número de hastes e posicionamentos de massa utilizados no estudo e  $N_{rep}$  é o número de repetições.

Para as variáveis comprimento percebido e tempo de exploração das hastes foi utilizada a média das três repetições de cada condição de distribuição de massa em cada haste.

### 3.5 Análise estatística

Para a análise da acurácia e da confiabilidade nos membros superiores dominante e não dominante foram utilizados testes-t pareados. As variáveis comprimento percebido da haste ( $Cp$ ) e tempo de exploração foram analisadas por meio de análises de variância (ANOVA) com três fatores de medidas repetidas: lado (dominante e não dominante), comprimento (haste 30cm e 50 cm) e massa (50%,70%,90%).

## 4 RESULTADOS

### 4.1 Acurácia e confiabilidade

Não houve diferença estatisticamente significativa na acurácia do julgamento entre os lados dominante e não dominante ( $t_{(16)} = -0,326$ ,  $p = 0,749$ ). Entretanto, foi observada uma diferença estatisticamente significativa na confiabilidade do julgamento entre os lados dominante e não dominante, ( $t_{(16)} = -2,565$ ,  $p = 0,021$ ), sendo que o julgamento do comprimento das hastes nas três repetições de cada condição foi mais consistente com o membro dominante comparado ao membro não dominante (TABELA 1).

Tabela 1: Média (desvio padrão) dos valores de acurácia e confiabilidade dos lados dominante e não dominante, valor-p da análise, e intervalo de confiança 95%

Medida de desempenho	LD	LND	Valor-p	IC (95%)
Acurácia	28,510 (15,574)	29,676 (17,322)	0,749	-8,743 – 6,411
Confiabilidade	6,970 (2,275)	9,226 (2,797)	0,021	-4,119 – -0,391

Nota: LD= Lado Dominante, LND= Lado Não Dominante, IC= Intervalo de Confiança

### 4.2 Comprimento percebido

Para a variável comprimento percebido (Cp), não houve efeito principal lado ( $F_{(1,16)} = 0,140$ ,  $p = 0,713$ ,  $\eta^2 = 0,009$ ), indicando que não houve diferença do comprimento percebido entre os lados dominante e não dominante. Entretanto, houve um efeito principal comprimento significativo, ( $F_{(1,16)} = 175,876$ ,  $p < 0,0001$ ,  $\eta^2 = 0,917$ ), no qual a haste de 30 cm foi percebida como menor em relação a haste de 50 cm (tabela 2); e um efeito principal massa significativo, ( $F_{(2,32)} = 107,978$ ,  $p < 0,0001$ ,  $\eta^2 = 0,871$ ), no qual houve um efeito da distribuição de massa na percepção do comprimento das hastes (TABELA 2). Não houve interações

significativas lado x comprimento, ( $F_{(1,16)} = 0,655$ ,  $p = 0,430$ ,  $\eta^2 = 0,039$ ); lado x massa, ( $F_{(2,32)} = 0,240$ ,  $p = 0,788$ ,  $\eta^2 = 0,015$ ); comprimento x massa, ( $F_{(2,32)} = 2,318$ ,  $p = 0,115$ ,  $\eta^2 = 0,127$ ) e lado x comprimento x massa, ( $F_{(2,32)} = 0,425$ ,  $p = 0,658$ ,  $\eta^2 = 0,026$ ).

Tabela 2: comprimento da haste (cm), posição da massa (%), valores do momento principal de inércia de maior magnitude -  $I_1$  ( $\text{kgm}^2$ ), e média (desvio padrão) do comprimento percebido -  $C_P$  (cm) para lado dominante e não dominante

Comprimento da haste	Posição da massa	$I_1$	$C_P$ – LD	$C_P$ – LND
30	50	0.0008	29,265 (10,098)	29,823 (8,400)
	70	0.0013	33,941 (9,289)	34,167 (8,715)
	90	0.0020	39,480 (10,423)	39,608 (10,398)
50	50	0.0024	53,245 (11,499)	53,245 (12,879)
	70	0.0038	60,137 (14,274)	62 (15,986)
	90	0.0057	64,353 (10,852)	65,588 (15,153)

Nota: LD= Lado Dominante, LND= Lado Não Dominante

### 4.3 Tempo

Em relação a variável tempo, não houve efeito principal lado, ( $F_{(1,16)} = 0,127$ ,  $p = 0,727$ ,  $\eta^2 = 0,008$ ), demonstrando que não houve diferença no tempo de exploração das hastes entre os lados dominante e não dominante. Entretanto, houve um efeito principal comprimento significativo, ( $F_{(1,16)} = 25,571$ ,  $p < 0,0001$ ,  $\eta^2 = 0,615$ ), no qual o tempo utilizado na exploração da haste de 30cm foi significativamente menor em relação à haste de 50cm (Tabela 3); e um efeito principal massa significativo, ( $F_{(2,32)} = 13,223$ ,  $p < 0,0001$ ,  $\eta^2 = 0,452$ ), indicando que os indivíduos gastaram maior tempo para explorar o comprimento das hastes na condição de manipulação da massa correspondente a 90% em relação às condições de massa em 70% e 50% ( $p < 0,05$ ) (TABELA 3). Não houve interações lado x comprimento,



( $F_{(1,16)}= 0,152$ ,  $p=0,702$ ,  $\eta^2=0,009$ ); lado x massa, ( $F_{(2,32)}= 0,688$ ,  $p=0,510$ ,  $\eta^2=0,041$ ); comprimento x massa, ( $F_{(2,32)}= 0,152$ ,  $p=0,946$ ,  $\eta^2= 0,003$ ); lado x comprimento x massa, ( $F_{(2,32)}= 0,389$ ,  $p=0,681$ ,  $\eta^2=0,024$ ).

**Tabela 3:** comprimento da haste (cm), posição da massa (%) e média (desvio padrão) do tempo de manipulação (seg) para lado dominante e não dominante.

Comprimento da haste	Posição da massa	Tempo – LD	Tempo – LND
30	50	23,700 (8,797)	22,986 (7,385)
	70	25,681 (10,956)	24,035 (9,813)
	90	26,394 (9,492)	26,329 (8,872)
50	50	30,264 (15,082)	28,781 (11,517)
	70	30,615 (13,837)	30,423 (12,150)
	90	32,109 (14,171)	33,227 (12,168)

Nota: LD= Lado Dominante, LND= Lado Não Dominante

## 5 DISCUSSÃO

O presente estudo teve como principal objetivo investigar se há efeito da dominância de membros superiores sobre o desempenho de indivíduos adultos jovens em uma tarefa de percepção de comprimento de hastes, via tato dinâmico. O desempenho na tarefa foi analisado por meio da acurácia do julgamento perceptual em relação ao comprimento real da haste e da confiabilidade do julgamento nas três repetições de cada condição. Além disso, também foi verificado se a dominância poderia influenciar a percepção do comprimento das hastes bem como o tempo usado para exploração das mesmas.

Os resultados do presente estudo demonstraram que a acurácia foi similar nos dois membros, porém o membro superior dominante foi mais consistente em relação ao julgamento do comprimento das hastes quando comparado ao não-dominante. A literatura demonstra que em tarefas manuais envolvendo alcance de alvos (SAINBURG & KALAKANIS, 2000 e BAGESTEIRO & SAINBURG, 2002) e desenho (DOUNSKAIA *et al.* 2010), o lado dominante apresentou melhor desempenho na execução das mesmas. O mesmo não foi observado no presente estudo. A ausência de diferença na acurácia do julgamento perceptual sugere que a tarefa perceptual avaliada talvez seja robusta e fácil o suficiente para não sofrer efeito da dominância. Reforço para este argumento pode ser encontrado no estudo de Hajnal *et al.* que não identificou diferença de acurácia entre membro superior e membro inferior em uma tarefa similar de percepção de comprimento. No presente estudo, embora ambos os membros superiores tenham apresentado acurácia similar, a dominância teve um efeito na consistência do julgamento, sendo o lado dominante mais consistente em seu julgamento. Esse resultado indica que o uso preferencial de um lado para realização de atividades manuais resultou em maior consistência de desempenho para a realização da tarefa perceptual nas diferentes tentativas. Outro ponto a ser ressaltado é que os valores encontrados no presente estudo para acurácia entre os lados dominante (MRS - 28,51%) e não dominante (MRS - 29,67%) e para confiabilidade entre os lados dominante (AD - 6,97%) e não dominante (AD - 9,22%) estão próximos aos valores já reportados em um estudo que comparou o desempenho entre lados (CARELLO *et al.*, 2006). Este estudo

apresentou valores de acurácia do lado dominante de 24% e para o lado não dominante de 25%. Em relação à confiabilidade do julgamento perceptual, Carello *et al.* encontraram valores de 8% para ambos os lados.

Em relação a variável comprimento percebido, não houve efeito principal lado, indicando não haver efeito da dominância na percepção do comprimento das hastes. Em relação aos efeitos principais observados (comprimento e massa), todos os indivíduos distinguiram o comprimento da haste mais longa quando comparada a mais curta (efeito comprimento) e também houve um efeito da distribuição de massa na percepção do comprimento das hastes (efeito massa) em ambos os membros superiores. Tais resultados foram similares aos encontrados no estudo conduzido por Carello *et al.* (2006). A ausência de efeito principal lado reforça os resultados obtidos com acurácia do julgamento perceptual. Conforme discutido anteriormente, o tipo de tarefa estudada (percepção de comprimento via tato dinâmico) pode não envolver uma demanda perceptual que permitisse revelar algum efeito da dominância no desempenho da tarefa. A robustez dessa tarefa também foi exemplificada por estudos que demonstraram desempenho similar na tarefa independente da articulação usada na exploração do objeto (PAGANO, CARELLO & TURVEY, 1993) e por estudos que demonstraram ausência de déficits na tarefa de tato dinâmico em indivíduos com severos déficits motores (CARELLO *et al.*, 2006).

O tempo de exploração das hastes aumentou com o comprimento e também com as manipulações das massas das hastes. A haste mais longa e as manipulações de massa com maior distância em relação ao eixo envolveram maior tempo de exploração. Uma vez que a tarefa de percepção de comprimento de hastes envolve detecção de variáveis inerciais, poderia ser esperado que manipulações de maior magnitude fossem ser mais facilmente detectadas e, portanto, essas condições de manipulação envolveriam menos tempo de exploração. Esta expectativa, no entanto, não foi suportada pelos resultados do presente estudo. Em um resgate da literatura, Fitzpatrick & Flynn (2010) levantaram a hipótese de influência no tempo de exploração no desempenho na tarefa de percepção háptica de comprimento. Especificamente, um pior desempenho poderia ser explicado por um tempo de exploração insuficiente para permitir a detecção do invariante relevante para a realização da tarefa. No presente estudo a ausência de

diferença na acurácia também veio acompanhada por uma ausência de diferença no tempo de exploração, o que sugere que o tempo de exploração de ambos os lados foi suficiente para garantir uma acurácia adequada na realização da tarefa.

## 6 CONCLUSÃO

Os resultados do presente estudo indicam que não há efeito da dominância de membros superiores em relação ao comprimento percebido, tempo de exploração e acurácia do julgamento do comprimento das hastes. Embora a literatura demonstre que em algumas tarefas manuais, o membro dominante apresenta melhor desempenho, nossos resultados sugerem que a tarefa perceptual avaliada foi robusta o suficiente para o uso preferencial de um membro superior não ter efeito na acurácia. Embora a acurácia tenha sido similar nos dois lados, a consistência do julgamento perceptual foi maior no lado dominante.

## REFERÊNCIAS

AMAZEEN, E. L., & TURVEY, M. T. Weight perception and the haptic size-weight illusion are functions of the inertia tensor. **Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance**, v. 22, p.213-232, 1996.

ARZAMARSKI, R.; *et al.* Effects of intention and learning on attention to information in dynamic touch. **Attention, Perception & Psychophysics**, v.72, n.3, p.721-735, 2010.

BAGESTEIRO L., SAINBURG R. Handedness: dominant arm advantages in control of limb dynamics. **J Neurophysiol**, v. 88, p. 2408–2421, 2002.

CARELLO, C.; TURVEY, M. T. Rotational invariants and dynamic touch. In: HELLER, M. A. (Ed.). **Touch, representation and blindness**. New York: Oxford University Press, 2000. p. 27-66.

CARELLO, C., *et al.* Peripheral neuropathy and object length perception by effortfull (dynamics) touch: A case study. **Neuroscience Letters**, v. 405, p. 159-163, 2006.

CARELLO, C., *et al.* Muscle-based perception: theory, research and implications for rehabilitation. **Brazilian Journal of Physical Therapy**, v.12, n.5, p.339-350, 2008.

DOUNSKAIA N., *et al.* Limitations on coupling of bimanual movements caused by arm dominance: When the muscle homology principle fails. **J Neurophysiol**, v. 103, p. 2027-2038, 2010.

FITZPATRICK, P.; CARELLO, C.; TURVEY, M. T. Eigenvalues of the inertia tensor and exteroception by the "muscular sense". **Neuroscience**, v.60, n.2, p. 551-68, 1994.

FITZPATRICK, P.; FLYNN, N. Dynamic (kinesthetic) touch perception in preschool children. **Ecological Psychology**, v.22, p. 89-118, 2010.

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

GIBSON, J.J. **The ecological approach to visual perception**. 2. ed. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates Inc., 1986.

HAJNAL, A., *et al.* Comparison of dynamic (effortful) touch by hand and foot. **Journal of Motor Behavior**, v. 39, n. 2, p. 82-88, 2007.

HAJNAL, A., *et al.* Haptic selective attention by foot and by hand. **Neuroscience Letter**, v. 419, p. 5-9, 2007.

KLOOS, H.; AMAZEEN, E.L. Perceiving heaviness by dynamic touch: an investigation of the size-weight illusion in preschoolers. **British Journal of Developmental Psychology**. v.20, p.171-183,2002.

LI Y., *et al.* Effects of interlimb constraints on bimanual shoulder-elbow and shoulder-wrist coordination patterns. **J Neurophysiol**, v. 94, p. 2139-2149, 2005.

PAGANO, C. C.; CARELLO, C.; TURVEY, M. T. Exteroception and exproprioception by dynamic touch are different functions of the inertia tensor. **Perception and Psychophysics**, v. 58, n. 8, p.1191-202, Nov. 1996.

PAGANO, C.C; GARRETT, S.; TURVEY M. T., Is limb proprioception a function of the limbs' eigenvectors? **Ecological Psychology**, v. 8, p. 43-69, 1996.

PAGANO, C.C.; FITZPATRICK, P.; TURVEY, M.T. Tensorial basis to the constancy of perceived object extent over variations of dynamic touch. **Perceptions & Psychophysics**, v. 54, n. 1, p. 43-54, 1993.

SAINBURG R.L.; KALAKANIS D. Differences in control of limb dynamics during dominant and nondominant arm reaching. **J Neurophysiol**, v. 83, p. 2661– 2675, 2000.

SHIMIZU, T.; NORIMATSU, H. Detection of invariants by haptic touch across age groups: rod length perception. **Perceptual and Motor Skills**, v.100, n.2, p.543-53, 2005.

SOLOMON, H. Y.; TURVEY, M. T.; BURTON, G. Gravitational and muscular variables in perceiving rod extent by wielding. **Ecological Psychology**, v.1, n.3, p.265-300, 1989.

TURVEY, M. T. Dynamic touch. **American Psychology**, v.51, n.11, p.1134-52,1996.