

# A RELEVÂNCIA DO TEMPO DE REAÇÃO EM MODALIDADES ESPORTIVAS

**Marcos Augusto Souza Rodrigues da Silva, Elessandro Váguino de Lima  
Flavio Aimbire Soares de Carvalho**

Universidade do Vale do Paraíba/Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento (IP&D)/ Avenida Shishima Hifumi, 2911 Urbanova – São José dos Campos – SP - e-mail: marcosaugusto\_sjc@yahoo.com.br

**Resumo-** O tempo de reação (TR) é uma capacidade física muito importante, sendo observada na reação aos ataques ou pegadas de um adversário em lutas, no deslocamento de um atleta em esportes de quadra no bloco de saída no atletismo. São várias as interferências que o atleta sofre na competição, o que influencia na capacidade do atleta em reagir rapidamente. Os objetivos deste estudo foram definir os termos utilizados para o TR, analisar sua influência e importância no esporte e os fatores que interferem no TR. O estudo apontou diferenças para o TR simples, de discriminação e de escolha, e que é de grande relevância, tanto para o incremento do meio científico quanto para ciência de treinadores e atletas, durante o treinamento. Além disso, fatores como concentração, aquecimento, fadiga, podem interferir no seu resultado e devem ser levados em consideração durante o treinamento.

**Palavras-chave:** Tempo de reação, agilidade motora, fadiga muscular, processamento de informação  
**Área do Conhecimento:** Ciências da Saúde – Educação Física

## Introdução

O tempo de reação é uma das medidas de desempenho muito utilizadas, para indicar o resultado de habilidades motoras (SCHMIDT, 2001; ANDRADE *et al.*, 2005; SOUZA *et al.*, 2006), além de ser o intervalo de tempo que decorre entre a apresentação de um estímulo não antecipado até o início da resposta da pessoa (MAGILL, 1998).

O tempo de reação também representa o tempo que um indivíduo leva para tomar decisões e iniciar ações, portanto, representa uma medida do indicador da velocidade de processamento de informação, sendo uma medida importante da *performance* humana em muitas situações (ENOKA, 1995).

Um dos equipamentos, conhecido no mundo científico, é o Reactor da empresa Cybex (Fig. 1), capaz de analisar o TR simples e o complexo, de acordo com estudos e experimentos já realizados. Em um deles verificou-se a validade de um teste de agilidade (JOHNSON *et al.*, 2002), em outro foi observado o efeito da lesão cerebral na execução de um teste de agilidade (JOHNSON, 1986). Estes estudos mostraram que os sensores são considerados fidedignos para registrar as mudanças de pressão sobre as plataformas e enviar os dados corretamente para a memória do sistema.

O sistema apresenta sinais luminosos na tela do monitor (Fig. 3 e 4) e registra dados do tempo de reação, tempo de deslocamento, equilíbrio e estabilidade do atleta em sua plataforma, além de possuir uma diversidade de protocolos específicos de esportes como,

basquete, atletismo, futebol (MANUAL REACTOR, 1998).



Figura 1 – Plataforma integrada ao Cybex Reactor.

A figura acima exemplifica o Sistema Computacional Reactor e sua plataforma que é sensível à mudança de pressão para que se aproprie dos dados, através de sensores excitados ao serem tocados (Fig. 2).

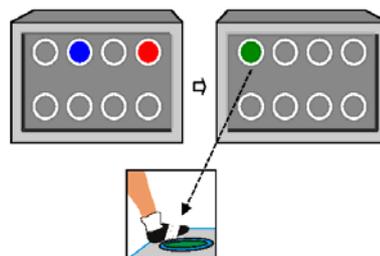


Figura 2 – Ilustração de acionamento.

Para o registro do TR, o indivíduo é instruído a permanecer de pé e estável sobre a plataforma, de frente para o monitor, aguardando a apresentação do sinal que pode ser de seu conhecimento ou apresentado de forma aleatória.

A resposta ao sinal deve ocorrer imediatamente após sua apresentação (Fig. 3 e 4).



Figura 3 – Indivíduo estabilizado sobre a plataforma, aguardando sinal luminoso.



Figura 4 – Indivíduo reagindo ao sinal apresentado no monitor.

O TR requer uma série de acontecimentos que envolvem, mecanismos de processamento de informação, captação do estímulo pelos órgãos sensoriais e sua interpretação pelo sistema perceptivo, tomada de decisão e o sistema responsável pela início do movimento (MARTENIUK, 1976).

### Revisão

O TR, ou velocidade de reação motora, é o intervalo entre um estímulo externo, seja acústico, ótico ou tátil, e uma resposta muscular apropriada (WEINECK, 1999).

O TR é uma medida de desempenho que indica quanto tempo uma pessoa leva para iniciar um movimento, ou ainda, é o intervalo de tempo entre um estímulo e o início de uma resposta motora e inclui não o movimento em si, mas somente o tempo antes de iniciá-lo (MAGILL, 1998).

O TR não deve ser confundido com atividade reflexa, que também é decorrente de um estímulo e uma resposta, mas que ainda é inconsciente durante a elaboração da resposta (WILMORE; COSTIL, 2001). Esta classificação é importante para esclarecer o que já está consagrado e é popular no meio esportivo. Exemplo disso ao se comentar uma defesa espetacular feita por um goleiro no futebol, referindo-a como reflexo, mas que na verdade trata-se de TR, pois é uma atitude consciente.

O TR apresenta três divisões conforme apresentado por Schmidt e Wrisberg (2001):

1ª - TR simples: é o tempo de reação mais curto que representa o tempo entre a apresentação de um estímulo não-antecipado ao início da resposta;

2ª - TR complexo: é o intervalo de tempo entre a apresentação de um dos vários estímulos possíveis não antecipados e o começo de uma das várias respostas possíveis;

3ª - TR de discriminação: é o intervalo de tempo entre a apresentação de um dos vários estímulos possíveis não antecipados e o começo de uma resposta possível.

Os valores do TR são diferentes entre os estímulos óticos e os acústicos. Os estímulos óticos (visuais) têm valores médios de 0,250 segundos (s) para não treinados e de 0,150 a 0,200 s entre treinados. Os valores acústicos são em média de 0,130 a 0,160 s entre homens e a 0,140 a 0,170 s entre mulheres (WEINECK, 1999).

As reações acústicas e óticas diferem umas das outras porque a decodificação das ondas luminosas na retina e a condução ao SNC demoram aproximadamente 30 milissegundos a mais em relação à decodificação das ondas sonoras em impulsos neurais. Há também relação entre o TR e os possíveis sinais a serem apresentados. Quanto maior sua quantidade, maior o TR (SCHIMIDT, 1982).

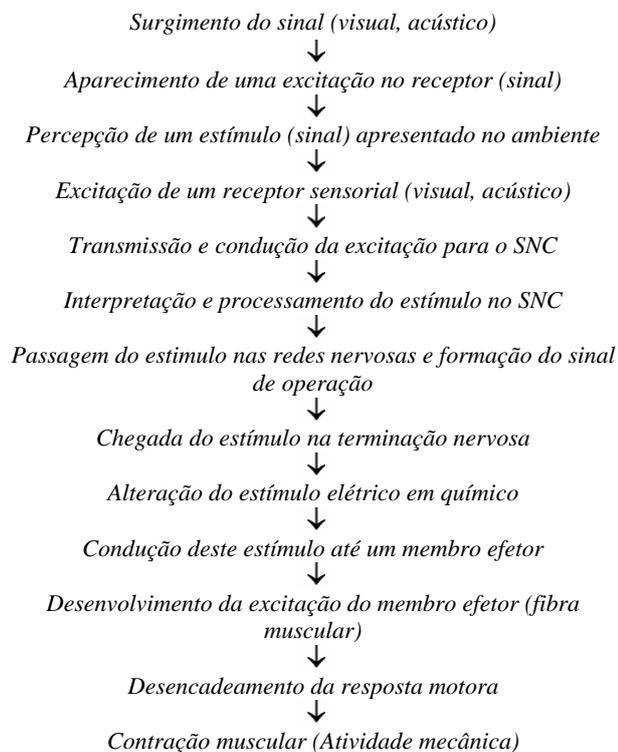
Durante a tarefa de TR os estímulos visuais, auditivos e táteis são decodificados pelo corpo através de diferentes processos físico-químicos e mecânicos (VAGHETI, 2003).

O TR reflete o tempo de processamento de informações necessário para uma determinada resposta, que por sua vez, permite fazer inferências sobre os mecanismos subjacentes que envolvem tal tarefa; em termos de *performance* quanto menor for o tempo de reação maior a eficiência dos mecanismos e processos centrais (SANTOS, 1993).

Conforme Weineck (1989) e Schmidt (2003), o TR se mede pelo intervalo entre o surgimento do sinal e o início da ação de resposta.

Mesmo parecendo um processo simples, várias etapas ocorrem para se completar o TR conforme apresentado abaixo (Esquema 1):

#### Esquema 1 – Eventos do Tempo de Reação



#### Alguns fatores que interferem no TR

São vários os fatores que interferem no TR (nº de sinais, nº de respostas, concentração, aquecimento, treinamento, idade, fadiga, lesão, etc.), e aqui serão abordados alguns deles.

Quando o indivíduo executa cargas leves de exercício, é gerado um efeito de aquecimento e conseqüentemente isso aumenta a temperatura central (WEINECK, 1999; ENOKA, 2000).

Segundo Weineck (1999), nessa condição o SNC é ativado, e provoca estado de alerta, aumento na dissociação do oxigênio da hemoglobina, maior fluxo sanguíneo no músculo, declínio na viscosidade muscular e aumento na velocidade de condução dos potenciais de ação (WEINECK, 1999; ENOKA, 2000).

O treinamento também é responsável por reduzir o TR complexo, já que o TR simples só pode ser estabilizado em seu menor valor, mas não melhorado abaixo de um limite pré-estabelecido geneticamente. No TR complexo essa conquista é mais dinâmica, observando-se ganhos significativos (VERKHOSHANSKI, 2001).

Fatores negativos, que representam aumento no TR, podem ser gerados pela falta de concentração e fadiga. Há indícios que a fadiga interfere negativamente no TR, do momento da percepção e condução dos impulsos nervosos (SNC), até sua fase final que é o início da resposta muscular (ROZZI *et al.*, 2000).

No trabalho de Chmura *et al.* (1994), foi encontrado aumento gradual do TR de escolha com cargas mais elevadas de exercício, relatando tal fato como resultado da fadiga e sua interferência no processamento de informação. Já em outro trabalho que relacionou o TR simples com concentrações elevadas de lactato, não se encontrou diferença significativa no TR antes e após o exercício, mas houve aumento de respostas erradas em altas concentrações de lactato, o que pode prejudicar a *performance* do atleta no esporte (LIMA *et al.*, 2004).

De modo geral, observa-se que a posição espacial do estímulo, o tipo de resposta requerida (uni ou bilateral), a posição do sujeito, podem influenciar o TR (CARREIRO, 2003).

O estudo de Lima *et al.* (2004), não demonstrou diferença de TR entre os membros, com saída para o lado esquerdo e direito, ao contrário dos resultados encontrados por Mori *et al.* (2002), que verificaram diferença significativa entre os lados, observação que corrobora com Coronel *et al.* (1999). Tais estudos demonstraram poder existir influência da especialização do hemisfério cerebral em tarefas de TR.

No trabalho de Lima *et al.* (2004), os sujeitos realizavam o teste de TR em pé e reagiam ao sinal com os dois membros inferiores simultaneamente. Desse modo, após a apresentação do sinal, o tempo de resposta foi obtido pela mudança de pressão no solo com os dois pés, para se mover o mais rápido possível. Portanto, esse é o motivo provável de não ter sido encontrada diferença significativa entre os lados.

Já no protocolo aplicado por Mori *et al.* (2002), os sujeitos permaneciam sentados e reagiam ao sinal visual com os membros superiores apertando uma tecla que registrava o TR, ora com a mão esquerda ora com a direita. Isso promoveu um isolamento entre o lado direito e o esquerdo, evitando interferência de um dos lados sobre o outro, providenciando TR distinto.

#### Conclusão

Neste estudo foram definidos os termos de TR simples, complexo e de discriminação.

Foram discutidos fatores que interferem no TR de forma positiva e negativa (nº de sinais e de possíveis respostas, concentração, aquecimento, treinamento, fadiga), e que isso deve ser levado em consideração no treinamento de atletas para o alcance de seus objetivos.

## Referências

- ANDRADE, A. PORTELA, A; LUFT, C.D.B; VASCONCELLOS, V.I.C; MATOS, J.B; PERFEITO P. J. Relação entre tempo de reação e tempo de prática no tênis de campo. **Rev. Digital - Buenos Aires.** v.10,n.86, 2005.
- BARBANTI, V.J. Teoria e prática do treinamento esportivo. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1997.
- CARREIRO L.R.R; HADDAD JÚNIOR H; BALDO M.V.C. The modulation of simple reaction time by the spatial probability of a visual stimulus. **Braz. J. Med. Biol. Res.** v.36, p.907-11, 2003.
- CHMURA J; NAZAR K; KACIUBA U. Choice reaction time during graded exercise in relation to blood lactate and plasma catecholamine thresholds. **Int. J. Sports Méd.** 15, p.17-26,1994.
- CORONEL M; ABREU D; EBLEN-ZAJJUR A. Tiempo de reaccion a estimulación visual dicotómica y su relación con la especialización hemisférica cerebral. **Acta. Cient. Venez.** 50, p.29-33, 1999.
- ENOKA R.M. Bases neuromecânicas da cinesiologia. 2. ed. São Paulo: Ed. Manole, 2000.
- ENOKA, R.M. Mechanisms of muscle fatigue: central factors and task dependency. **J. Electromyogr. Kinesiol.** 5, p. 141-9, 1995.
- JOHNSON P.D; HERTEL J; OLMSTED L.C; DENEGAR C.R; PUTUKIAN M. Effect of mild brain injury on an instrumented agility task. **Clin. J. Sport. Med.** 12, p. 12-7, 2002.
- JOHNSON B.L; NELSON J.K. The measurement of speed and reaction time. In: **Practical measurements for evaluation in physical education.** 4. ed. Usa: Burgess Publishing, 253-66, 1986.
- LIMA E.V; ROSA, L.C.L; TORTOZA C; MARTINS R.A.B.L. Velocidade de reação motora e o lactato sanguíneo, em diferentes tempos de luta no judô. **Rev. Bras. Med. Esporte.** v.10,n.5, 2004.
- MAGILL, R.A. Aprendizagem Motora: Conceitos e Aplicações. 5 ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1998.
- MANUAL REACTOR, S.d. CYBEX. Reactor Movement System. Massachusetts, 1998.
- MARTENIUK, R.G. Information processing in motor skill. New York: Holt, Rinehart & Wiston, 1976.
- MIYAMOTO, R.J; JUNIOR C.M.M. Tempo de reação e tempo das provas de 50-100 metros rasos do atletismo em federados e não federados. **Rev. Portuguesa de Ciências do Esporte.**, v.4,n.3, p. 42-48, 2004.
- MORI S; YOSHIO O; IMANAKA K. Reactions times and anticipatory skills of karate athletes. **Human Movement Science.** 21, p. 213-30, 2002.
- ROZZI, S, UKTANANDANA, P, PINCIVERO, D, LEPHART, S.M. Role of fatigue on proprioception and neuromuscular control. In: LEPHART, S.M; FU, F.H. **Proprioception and neuromuscular control in joint stability.** USA, human kinetics, 2000.
- SANTOS, S. Tempo de reação e a aprendizagem de uma tarefa de 'timing' antecipatório em idosos, 1993. Disponível em [http://www.efmuzambinho.org.br/refelnet/texto\\_cop1.asp](http://www.efmuzambinho.org.br/refelnet/texto_cop1.asp). Acesso em 27 de agosto 2007.
- SCHMIDT, R; WRISBERG, C.A. Aprendizagem e Performance Motora: Uma abordagem da aprendizagem baseada no problema. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2001.
- SCHMIDT, R.A. Motor control and learning: a behavioral emphasis. Champaign: **Human Kinetics.** 1982.
- SCHMIDT, R.A. Aprendizagem e performance motora: dos princípios à prática. São Paulo: Movimento, 1993.
- SOUZA, A.P.S; OLIVEIRA C.A; OLIVEIRA M.A. Medidas de tempo de reação simples em jogadores de voleibol. **Rev. Digital - Buenos Aires.** 10,n.93, 2006.
- VAGHETI, C. A. O. O estudo do tempo de reação simples em surfistas com diferentes níveis de habilidade. Dissertação (Mestrado em ciências do Movimento Humano) - Santa Catarina, Centro de E. F., Fisioterapia e Desporto- CEFID, 2003.
- VERKHOSHANSKI, Y.V. Treinamento esportivo: teoria e metodologia. Porto Alegre, Artmed, 2001.
- WEINECK J. Treinamento ideal. 9. ed. São Paulo: Manole, 1999.
- WILMORE J. H, COSTILL D.L. **Fisiologia do esporte e do exercício.** 2. ed. São Paulo: Manole, 2001.