



RELAÇÃO VELOCIDADE-ACURÁCIA EM TAREFA ADAPTADA DE FITTS

Robson Furlan Ricardo¹; Davs Mailon Andrade Torres²; Fernando Augusto Vitória Sereza³; Bruno Secco Faquin⁴; Cristiane Regina Coelho Candido⁵

RESUMO: O paradigma da relação velocidade-acurácia tem sido estudado em diferentes tarefas, resultando na grande consistência da Lei de Fitts. Entretanto, a maioria dos estudos utilizados que analisou esse paradigma não utilizou movimento discreto. Assim, foi analisada a funcionalidade da Lei de Fitts em adaptada para ambiente virtual. Participaram do estudo 15 indivíduos com idade entre 16 e 29 anos (M= 22,9 anos e DP= 3,74). Para este experimento foi utilizado o software *Discrete Aiming Task* (v.2.0; OKAZAKI, 2007), desenvolvido para simular a tarefa de Fitts. A tarefa consistiu em realizar um toque com o cursor do mouse sobre duas barras verticais paralelas em 4 índices de dificuldade (2, 3, 4 e 5 bits). O tempo de movimento dos participantes foi de M=0,25 s (DP=0,09), M= 0,33 s (DP= 0,08), M=0,43 s (DP=0,08) e M=0,50 s (DP= 0,10), respectivamente para os IDs 2, 3, 4 e 5 bits. O nível de significância adotado foi de $P < 0,05$. A análise de correlação de Pearson demonstrou forte correlação entre o TM x ID com $r = 0,999$, um $R^2 = 0,998$ e o nível de significância foi de $P = 0,001$. Portanto, os nossos resultados corroboraram com a lei de Fitts, pois um acréscimo no índice de dificuldade ocasionou aumento no tempo de movimento, mesmo em uma tarefa de toque discreto simulada em um computador.

PALAVRAS-CHAVE: Lei de Fitts; Toque Discreto; Velocidade-acurácia.

1 INTRODUÇÃO

A realização de tarefas com alta velocidade tende a apresentar um desempenho menos acurado. Assim, de acordo com as exigências de uma tarefa, a demanda por maior acurácia torna o movimento mais lento. Dentre as diversas leis e princípios do comportamento motor a relação inversa entre velocidade e acurácia de um movimento é uma das mais robustas.

Essa relação foi modelada matematicamente por Fitts (1954), ao ser demonstrado que o tempo de movimento (TM) é uma função linear do logaritmo do dobro da distância de movimento (D) dividido pelo tamanho (T) do alvo ($TM = a + b \log_2 [2 \times D / T]$); no qual 'a' e 'b' são constantes empíricas). Fitts (1954) formulou esta relação a partir de

¹ Acadêmico do Curso de Bacharel em Esporte da Universidade Estadual de Londrina – UEL, Londrina – Paraná. Bolsista do Programa de Educação Tutorial- PET robsonfurlan93@gmail.com

² Acadêmico do Curso de Bacharel em Educação Física da Universidade Estadual de Londrina- UEL, Londrina- Paraná. Bolsista do Programa de Iniciação Científica- CNPq. davsedfisicauel@hotmail.com

³ Acadêmico do Curso de Licenciatura em Educação Física da Universidade Estadual de Londrina- UEL, Londrina- Paraná. Bolsista do Programa de Iniciação Científica- CNPq. fernandosereza@yahoo.com.br

⁴ Mestrando do Programa de Pós Graduação associado em Educação Física UEM/UEL, Londrina- Paraná. Bolsista CAPES. brunopoti@hotmail.com

⁵ Orientadora, Mestranda do Programa de Pós Graduação associado em Educação Física UEM/UEL, Londrina- Paraná. Bolsista CAPES. criscoelhuel@hotmail.com

movimentos cíclicos de toques alternados, de transporte de pinos e de transporte de argolas. Assim, esta lei é definida como a lei de controle do movimento para tarefas rápidas de pontaria que sustenta que o tempo de movimento está diretamente relacionado ao índice de dificuldade do movimento (ID) (SCHMIDT; WRISBERG, 2001).

Diversos estudos realizados tentaram explicar a relação inversa entre velocidade e precisão. Fiuza; Okazaki (2009) estudaram essa relação na tarefa de traçar linhas com o cursor do mouse. Por meio do ID foi possível prever o tempo de movimento, o que evidenciou a lei de Fitts. Entretanto, o conhecimento atual sobre movimentos rápidos e precisos está, praticamente, restrito às tarefas de vários toques suaves entre alvos espaciais imóveis. Assim, a maioria dos estudos utilizados para analisar o paradigma da relação inversa velocidade-precisão não exploraram movimentos discretos (tarefa de habilidade com curto tempo de duração com início e fim definidos) em ambiente simulado em um computador. Desta forma, o objetivo do presente estudo foi analisar a funcionalidade da Lei de Fitts em tarefa adaptada de Fitts em ambiente virtual. Foi assumida a hipótese de que a Lei de Fitts obteria suporte na relação TM x ID em tarefa adaptada com movimento discreto.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Participaram do estudo 15 indivíduos sendo 7 do sexo feminino e 8 do masculino, classificados como destros de acordo com o inventário de preferência lateral global-IPLAG (OKAZAKI et al., 2010), com idade entre 16 e 29 anos (M= 22,9 DP= 3,74). Todos os participantes assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido. Antes do início do teste cada participante recebeu a orientação sobre a realização da tarefa. Os procedimentos foram aprovados pelo comitê de ética da Universidade Estadual de Londrina.

Para este experimento foi utilizado o software *Discrete Aiming Task* (v.2.0) (OKAZAKI, 2007), desenvolvido para simular a tarefa de Fitts. A tarefa consistiu em realizar um toque com o cursor do mouse sobre duas barras verticais paralelas. Apenas a espessura dos alvos foi manipulada para elevar os índices de dificuldade (Tabela 1). Os participantes realizaram uma tentativa de familiarização com o ID aleatório. O teste consistiu em 4 tentativas com 1 toque para cada ID (2, 3, 4 e 5). A ordem dos índices de dificuldade foi aleatorizada entre os participantes e os participantes realizaram o teste com a mão preferida (direita).

Tabela 1: Índice de dificuldade (ID) com a manipulação de tamanho do alvo e a distância entre os alvos.

ID	Tamanho dos alvos (polegadas)	Distância entre os alvos (polegadas)
2	2	4
3	1	4
4	0,5	4
5	0,25	4

Para a análise estatística foi utilizado a média do tempo de movimento e desvio padrão das 4 tentativas em cada ID e a análise inferencial foi utilizado o teste de correlação de Pearson. O nível de significância adotado foi de $p < 0,05$.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O tempo de movimento dos participantes apresentaram uma média de 0,25 (DP=0,09) no ID 2, uma média de 0,33 (DP= 0,08) no ID 3, uma média de 0,43

(DP=0,08) no ID 4 e uma média de 0,50 (DP= 0,10) no ID 5. A análise de correlação de Pearson demonstrou forte correlação entre o TM x ID com $r = 0,999$, um $R^2 = 0,998$ e o nível de significância foi de $P=0,001$.

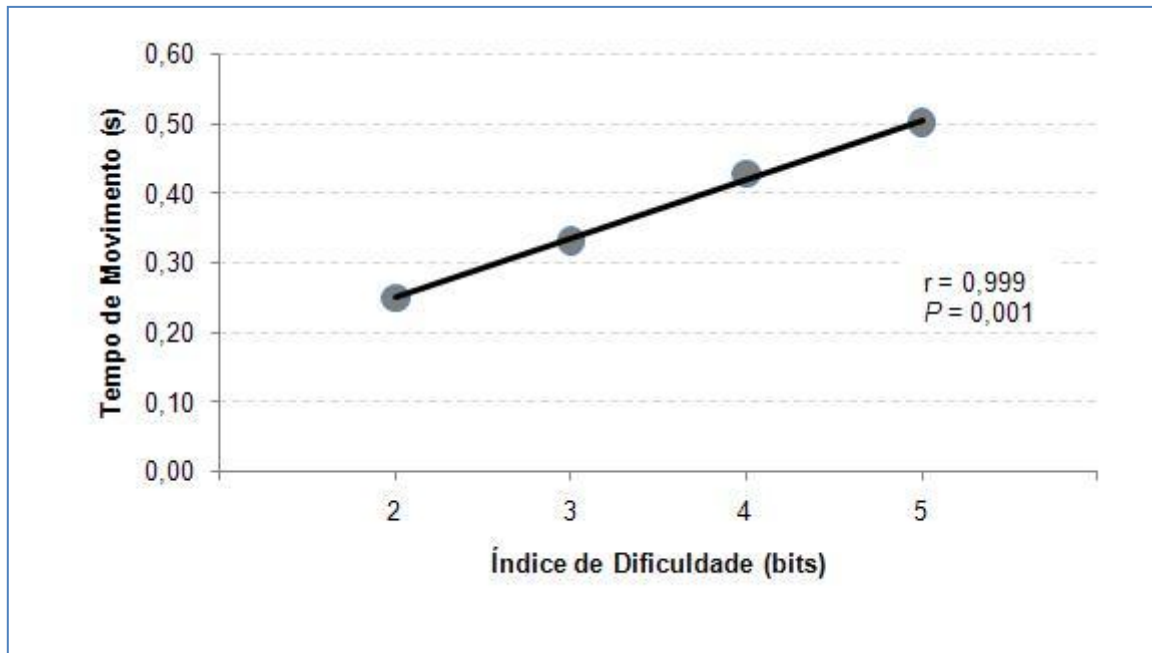


Figura1: Correlação entre tempo de movimento (TM) e índice de dificuldade (ID).

Em função da grande consistência verificada no paradigma de Fitts em vários estudos, o presente estudo confirmou a hipótese de que a Lei de Fitts obteve suporte na relação TM x ID em tarefa adaptada com movimento discreto. Os participantes aumentaram progressivamente o tempo de movimento com o aumento do índice de dificuldade. Fitts (1954) utilizou 16 combinações de manipulação de alvo e distância, enquanto o presente estudo utilizou apenas 4 combinações manipulando apenas o tamanho do alvo, sendo a distância fixa. A diferença entre as combinações não foi um requisito para não ser encontrada a lei de Fitts.

A relação inversa TM x ID foi inicialmente explicada pela capacidade limitada em processar informações (FITTS, 1954). Por conseguinte, a hipótese de Fitts (1954) baseia-se em concepções fundamentadas no processamento de informações, na qual o canal de capacidade constante seria o fator determinante para a relação inversa entre a geração de velocidade e a manutenção da precisão no movimento. Dentro desta abordagem, o aumento no ID, manipulando-se a distância de movimento e/ou o tamanho do alvo, deveria acrescer o tempo de resposta, independentemente do sistema efetor. No paradigma da relação inversa velocidade-precisão, a diminuição do tamanho do alvo (no presente estudo referente à redução no tamanho do alvo) proporcionou uma restrição espacial que demanda maior precisão para a regulação do movimento (FITTS, 1954; OKAZAKI, 2009). Os modelos que analisaram este efeito da redução no tamanho do alvo são congruentes em apontar a estratégia de aumento no tempo de movimento apontada em nosso estudo. O movimento discreto possui vantagens na especificação dos parâmetros de controle do movimento, pois permite detalhar as informações iniciais e finais do movimento, ou seja, permite uma pré-programação do movimento, o que facilitaria a acurácia do movimento. No entanto, esta vantagem não foi suficiente para violar a lei de Fitts.

4 CONCLUSÃO

Anais Eletrônico

Os resultados do presente estudo forneceram suporte para a lei de Fitts, pois o aumento no índice de dificuldade ocasionou aumento no tempo de movimento, mesmo em uma tarefa de toque discreto simulada em um computador. Para estudos futuros, sugere-se a análise do paradigma da relação inversa velocidade-accurácia com diferentes tarefas motoras, por exemplo, habilidades complexas e ecológicas.

REFERÊNCIAS

FITTS, P. The information capacity of the human motor system in controlling the amplitude of movement. **Journal of Experimental Psychology**, v.47, n.6, p.381- 391, 1954.

FIUZA, C. R. ; OKAZAKI, V. H. A. . Efeito da mudança de direção sobre a lei de Fitts na tarefa de traçar linhas retas. In: TEIXEIRA, L. A.; OKAZAKI, V. H. A.; LIMA, A. C.; PEREIRA, C. F.; FREITAS, S. L.; LIMA, E. S.. (Org.). **Especialização em Aprendizagem Motora (v.2)**. 1 ed. São Paulo - SP: USP, v. 02, p. 29-37, 2009.

OKAZAKI, V.H.A. **Controle de Movimentos Rápidos e Precisos**. 2009. Tese de doutorado em Biodinâmica do Movimento Humano. Universidade de São Paulo. Orientador: Prof. Dr. Luis Augusto Teixeira.

OKAZAKI, V. H. A. **Discrete Aiming Task (v.2.0)**. Software de análise da tarefa de Fitts para o paradigma da relação inversa velocidade precisão (2007). Disponível em: <<http://okazaki.webs.com>>. Acesso: 04 de julho 2011.

OKAZAKI, V. H. A.; MARIM, E. A.; LAFASSE, R.. **IPLAG - Inventário de Preferência Lateral Global**. 2010.

SCHMIDT, Richard A.; WRISBERG, Craig A. **Aprendizagem e Performance Motora: Uma Abordagem da Aprendizagem Baseada no Problema**. 2ª edição, Porto Alegre-RS: Artmed, 2001.