

Associação entre tempo de reação e de movimento em jogadores de futsal

CDD. 20.ed. 152.3

Mauro Heleno CHAGAS *
Cláudio Manoel Ferreira LEITE *
Herbert UGRINOWITSCH *
Rodolfo Novellino BENDA *
Hans-Joachim MENZEL *
Pablo Ramon Coelho SOUZA *
Enderson Alves MOREIRA *

*Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional, Universidade Federal de Minas Gerais.

Resumo

O objetivo do presente estudo foi verificar a associação entre tempo de reação (TR) simples e o tempo de movimento (TM) em jogadores de futsal jovens ($13,8 \pm 0,5$ anos, $n = 16$). O TR simples foi medido no aparelho *Multipsy 821*, pressionando com o dedo indicador uma tecla em resposta a um sinal luminoso. O TM, giro do corpo para direita ou esquerda, foi mensurado por meio de um sistema composto por um tapete de contato, fixado ao solo, e dois pares de fotocélulas. O início e o final do movimento foram registrados pela perda de contato do pé do atleta com o tapete de contato e quando o atleta ultrapassava um par de fotocélulas duplas, respectivamente. A distância entre o tapete de contato e o primeiro par de fotocélulas foi de 1,45 m. A análise estatística não indicou correlação significativa entre as duas variáveis. Uma possível explicação para os resultados está relacionada com a estrutura dos testes utilizados e a mensuração do TR e TM em ações motoras distintas. Pode-se concluir, que o desempenho do TR simples não deve ser associado à potencialidade do atleta em realizar movimentos rápidos de giro.

UNITERMOS: Tempo de reação simples; Tempo de movimento; Futsal; movimento de giro.

Introdução

O futsal é caracterizado como uma atividade de esforços intensos de caráter intermitente (ARAÚJO, ANDRADE, FIGUEIRA JÚNIOR & FERREIRA, 1996). O perfil motor do jogador de futsal é caracterizado pela realização de inúmeras ações motoras rápidas, com e sem a posse de bola. Por isso, a capacidade velocidade tem sido considerada fundamental dentro do perfil de exigência motora desta modalidade. O sucesso no futsal, em determinadas jogadas, está associado à capacidade de executar movimentos de giro, para direita ou esquerda, o mais rápido possível. Como o critério mais comumente usado para mensurar o desempenho nestas ações acíclicas é o tempo, tem sido utilizado o termo tempo de movimento (TM) para designar a rapidez com que elas acontecem (GROVES, 1973; MAGILL & POWELL,

1975). SAGE (1977, p.232) define TM como “o tempo entre o início e o término de uma ação motora”.

No futsal, devido às rápidas mudanças situacionais, é preciso que os jogadores possuam, além de ações velozes, reações rápidas, sendo capazes de perceber estímulos (situações no ambiente de jogo), interpretá-los, programar respostas e iniciá-las em intervalos curtos de tempo. A reação rápida ou tempo de reação (TR) é o tempo que decorre da apresentação de um estímulo ao início da ação motora em resposta a este estímulo externo (SCHMIDT, 1988; SHIDOJI & MATSUNAGA, 1991).

Considerando que o futsal é caracterizado por movimentos velozes e reações rápidas e que na prática dessa modalidade esportiva tais demandas motoras influenciam o nível de desempenho

(ARAÚJO et al., 1996), poderia ser esperada uma alta relação entre TR e TM para os atletas de futsal. Contudo, é verificada, por um lado, uma divergência nos resultados das pesquisas sobre o nível de correlação entre TR e TM (HENRY, 1961; PHILLIPS & GLENCROSS, 1985; PIERSON & RASH, 1960; SMITH, 1965) e, por outro, uma carência de estudos envolvendo modalidades esportivas coletivas neste contexto, em especial o futsal.

PIERSON e RASH (1960) encontraram uma correlação baixa, porém significativa, entre TR e TM e concluíram que ambos são condicionados por um fator comum. DANEV, WINTER e WARTNA (1971) verificaram que, em tarefas que exigem a execução de uma resposta no menor tempo possível, quanto menor for o TM menor também será o TR. Contudo, em tarefas com um tempo fixo para a sua conclusão ("timing" coincidente), os TR e TM são inversamente relacionados. PHILLIPS e GLENCROSS (1985) investigaram as relações entre TR e TM e seus resultados mostraram que, para um mesmo indivíduo, TR mais curtos acarretam em TM também mais curtos.

Por outro lado, HENRY (1961) argumenta que reação e movimento são realizados a partir de processos neurofisiológicos distintos, sendo o TM influenciado pela força muscular, que acelera o membro solicitado, e o TR influenciado pelos mecanismos centrais de processamento que antecedem o movimento, sendo, portanto, variáveis independentes, dissociáveis e não correlatas. Alguns estudos corroboram a citação de HENRY (1961). Por exemplo, SMITH (1965) não encontrou correlação significativa entre TR e velocidade de saída no salto vertical. GROVES (1973) pesquisou a relação entre o tempo de um movimento (saída do bloco) e o TR em nadadores. Nesse estudo, também não foi verificada uma correlação significativa entre o TR e o TM.

Partindo da controvérsia sobre a relação entre TR e TM, assim como, da carência de informações sobre esta temática envolvendo a modalidade esportiva futsal, este estudo tem como objetivo verificar o nível de associação entre o TR medido na realização de uma tarefa motora simples e o TM registrado em uma ação motora específica da modalidade esportiva futsal.

Material e métodos

Amostra

A amostra foi constituída por 16 atletas do sexo masculino de futsal da categoria infantil pertencentes à Seleção Mineira Masculina, sendo três goleiros, seis alas, quatro pivôs e três fixos. O grupo apresentou uma média de idade de 13,8 (\pm 0,5) anos, massa corporal 57,9 (\pm 5,7) kg e estatura de 167,10 (\pm 4,8) cm. O grupo amostral foi selecionado pelo seu envolvimento com a modalidade esportiva futsal e por se tratar de um grupo com características homogêneas. Os atletas não apresentaram nenhum impedimento médico para a realização dos testes. Todos os integrantes do grupo amostral e comissão técnica receberam as informações quanto aos objetivos e procedimentos de coleta de dados da pesquisa. Este estudo respeitou todas as normas estabelecidas pelo Conselho Nacional em Saúde (1997) envolvendo pesquisas com seres humanos. O termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) seguiu a Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde e todos os atletas assinaram o TCLE e participaram voluntariamente da pesquisa.

Mensuração do tempo de reação simples

A medida do TR simples foi realizada utilizando-se o aparelho *Multipsy* série 821. A mensuração do TR simples foi realizada mantendo somente um atleta e o avaliador na sala de coleta dos dados, com o objetivo de evitar qualquer tipo de perturbação externa durante a realização do teste. As instruções foram padronizadas através de um roteiro de explicações e apresentadas oralmente a cada atleta. O teste era iniciado somente quando não havia mais dúvidas sobre o procedimento. Não foi realizada uma sessão de familiarização ao teste.

O atleta permanecia assentado em frente ao aparelho *Multipsy* 821, mantendo o dedo indicador da mão de preferência, aquela utilizada para escrever, levemente apoiado sobre uma tecla de resposta (interruptor). Acima dessa tecla, encontrava-se um dispositivo, de 50 mm de diâmetro, emissor de luz vermelha de alta intensidade que foi utilizado como sinal e permanecia aceso até a tecla ser pressionada. O atleta deveria reagir ao sinal luminoso pressionando a tecla o mais rápido possível. Um novo estímulo era apresentado somente após o anterior ter sido respondido.

O teste foi constituído de 21 estímulos apresentados durante o período aproximado de um minuto com intervalos aleatórios de até 2,5 segundos entre cada estímulo, determinado pelo próprio aparelho. O resultado obtido no TR simples de cada atleta correspondia à média dos 21 estímulos apresentados pelo aparelho *Multipsy* 821. Foram considerados como erro os valores de TR menores que 100 ms, caracterizando uma possível antecipação da reação, e maiores que 500 ms, que poderiam significar algum problema de processamento pelo aparelho. No entanto, nenhum atleta ultrapassou estes limites de tempo.

Mensuração do tempo de movimento

A mensuração do TM foi realizada utilizando um sistema de fotocélulas duplas e um tapete de

contato (Marca Ergojump). Para o registro e o armazenamento dos tempos, foi usado um “software” desenvolvido especificamente para interação entre o sistema de fotocélulas e o tapete de contato.

O atleta era posicionado inicialmente sobre o tapete de contato. Foram utilizados dois pares de fotocélulas, sendo que o primeiro encontrava-se a uma distância de 1,45 m do local onde o atleta estava posicionado. A escolha dessa distância foi devido às características técnicas do equipamento utilizado, pois distâncias menores não permitiam uma mensuração consistente do tempo de movimento. O segundo par de fotocélulas foi colocado a 5 m do primeiro (FIGURA 1). Este par foi utilizado para evitar que o atleta parasse de acelerar antes de cruzar o primeiro par. Os atletas foram instruídos de forma que passassem pelo segundo par de sensores com a maior velocidade possível.

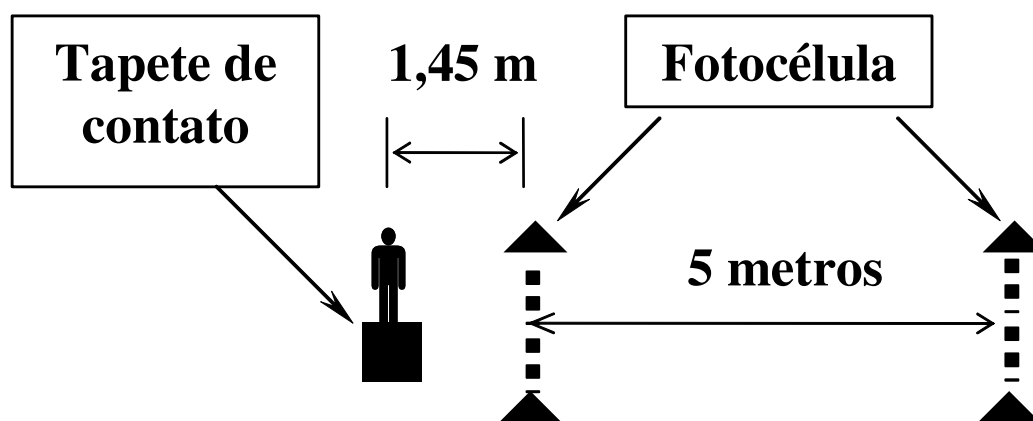


FIGURA 1 - Representação esquemática do teste para mensurar o tempo de movimento.

Para medir o TM, o atleta se posicionava com os calcanhares na borda inferior do tapete e, após receber autorização do pesquisador, realizava um giro para a esquerda ou direita e se deslocava o mais rápido possível na direção das fotocélulas. Desta forma, o teste tinha início com o movimento de giro (perda de contato com o tapete). O tempo entre a perda de contato com o tapete e a passagem pela primeira barreira de fotocélulas foi computado. A realização de movimentos envolvendo giros para direita e esquerda na mensuração do TM foi devido ao fato destas habilidades representarem uma exigência do perfil do jogador de futsal.

Para a coleta, os atletas foram testados em grupos de quatro indivíduos e foram submetidos a uma

atividade preparatória padronizada de 15 minutos, que consistia de corrida de intensidade moderada, exercícios localizados e alongamentos. Essa atividade foi conduzida por um dos preparadores físicos e repetida para todos os grupos.

O TM foi mensurado tanto com giro para a esquerda quanto para a direita, sendo que cada atleta realizou três tentativas para cada lado. Após todos os atletas daquele grupo terem terminado a primeira tentativa para um determinado lado, o teste foi repetido para o lado oposto, até serem completadas três tentativas. Uma pausa de dois minutos foi estabelecida entre as tentativas. A análise foi realizada considerando a média do tempo das três tentativas.

Análise estatística

Inicialmente, foi realizada uma análise descritiva dos dados relacionados ao tempo de reação e de movimento. Em seguida, calculou-se o coeficiente

de correlação de *Spearman* entre os parâmetros TR simples e TM do giro para direita/esquerda. Foi adotado um nível de significância de $p < 0,05$.

Resultados

A TABELA 1 apresenta os valores mínimos, máximos, médios e os desvios-padrão para os tempos de reação, de movimento com giro para esquerda e direita.

Os coeficientes de correlação de *Spearman* entre as variáveis TR simples e TM girando para esquerda ($r = 0,12$, $p = 0,67$) e para direita ($r = 0,19$, $p = 0,63$) foram baixos e não significativos.

Uma forma muito comum de interpretação do coeficiente de correlação é a utilização do coeficiente de determinação ($r^2 \times 100$) (THOMAS & NELSON, 2002). Mas, como os coeficientes não foram significativos, indicando uma alta probabilidade (> 5%) para a não obtenção do mesmo resultado se o estudo fosse repetido, este procedimento para interpretação dos dados não deve ser aplicado.

Os resultados da correlação entre TR e TM podem ser visualizados também através de diagramas de

dispersão (FIGURA 2). Observando a FIGURA 2, é possível verificar que alguns atletas conseguiram tempos mais curtos de TR, mas não obtiveram resultados semelhantes no que diz respeito ao TM, assim como uma grande variabilidade nas relações entre TR e TM.

TABELA 1 - Valores mínimos, máximos, médios e desvios-padrão (d.p.) do tempo de reação (TR) e de movimento (TM) em milissegundos (ms).

Testes	Mínimo	Máximo	Média	d.p.
TM (giro p/ direita)	211	319	269,8	47,0
TM (giro p/ esquerda)	176	328	258,9	31,0
TR	182	268	216,8	24,8

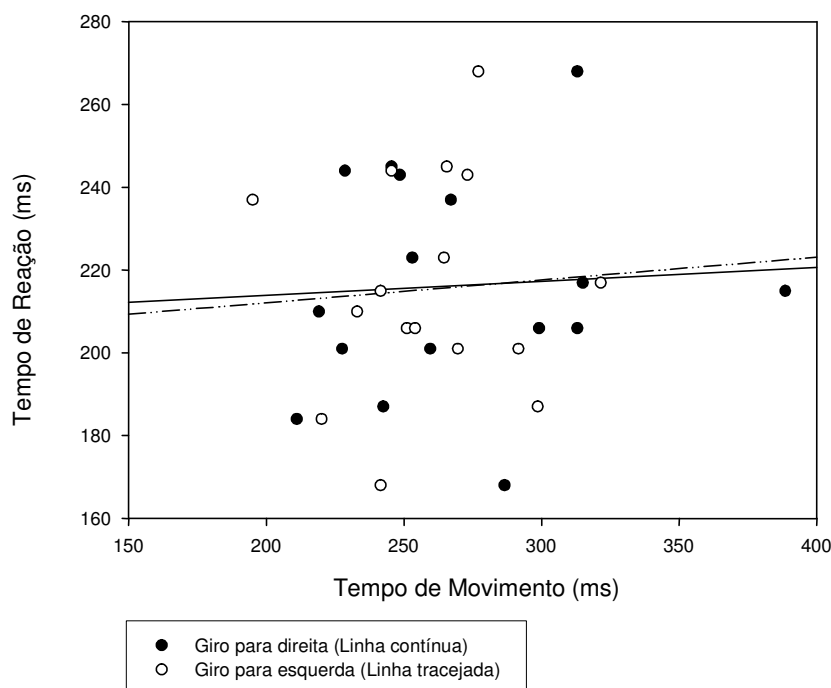


FIGURA 2 - O gráfico de dispersão ilustra a ausência de associação entre TR e TM tanto no giro para a direita quanto para a esquerda.

Discussão

Os resultados mostram uma correlação baixa e não significativa entre TR e TM, corroborando os dados relatados nos estudos de HENRY (1961), GROVES (1973) e SMITH (1965).

MAGILL e POWELL (1975) fazem uma ressalva a respeito da afirmação categórica de determinados estudos sobre o nível de correlação entre TR e TM. Segundo esses autores, o nível da relação entre estas duas variáveis depende, entre outros, da estrutura dos testes aplicados para mensurar o TR e TM. No presente estudo, as variáveis TM e TR não foram medidas na execução de uma única tarefa motora, mas sim em ações motoras diferentes. Este aspecto implica em considerar que os movimentos envolvidos no teste de TR e TM apresentam demandas específicas no que se refere à quantidade de massa a ser deslocada e grupos musculares. Desta forma, uma primeira argumentação para explicar os resultados, seria o fato de que a realização de movimentos diferentes estaria associada a formas de programação também distintas.

Uma das primeiras pesquisas que investigou a relação entre TR e TM mostrou baixo coeficiente de correlação entre essas variáveis (HENRY, 1961). Este autor afirma que reação e movimento são realizados a partir de processos neurofisiológicos distintos, sendo o TM influenciado principalmente pela força muscular que acelera o membro solicitado e o TR influenciado principalmente por mecanismos centrais de processamento que antecedem o movimento, sendo, portanto, dissociáveis e não correlatos. Essa colocação associada à diferença na estrutura dos testes utilizados para mensurar o TR e TM poderia explicar os baixos coeficientes de correlação verificados neste estudo.

Um outro aspecto a ser discutido neste contexto está relacionado aos graus de liberdade presentes em um movimento (BERNSTEIN, 1967). Para o registro do TR simples, no presente estudo, o teste utilizado é caracterizado por um movimento envolvendo poucos graus de liberdade, acontecendo o oposto na mensuração do TM. Segundo BERNSTEIN (1967) os movimentos com número maior de graus de liberdade ainda seriam mais variáveis devido à dificuldade de controle. Esta afirmação reforça o caráter de especificidade dos movimentos realizados nos testes de TR e TM e podem justificar o baixo e não-significativo coeficiente de correlação entre o TR e TM verificado neste estudo.

Entretanto, MAGILL e POWELL (1975) investigaram o TR e o TM durante a realização de um único movimento, sendo feito o registro destas variáveis tanto de forma concomitante quanto isolada. Estes autores mostraram haver correlações moderadas e estatisticamente significativas em ambas as formas de medição para indivíduos do sexo masculino ($r = 0,48$, concomitante e $0,54$, isolada). Isso contradiz os resultados do presente experimento, que não confirmaram a existência de correlação significativa entre essas variáveis quando as medidas foram executadas em tarefas motoras distintas. Desta forma, um questionamento importante é se a ausência de correlação significativa seria provocada pelo fato da mensuração do TR e do TM ter sido realizada em exigências motoras separadas. Argumentar que os resultados poderiam ser diferentes se a mensuração do TR fosse feita diretamente no mesmo teste que mediu TM, permanece aqui como uma questão viável a ser respondida em estudos futuros. Este tema torna-se ainda mais interessante se o TR e o TM fossem medidos em uma exigência motora específica à modalidade esportiva praticada pelos atletas com diferentes níveis de rendimento. Além disso, outro argumento de que seria mais adequado verificar a relação entre TR e TM a partir de um mesmo movimento, seria que as informações obtidas forneceriam grandes subsídios aos treinadores, uma vez que, esta situação seria muito mais semelhante àquelas encontradas na prática esportiva e que poderia auxiliar no entendimento sobre a questão: especificidade *versus* generalidade (HENRY, 1958).

Contudo, é importante ressaltar que a mensuração do TR e do TM em um mesmo movimento não garante que a associação comum dos fatores que influenciam essas duas variáveis aumente, pois baixos coeficientes de correlação foram encontrados também em estudos que levaram este aspecto em consideração (GROVES, 1973; SMITH, 1965). GROVES (1973) realizou um teste em nadadores para analisar a relação entre o tempo de movimento na saída de bloco e o TR simples e o resultado não indicou uma correlação significativa ($r = -0,23$). SMITH (1965) analisou a relação entre TR simples e velocidade máxima gerada em um salto vertical e registrou um coeficiente de correlação baixo ($r = -0,31$) entre as duas variáveis.

Observando as ações motoras no futsal, é possível constatar que as situações nas quais um atleta

reage apenas a um estímulo, como é característico do teste de reação simples, são extremamente raras, se é que ocorrem. Contudo, informações sobre o TR simples mostram-se ainda relevantes, uma vez que representa o TR mais breve que um indivíduo é capaz de conseguir devido à pequena influência dos processos de tomada de decisão (SCHMIDT, 1988), justificando assim as investigações sobre TR e sua relação com o TM. Entretanto, o valor desta informação para a prática esportiva, no que diz respeito à capacidade de executar movimentos rápidos, pode ser questionado, pois os resultados deste estudo mostraram que o teste de reação utilizando um movimento simples e isolado não reflete um potencial geral para realização de ações rápidas.

Neste contexto, é válido ressaltar que a vantagem de possuir uma boa capacidade de reação simples é

uma possível redução do tempo de reação de escolha (TRE), uma vez que o TR simples é fortemente influenciado por aspectos genéticos, como por exemplo, a capacidade de condução neural (MCMORRIS & KEEN, 1994) e o TRE, além de apresentar esta mesma limitação em comum, ainda é determinado por aspectos de aprendizagem, sendo, portanto altamente influenciado pela prática (SCHMIDT, 1988). A relevância desta informação deve ser ponderada, pois a importância da mensuração de formas mais complexas da capacidade de reação, por exemplo, o TRE e sua relação com o desempenho de atletas em testes de TM têm sido pouco pesquisados (CHMURA, KRYSZTOFIK, ZIEMBA, NAZAR & KACIUBA-USCILKO, 1998; GROUIOS, TSORBATZOUZIS, BARKOUKIS, KAISSIDIS & ALEXIOU, 1999; MORI, OHTANI & IMANAKA, 2002).

Conclusão

De acordo com os resultados do presente estudo, é possível concluir que o coeficiente de correlação entre o TR medido na realização de uma tarefa motora simples e o TM registrado em uma ação motora específica da modalidade esportiva futsal é baixo e não significativo. Desta

forma, os dados indicam que o TR simples, da forma como foi medido, não pode ser associado ao desempenho em habilidades envolvendo movimentos rápidos e não reflete uma característica do potencial de velocidade relacionado a exigências esportivas específicas.

Abstract

Association between reaction and movement time in indoor soccer players

The aim of the study was to verify the level of association between simple reaction time (RT) and movement time (MT) of young indoor soccer (futsal) players (13.8 ± 0.5 years, $n = 16$). Simple RT was measured using the *Multipsy 821* apparatus with a button pressing movement as an answer to a light stimulus. MT, turning the body to the left or right, was measured by a system composed of a contact carpet, fixed on the ground, and two pairs of doubled-photocells. The beginning of the movement was registered by loss of contact with the contact carpet and the end of the movement was recorded when the player passed through the pair of doubled-photocells. The distance between the contact carpet and the first pair of photocells was 1.45 m. Statistical analysis did not indicate significant correlation for both variables. The results can be explained by differences in the structure of the used tests and by RT and MT measurement in different motor skills. Moreover, these movements have distinct demands related to body mass. To conclude, TR performance cannot be associated with the potentiality of an athlete to perform rapid body rotation movements.

UNITERMS: Simple reaction time; Movement time; Indoor soccer; Body rotation movement.

Referências

- ARAÚJO, T.L.; ANDRADE, D.R.; FIGUEIRA JÚNIOR, A.J.; FERREIRA, M. Demanda fisiológica durante o jogo de futebol de salão, através da distância percorrida. *Revista da Associação de Professores de Educação Física de Londrina*, Londrina, v.11, n.19, p.12-20, 1996.
- BERNSTEIN, N.I. *The coordination and regulation of movements*. New York: Pergamon, 1967.
- CHMURA, J.; KRYSZTOFIK, H.; ZIEMBA, A.W.; NAZAR, K.; KACIUBA-USCILKO, H. Psychomotor performance during prolonged exercise above and below the blood lactate threshold. *European Journal of Applied Physiology*, Berlin, v.77, p.77-80, 1998.
- DANEV, S.G.; WINTER, C.R.; WARTNA, G.F. On the relation between reaction and motion time in a choice reaction task. *Acta Psychologica*, Oxford, v.35, p.188-97, 1971.
- GROUIOS, G.; TSORBATZOU, H.; BARKOUKIS, V.; KAISSIDIS, A.; ALEXIOU, S. Reaction time as a function of stimulus information and mental practice. *Journal of Human Movement Studies*, London, v.37, p.1-18, 1999.
- GROVES, R. Relationship of reaction time and movement time in a gross motor skill. *Perceptual and Motor Skills*, Missoula, v.36, p.453-4, 1973.
- HENRY, F.M. Specificity vs. generality in learning motor skill. *College Physical Education Association Proceedings*, p.126-8, 1958.
- _____. Reaction time - movement time correlations. *Perceptual and Motor Skills*, Missoula, v.12, p.63-6, 1961.
- MAGILL, R.A.; POWELL, F.M. Is the reaction time-movement time relationship essentially zero? *Perceptual and Motor Skills*, Missoula, v.41, p.720-2, 1975.
- McMORRIS, T.; KEEN, P. Effect of exercise on simple reaction times of recreational athletes. *Perceptual and Motor Skills*, Missoula, v.78, p.123-30, 1994.
- MORI, S.; OHTANI, Y.; IMANAKA, K. Reaction time and anticipatory skills of karate athletes. *Human Movement Science*, Amsterdam, v.21, p.213-30, 2002.
- PHILLIPS, J.; GLENCROSS, D. The independence of reaction and movement time in programmed movements. *Acta Psychologica*, Oxford, v.59, p.209-25, 1985.
- PIERSON, W.R.; RASCH, P.J. Generality of speed factor in simple reaction time and movement time. *Perceptual and Motor Skills*, Missoula, v.11, p.123-8, 1960.
- SAGE, G.H. *Introduction to motor behavior: a neuropsychological approach*. 2nd ed. Massachusetts: Addison-Wesley, 1977.
- SCHMIDT, R.A. *Motor control and learning: a behavioral emphasis*. 2nd ed. Champaign: Human Kinetics, 1988.
- SHIDOJI, K.; MATSUNAGA, K. Reaction times for fine discrete movements. *Perceptual and Motor Skills*, Missoula, v.72, p.595-602, 1991.
- SMITH, L.E. Individual differences in maximal speed of muscular contraction and reaction time. *Perceptual and Motor Skills*, Missoula, v.21, p.19-22, 1965.
- THOMAS, J.R.; NELSON, J.K. *Métodos de pesquisa em atividade física*. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2002.

ENDEREÇO

Mauro Heleno Chagas
Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional
Universidade Federal de Minas Gerais
Av. Presidente Carlos Luz, 4664 - Pampulha
31310-250 - Belo Horizonte - MG - BRASIL
e-mail: mauro@eef.ufmg.br

Recebido para publicação: 29/07/2005
Revisado: 03/04/2006
Aceito: 07/04/2006