



# TEMPO DE REAÇÃO E DESEMPENHO MOTOR DO NADO CRAWL EM DIFERENTES ESTÁGIOS DE APRENDIZAGEM

*Reaction time and motor performance in crawl style at different learning levels*

Érico Felden Pereira<sup>[a]</sup>, Clarissa Stefani Teixeira<sup>[b]</sup>,  
Jane Maria Carvalho Villis<sup>[c]</sup>, Sara Teresinha Corazza<sup>[d]</sup>,

<sup>[a]</sup> Educador Físico graduado pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Mestre em Educação Física pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Doutorando em Educação Física pela Universidade Federal do Paraná (UFPR), Curitiba, PR - Brasil, e-mail: ericofelden@gmail.com

<sup>[b]</sup> Educadora Física graduada pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Mestre em Distúrbios da Comunicação Humana pela UFSM, Doutoranda em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis, SC - Brasil, e-mail: clastefani@gmail.com

<sup>[c]</sup> Educadora Física graduada pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Especialista em Atividade Física, Desempenho Motor e Saúde pela UFSM, Santa Maria, RS - Brasil, e-mail: edfiscasm@yahoo.com.br

<sup>[d]</sup> Mestre e Doutora em Ciência do Movimento Humano pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), professora adjunta e Coordenadora do Laboratório de Aprendizagem Motora do Centro de Educação Física e Desportos da UFSM, Santa Maria, RS - Brasil, e-mail: stcorazza@yahoo.com.br

---

## Resumo

**INTRODUÇÃO:** O tempo de reação, considerado uma importante capacidade motora, forma, em conjunto com outras, uma base motora que permite às pessoas executarem tarefas de movimentos mais complexos com diferentes níveis de desempenho. **OBJETIVO:** Investigar a relação entre os desempenhos nas avaliações dos tempos de reação simples e de escolha com o desempenho motor do nado crawl em diferentes estágios de aprendizagem. **MÉTODO:** a amostra foi formada por 57 sujeitos, de ambos os sexos, com idade média de 21,52 (1,88) anos. Para avaliação do nado crawl foi utilizado um teste que permite avaliar e pontuar o desempenho técnico do nado. A avaliação dos tempos de reação foi realizada por meio de um *software* que mensura o tempo entre um estímulo visual e a retirada do dedo de uma tecla. **RESULTADOS:** Verificou-se correlação estatisticamente significativa entre o desempenho do nado e tempo de reação no grupo geral. Considerando os estágios de aprendizagem houve correlação significativa no grupo iniciante: tempos de reação simples e de escolha ( $r = -0,845$  e  $r = -0,850$ ) e avançado: tempo de reação de escolha ( $r = -0,471$ ). **CONCLUSÃO:** Os resultados apontam que o tempo de reação possui uma importância geral para o desempenho do nado, apresentando uma relevância maior nos grupos iniciante e avançado e remetem a possibilidade de uma programação motora incompleta no início do nado, havendo a necessidade da busca de novos planos motores para a coordenação durante a execução do movimento diante das exigências estruturais e ambientais da tarefa.

**Palavras-chave:** Aprendizagem. Tempo de reação. Natação.

## Abstract

**INTRODUCTION:** Reaction time is considered an important motor ability and, along with a few others, makes up a motor bottom line that allows people to perform more complex movement tasks either with a lower or higher performance level. **OBJECTIVE:** To investigate the relationship as between the outcomes of both simple and choice reaction times and the motor performance of the crawl swimming style. **METHOD:** The sample was formed by 57 people, of both sexes, with mean age 21.52(1.88) years. For the swimming style assessment, a test that allows for evaluating and scoring technical performance was applied. The assessment of reaction times was done by software that measures the time lag between a given visual stimulus and the release of a given key previously pressed by a finger on the keyboard. **RESULTS:** A statistically significant correlation between the style performance and the reaction time was found within the overall group. When learning levels were taking into account, this correlation was significant within the beginners ( $r = -0.845$  and  $r = -0.850$  for, respectively, simple and choice reaction time) and within the advanced ( $r = -0.471$  for choice reaction time). **CONCLUSION:** The results point to the general importance of reaction time for the swimming performance, chiefly for that of beginners' and advanceders'. Moreover, they seem to bring out the likely existence of an incomplete motor programming in the initial phase of the swimming style. It is claimed, therefore, there would be need to search for new motor plans to improve coordination during the movement performance and to help meet both the structural and the environmental requirements of the task.

**Keywords:** Learning. Reaction time. Swimming.

## INTRODUÇÃO

A aprendizagem motora caracteriza-se pela mudança na capacidade de executar uma tarefa de movimento, decorrente da experiência e da prática, normalmente sistematizada, e é inferida pela melhoria do desempenho (1, 2). Essas mudanças ocorrem no número, na complexidade e na qualidade de execução das ações motoras, e podem ser, tanto de origem mecânico-orgânicas, como de intencionalidade/significado (3).

Comumente, essas mudanças de comportamento são analisadas considerando aqueles movimentos mais complexos dentro da estrutura do movimento, que são denominados habilidades motoras. Trata-se de ações como o nadar, dirigir, jogar futebol, etc, que envolvem movimentos voluntários do corpo e/ou dos membros para se atingir uma meta ambiental e precisam ser aprendidas (1, 4, 5). O aprendizado dessas habilidades depende de inúmeras questões, sendo que o nível de desenvolvimento das capacidades subjacentes a cada habilidade será um requisito motor básico no sucesso do aprendizado (1, 6).

O estudo das capacidades motoras é um importante tópico em comportamento motor, principalmente no entendimento das diferenças individuais. Trata-se de traços gerais, estáveis e duradouros das pessoas, sendo que uma determinada capacidade pode fazer parte da estrutura de várias habilidades motoras e, da mesma forma, uma habilidade motora pode ter, na sua estrutura, o envolvimento de várias capacidades. São consideradas em grande parte geneticamente determinadas, interferindo, na questão de algumas pessoas tornarem-se bem-sucedidas em algumas tarefas, e outras não (1, 4, 5, 7).

Dentre as diversas capacidades motoras já identificadas, destaca-se o tempo de reação, que indica a velocidade e a eficácia da tomada de decisão e seu estudo tem sido um aspecto vital na compreensão do comportamento motor. Representando o intervalo de tempo entre a apresentação do estímulo e o início do movimento, sua mensuração fornece um esclarecimento dos processos internos que ocorrem no movimento voluntário em diversas situações do dia-a-dia, no aprendizado dos movimentos, nos esportes e na reabilitação (1, 5, 7).

Embora o tempo de reação seja extremamente rápido, durante este tempo pode-se verificar uma série de complexos processos mentais, dependendo das características do sujeito e da tarefa, sendo que o desempenho de movimentos está intimamente relacionado com os processos e velocidade de processamento de informações (8, 9). Pode ser simples, quando se utiliza somente um sinal e somente uma resposta; de escolha, quando a pessoa tiver que optar por mais de um sinal para dar a resposta e cada sinal tiver uma resposta específica; e, de discriminação, quando há mais de um sinal, mas somente uma resposta (1). É uma variável importante no controle de movimento, já que qualquer problema de regulação de tempo, incluindo o tempo de reação, tempo de movimento e o tempo necessário para interromper a ação podem influenciar significativamente a coordenação motora (7).

O tempo de reação tem sido identificado como uma capacidade motora importante no desempenho de movimentos, em diferentes perspectivas. Pesquisadores têm relacionando o tempo de reação com questões de sincronização/coordenação de movimentos (9), com momento de inércia (10), em tarefas com diferentes situações de desempenho e níveis de complexidade (11-14); com diferentes tipos de estímulos (15); relacionando às patologias neurológicas (16), à inteligência (17) e ao desempenho de habilidades motoras esportivas complexas (18-20).

O tempo de reação, relacionado com o desempenho de habilidades motoras complexas, numa perspectiva de programação motora, ainda necessita de maiores investigações, apresentando controvérsias quanto à questão de a programação estar completa, ou não, antes do início do movimento (18). A partir de experimentos com tempo de reação simples e de escolha, encontraram-se evidências de que a programação em movimentos mais complexos, e com duração e exatidão não completamente determinadas, é incompleta. Nesse caso, a partir de um primeiro programa que possibilitou o início do movimento, outros subprogramas são adicionados, o que possibilita correções e adequações às demandas ambientais durante a execução (18, 21). No entanto, grande parte dos experimentos que buscaram esclarecer essas questões foi realizada com habilidades motoras criadas e realizadas em laboratório. Poucos estudos trabalharam com movimentos esportivos complexos realizados em um ambiente mais natural de prática (19, 20).

Outro fato importante é que as capacidades motoras subjacentes às habilidades motoras podem modificar-se nos diferentes estágios da aprendizagem. Assim, o repertório de capacidades que uma pessoa necessita para desempenhar uma habilidade se altera na medida em que a pratica e, desta forma, aquelas capacidades relacionadas ao desempenho inicial da prática, normalmente, são diferentes daquelas relacionadas ao desempenho posterior. Essa relação pode ser analisada relacionando o desempenho das capacidades e habilidades motoras dentro de cada estágio (1). Na medida em que os indivíduos aprendem as habilidades motoras, certas características do seu movimento se modificam, normalmente, em uma sequência hierárquica de acontecimentos sendo que diferentes teóricos definem os estágios de aprendizagem de forma diferenciada normalmente em dois ou três estágios, que vão desde o iniciante até o avançado (2).

Diante do exposto, fica evidente a importância de esclarecer a relação entre as diferentes capacidades e habilidades motoras, considerando o estágio de aprendizagem que os indivíduos se encontram. Na busca de maiores esclarecimentos sobre como a rapidez de respostas motoras pode influenciar na execução de movimentos complexos, este estudo teve como objetivo investigar se o tempo de reação é uma capacidade motora relevante para o desempenho motor do nado crawl considerando os estágios iniciante, intermediário e avançado de desempenho.

## MÉTODOS

### Amostra

A amostra do estudo foi formada por 57 indivíduos, com idade média de 21,52(1,88) anos, sendo 27 homens e 30 mulheres, todos universitários envolvidos com a prática da natação na Associação Desportiva da Universidade Federal de Santa Maria e/ou em projetos de extensão que oferecem atividades aquáticas para universitários na Universidade Federal de Santa Maria. Dos 57 sujeitos

investigados, oito eram iniciantes, 16 intermediários e 33 apresentavam desempenho avançado do nado crawl. O grupo iniciante foi formado por três homens e cinco mulheres, o intermediário por sete homens e nove mulheres e o grupo avançado por 17 homens e 16 mulheres.

### **Crítérios de inclusão**

Foram adotados como critérios de inclusão na amostra: possuir entre 18 e 24 anos, faixa etária caracterizada como adultos jovens (22); estar envolvido com a prática do nado crawl há pelo menos um semestre letivo; não ter sido atleta federado de nenhuma modalidade esportiva; não estar fazendo uso de nenhum medicamento de uso contínuo e não apresentar patologias autorrelatadas.

### **Local e qualidade das avaliações**

Os universitários foram avaliados quanto ao desempenho do nado crawl e tempo de reação. As avaliações do nado crawl foram realizadas nas piscinas do Centro de Educação Física da Universidade Federal de Santa Maria (CEFD/UFSM), e as avaliações de tempo de reação e outros procedimentos foram realizados no Laboratório de Aprendizagem Motora do CEFD. Buscou-se, em ambos os casos, garantir a qualidade dos dados, mantendo um ambiente calmo e agradável, com avaliadores treinados e seguindo procedimentos inerentes a toda avaliação motora.

### **Procedimentos éticos**

O projeto foi analisado e aprovado pelo Comitê de Ética da UFSM, registrado nesse órgão sob nº 003.0.243.000-0 e os sujeitos que formaram a amostra assinaram um Termo de Consentimento para participação no estudo.

### **Instrumentos de coleta de dados**

#### **a) Avaliação do nado crawl e classificação dos estágios de aprendizagem**

Para avaliação do nado crawl utilizou-se um teste (23) formado por itens referentes à técnica do nado que devem ser avaliados e pontuados. O teste avalia o desempenho do nado considerando seis itens: posição do corpo; movimentos das pernas; fase não propulsiva dos braços; fase propulsiva dos braços (tração e empurre); respiração e sincronização de braços, pernas e respiração. Cada item do teste é subdividido em subitens, sendo que, no total, pode-se pontuar o desempenho do nado de zero a 29. O aluno é avaliado durante a execução do nado, por três avaliadores, que verificam para cada subitem do teste a execução correta ou não conforme a descrição. O teste passou por validação conforme critérios estabelecidos pela literatura especializada (23).

Este teste possibilitou também a classificação do desempenho motor do nado crawl em três estágios de aprendizagem. Foram considerados iniciantes aqueles sujeitos com desempenho de zero a nove pontos; intermediários aqueles com pontuação entre 10 e 19 pontos e avançados os que obtiveram pontuação 20 e 29 (para ser classificado como avançado o sujeito, além da pontuação mínima, não pode zerar nenhum subitem do teste). Este critério de classificação foi avaliado pelos mesmos *experts* que procederam à validação de conteúdo do teste sendo unânimes em afirmar a validade da metodologia.

### **b) Avaliação dos tempos de reação**

A avaliação dos tempos de reação simples e de escolha foi realizada por meio de um software específico (24) desenvolvido na ferramenta *Borland Delphi 7* que utiliza a linguagem de programação *object pascal*. O *software* avalia os tempos de reação a partir de um estímulo visual e a reação do movimento do membro superior dominante, calculando assim o tempo entre o estímulo e o início do movimento.

### **c) Anamnese**

Além destes dois testes foi realizada uma entrevista para verificação de algumas questões como o tempo de prática da natação e do nado crawl, uso de medicamentos, experiências esportivas e frequência da prática, presença de patologias, dentre outras.

### **Análises estatísticas**

Os dados das avaliações de tempo de reação e de desempenho do nado crawl, tanto considerando o grupo como um todo, quanto os subgrupos formados (iniciante, intermediário e avançado) foram analisados quanto a sua distribuição utilizando-se da estatística *W* de *Shapiro-Wilk* que revelou distribuição normal ( $p > 0,05$ ). Uma estatística descritiva para identificação dos valores de tendência central (média) e de dispersão (desvio-padrão) foi utilizada.

Para a análise das correlações entre os índices de desempenho das avaliações de tempo de reação e do desempenho do nado crawl foi aplicado o teste de correlação de *Spearman* e para análises de diferenças entre as médias de desempenho dos testes de tempo de reação simples e de escolha entre os grupos (iniciante, intermediário e avançado) foi realizada Análise de Variância ANOVA (*one-way*) e como *post-hoc* o teste de *Tukey*, em ambos os casos considerando nível de significância de  $p < 0,05$ .

## **RESULTADOS**

A média de desempenho no nado crawl, considerando todos os grupos, foi de 19,03 pontos, sugerindo um desempenho entre o limite superior do nível intermediário e inferior do avançado (Gráfico 1).

Os valores médios, tanto na avaliação do tempo de reação simples, como no de escolha, foram menores no grupo avançado. A análise das diferenças entre médias, por meio da ANOVA, revelou valores de  $F=8,558$  para o tempo de reação simples e de  $F=15,516$  para o tempo de reação de escolha, ambos significantes para  $p < 0,05$ . A análise do *pos-hoc* indicou que, tanto considerando o tempo de reação simples, como no de escolha, o grupo avançado apresentou diferenças significativas em relação aos grupos iniciante e intermediário. Não foram observadas diferenças significativas entre os desempenhos dos grupos iniciante e intermediário (Tabela 1).

A análise da correlação entre os dados, considerando o grupo geral, revelou correlações estatisticamente significativas entre o desempenho do nado crawl e dos tempos de reação simples ( $r=-0,578$ ;  $p=0,000$ ) e de escolha ( $r=-0,627$   $p=0,000$ ). Correlações realizadas dentro de cada grupo representativo dos estágios de aprendizagem revelaram resultados estatisticamente significativos entre o desempenho do tempo de reação simples e de escolha no grupo iniciante e com o tempo de reação de escolha com o grupo avançado (Tabela 2).

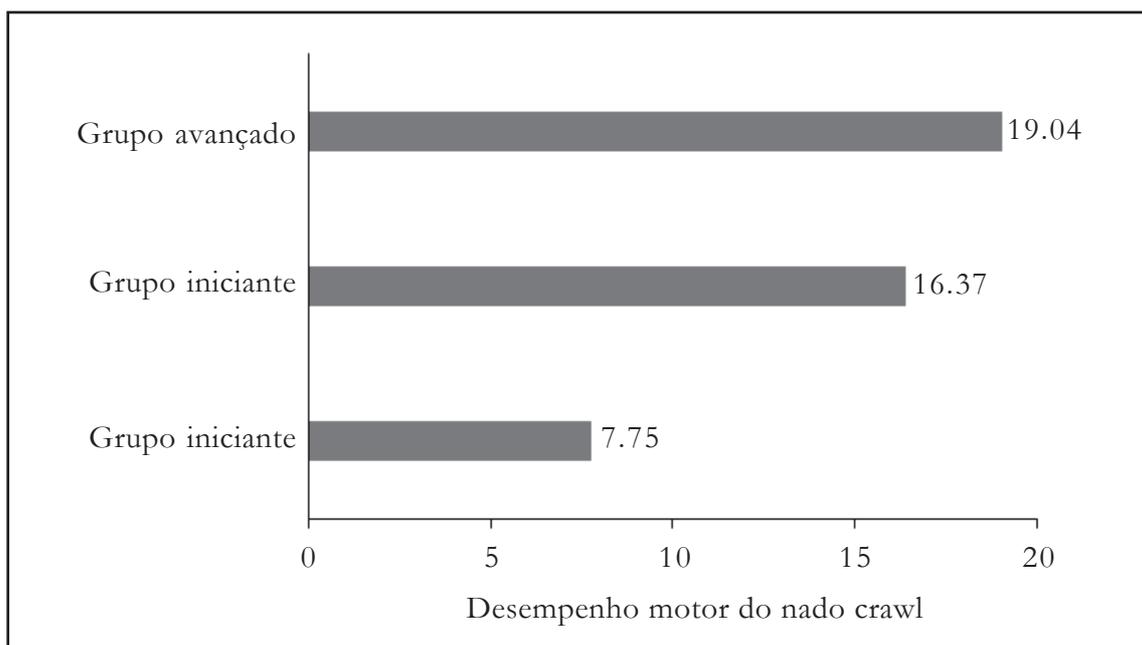


GRÁFICO 1 - Desempenho na avaliação do nado crawl considerando os três grupos de aprendizagem

TABELA 1 - Valores médios, desvios padrões e resultados do teste *Tukey* no desempenho nos testes de tempo de reação considerando os três estágios de aprendizagem

Grupos	Tempo de reação simples	$\Delta^*$	Tempo de reação de escolha	$\Delta^*$
	(ms) Média (desvio padrão)		(ms) Média (desvio padrão)	
Iniciante	289,50 (61,83)	a	596,25 (143,48)	a
Intermediário	277,81 (42,83)	a	537,06 (109,02)	a
Avançado	238,52 (30,51)	b	423,64 (65,86)	b

\* letras diferentes remetem a valores estatisticamente diferentes

TABELA 2 - Coeficientes de correlação de *Spearman* e níveis de significância entre o desempenho do nado crawl e de tempo de reação considerando os três estágios de aprendizagem

Grupos	Tempo de reação simples		Tempo de reação de escolha	
	r	p	r	p
Iniciante	-0,845	0,008*	-0,850	0,007*
Intermediário	-0,228	0,396	0,300	0,913
Avançado	-0,192	0,284	-0,471	0,006*

\* considera-se correlação significativa para  $p < 0,05$

## DISCUSSÃO

As correlações estatisticamente significativas e negativas encontradas entre os desempenhos no nado crawl e tempos de reação sugerem que, quanto melhor for a capacidade de tempo de reação, principalmente de escolha, melhor será o desempenho do nado. Estes resultados remetem a uma possível programação motora incompleta no início do movimento e há possibilidade de, quanto mais rápida for a busca de planos motores na memória, maiores serão as chances de se conseguir coordenar os movimentos de forma eficaz, conforme sugerem alguns modelos teóricos (13, 18, 21). Experimentos com tarefas motoras simples mostraram que uma programação motora curta é realizada, tanto para movimentos rápidos, quanto longos. Especificamente quando a duração é incerta há operações adicionais ao programa, podendo o tempo de reação influenciar tanto nos movimentos rápidos como nos demais (13).

Contudo, a relação entre os diversos tipos de movimento com o tempo de reação, principalmente, os mais complexos e realizados em ambientes que apresentam certa imprevisibilidade, ainda necessita de muitos esclarecimentos. Os processos de execução de movimento, considerando os programas motores são holísticos, ou seja, dependem da quantia total de informação e da situação geral em que se esta realizando a tarefa, sendo que estas variáveis apresentam comportamentos dinâmicos (25, 26), dependendo da organização do movimento em termos de força, aceleração ou eficiência, dos objetivos ambientais da tarefa (25) e da complexidade do movimento (9).

Particularmente nesse último aspecto citado, há contradições sobre como o grau de complexidade influenciará o tempo de reação para situações simples e de escolha e se a programação, realizada durante o intervalo de tempo de reação, envolve a preparação do início da resposta ou do movimento total. Dados experimentais apontam para a possibilidade de uma programação completa somente para movimentos muito rápidos e de baixa complexidade (18). Foi proposto que a especificação de subprogramas é relacionada à certeza de resposta. Na situação de tempo de reação simples, todos os subprogramas necessários já estão certos; portanto, todos os subprogramas são especificados e o tempo de reação aumentará com o número de subprogramas na resposta (21).

Em experiências com tempo de reação de escolha só o primeiro subprograma é certo. Portanto, só este subprograma será especificado e o tempo de reação seria equivalente para todas as respostas. O que não se sabe, com exatidão, é como esses subprogramas são adicionados, considerando variáveis como o tempo de execução, seguimentos corporais que atuam no movimento (18), diferentes faixas etárias (27, 28), o caráter coletivo ou individual da habilidade motora (29), dentre outros aspectos.

Poucos estudos relacionaram o tempo de reação com habilidades motoras complexas e utilizando-se de testes aplicados em um ambiente mais natural de prática. Considerando os diferentes estágios de aprendizagem, os resultados das análises com o nado crawl mostraram que os tempos de reação simples e de escolha apresentaram importância maior para o grupo iniciante, diminuindo no grupo intermediário e aumentando para o grupo avançado somente para o tempo de reação de escolha. Relações semelhantes foram observadas nos estudos de Williams et al. (30) e Núñez et al. (31) em análises capacidade de antecipação no desempenho, respectivamente, no tênis e no futebol, considerando indivíduos novatos e avançados. No entanto, a literatura é restrita em análises de tempo de reação com habilidades motoras complexas considerando os três estágios de aprendizagem.

Em um estudo que buscou relacionar o desempenho de tempo de reação com o do surf (19), o tempo de reação foi abordado como uma medida representativa do nível de coordenação neuromuscular, no qual os estímulos visuais, auditivos ou táteis são decodificados pelo corpo por meio de diferentes processos físico-químicos e mecânicos. Verificou-se neste estudo que o tempo de reação simples, com estímulos auditivo e visual, apresentou uma importância para o desempenho motor no surf e, além disso, houve diferenças significativas entre o desempenho de tempo de reação comparando grupos de atletas profissionais, amadores e sujeitos apenas praticantes.

Em outro estudo (20), em uma linha metodológica semelhante, que investigou a relação entre os desempenhos de tempo de reação simples, concentração de lactato e desempenho em movimentos do judô, foi verificado que o tempo de reação possui importância no desempenho e eficácia dos movimentos de atletas da modalidade. Identificou-se que o aumento do lactato pode interferir no desempenho durante a manutenção da resposta correta na capacidade de reação.

As correlações significativas entre os desempenhos do nado crawl e dos tempos de reação, tanto simples como de escolha, no grupo iniciante remetem a uma importância grande dessa capacidade motora para o desempenho do nado crawl. Neste estágio o aprendiz está envolvido na compreensão da natureza da tarefa, desenvolvendo estratégias que possam ser utilizadas para executá-la que exigem alto grau de atividade cognitiva. O indivíduo experimenta uma variedade de estratégias, abandonando aquelas que não funcionam e armazenando as que são úteis (1, 7). Aprender quais aspectos são importantes para o movimento é um requisito fundamental para que se consiga avançar no aprendizado (32). Em uma abordagem que considera a importância dos graus de liberdade para o movimento, nesse estágio, o aprendiz simplifica o movimento para reduzir os graus de autonomia, combinando articulações, fixando ângulos o que resulta em perdas de flexibilidade e harmonia dos movimentos (33).

As correlações identificadas remetem que possivelmente em um grupo intermediário de desempenho do nado crawl, outras capacidades motoras, além do tempo de reação, assumam importância decisiva no desempenho, havendo outras demandas, além da busca rápida de componentes motores na memória. Isso talvez possa ser explicado pelo fato de que neste estágio o indivíduo já selecionou a melhor estratégia para a tarefa e começa a refinar a habilidade e sua concentração esteja mais voltada à refinação de um padrão determinado do que à seleção de estratégias alternativas. Esse estágio pode durar dias, semanas, meses ou anos, dependendo do aprendiz e da intensidade da prática. O indivíduo ganha instinto para a habilidade à medida que a sensibilidade cinestésica aumenta, como resultado, baseia-se menos em indicações verbais e visuais e mais na sensação muscular (1, 7). O aluno consegue maior autonomia, controlando melhor a multiplicidade de articulações envolvidas, apresentando movimentos com maior grau de coordenação (33).

No grupo avançado, o tempo de reação de escolha parece apresentar maior importância. Neste estágio o sujeito é capaz de eliminar informações irrelevantes e não ser atingido por distrações, existe um sentido de tempo excelente e a antecipação dos movimentos e da ação parece automática, embora, na realidade, esta seja uma habilidade extremamente ajustada, que requer somente o mínimo de controle cortical. Pode começar a dedicar a sua atenção a outros aspectos da habilidade em geral, como procurar no ambiente os obstáculos que possam impedir o desempenho e economizar suas energias para evitar a fadiga (1, 7). Nesta etapa de aprendizagem o indivíduo liberou todos os graus de autonomia necessários para executar a tarefa, da maneira mais eficiente e coordenada, e consegue utilizar as características de seu próprio corpo e do ambiente para tornar seu movimento mais eficiente (33). Diferentemente do estágio anterior, consegue explorar com mais facilidade elementos como forças adicionais passivas, fricção e inércia, por exemplo, que são externas ao executante, mas inerentes à situação em que o movimento é executado (2).

As diferenças significativas identificadas no desempenho de tempo de reação entre sujeitos avançados com os demais confirmam, junto com as correlações, que o tempo de reação, considerando algumas especificidades, apresenta uma importância geral no desempenho do nado crawl e na possibilidade do sujeito possui um desempenho avançado. Quando se chega a este desempenho parece haver uma programação motora incompleta o que remete a diferentes possibilidades de ajuste de origem neuro-motora para que se consiga coordenar o nado. Além disso, um melhor desempenho da capacidade tempo de reação parece ser importante para que o indivíduo consiga chegar a um desempenho avançado. Os resultados deste estudo mostram que alunos com menor desempenho de tempo de reação possivelmente poderão passar para o estágio intermediário mais facilmente do que para o estágio avançado.

As correlações mais altas em relação ao tempo de reação de escolha sugerem uma programação incompleta ao se iniciar o nado, podendo o sujeito, por meio de recursos como *feedback* proprioceptivo, ajustar seu movimento durante a execução, havendo possivelmente mais de uma alternativa para corrigir erros de execução.

## CONCLUSÕES E SUGESTÕES

Tanto o tempo de reação simples como o de escolha apresentaram uma importância para o desempenho da técnica do nado crawl. Contudo, são mais relevantes dentro de grupos iniciantes e avançados de desempenho. Os sujeitos avançados apresentaram tempos de reação estatisticamente superiores aos sujeitos intermediários e iniciantes.

A correlação estatisticamente significativa, entre o desempenho do nado crawl e do tempo de reação de escolha no grupo avançado, aponta para uma possibilidade de que a habilidade motora nado crawl, realizada em um ambiente não competitivo, não apresenta uma programação motora completa ao se iniciar o movimento, mesmo nos sujeitos com o movimento já automatizado. Isso pode ser um indício de que o tempo de reação possui importância na coordenação de movimentos complexos que não apresentam um término definido e não somente nos movimentos que exijam saídas rápidas.

Embora tais relações necessitem de maiores aprofundamentos teóricos, sugere-se que a busca mais rápida de planos motores, que permitam adequações do movimento às demandas ambientais, parece ser importante na coordenação de movimentos, permitindo que se faça uma relação entre teorias de programação motora e ecológica em aprendizagem e controle motor.

Diante dos resultados, percebe-se que professores e técnicos de natação devem atentar de forma importante para o desenvolvimento das capacidades motoras e não somente da habilidade motora. Quanto ao tempo de reação há necessidade de maiores esclarecimentos sobre a possibilidade de se treinar e desenvolver essa capacidade, principalmente, em adultos.

## REFERÊNCIAS

1. Magill RA. *Aprendizagem motora: conceitos e aplicações*. 5th ed. São Paulo: Edgard Blucher; 2000.
2. Pellegrini AM. A aprendizagem de habilidades motoras I: o que muda com a prática? *Rev Paulista de Educação Física*. 2000;14(Sup 3):29-34
3. Canfield JT. Aprendizagem de habilidades motoras II: o que muda com a prática? *Rev Paulista de Educação Física*. 2000;14(Sup 3):72-8.
4. Singer RN. *Motor learning and human performance*. 2nd ed. New York: Macmillan Publishing Co; 1975.
5. Schmidt RA, Wrisberg CA. *Aprendizagem e performance motora: uma abordagem da aprendizagem baseada no problema*. 2nd ed. Porto Alegre: Artmed; 2001.
6. Doyon J, Benali H. Reorganization and plasticity in the adult human brain during learning of motor skills. *Curr Opin Neurobiol*. 2005;15(2):161-7.
7. Shumway-Cook A, Woollcott MH. *Controle motor: teoria e aplicações práticas*. 2a ed. Barueri: Manole; 2003.
8. Thomas JR. Acquisition of motor skills: information processing differences between children and adults. *Res Q Exerc Sport*. 1980;51(1):158-73.
9. Jaskowski P. Simple reaction time and perception of temporal order: dissociations and hypotheses. *Percept Mot Skills*. 1996;82(3 Pt 1):707-30.
10. Anson JG. Effects of moment of inertia on simple reaction time. *J Mot Behav*. 1989;21(1):60-71.
11. Christina RW, Rose DJ. Premotor and motor reaction time as a function of response complexity. *Res Q for Exerc Sport*. 1985;56(4):306-15.
12. Manning JJ, Hammond GR. The effect of motor preparation on changes in H reflex amplitude during the response latency of a warned reaction time task. *J Mot Behav*. 1990;22(2):292-314.
13. Vidal F, Bonnet M, Macar F. Programming response duration in a precueing reaction time paradigm. *J Mot Behav*. 1991;23(4):226-34.
14. Etnyre B, Kinugasa T. Postcontraction influences on reaction time. *Res Q Exerc Sport*. 2002;73(3):271-81.
15. Volchan E, Pereira MG, Oliveira L. Estímulos emocionais: processamento sensorial e respostas motoras. *Rev Bras Psiquiatr*. 2003;25(Sup 2):29-32.

16. Inui N, Yamanishi M, Tada S. Simple reaction times and timing of serial reactions of adolescents with mental retardation, autism, and down syndrome. *Percept Mot Skills*. 1995;81(3 Pt 1):739-45.
17. Lynn R, Chan JWC, Eysenck HJ. Reaction times and intelligence in Chinese and British children. *Percept Mot Skills*. 1991;72(2):443-52.
18. Chamberlin CJ, Magill RA. Preparation and control of rapid, multisegmented responses in simple and choice environments. *Res Q for Exerc Sport*. 1989;60(3):256-67.
19. Vaghetti CAO, Roesler H, Andrade A. Tempo de reação simples auditivo e visual em surfistas com diferentes níveis de habilidade: comparação entre atletas profissionais, amadores e praticantes. *Rev Bras Med Esporte*. 2007;13(2):81-5.
20. Vágüimo de Lima E, Tortoza C, Laureano da Rosa LC, Martins ABL. Estudo da correlação entre a velocidade de reação motora e o lactato sanguíneo, em diferentes tempos de luta no judô. *Rev Bras Med Esporte*. 2004;10(5):339-43.
21. Rosenbaum DA, Hindorff V, Munro EM. Scheduling and programming of rapid finger sequences: tests and elaborations of the hierarchical editor model. *J Exp Psychol Hum Percept Perform*. 1987;13(2):193-203.
22. Spirduso WW. *Dimensões físicas do envelhecimento*. Barueri: Manole; 2005.
23. Corazza ST, Pereira EF, Willis JMC, Katzer JI. Criação e validação de um teste para medir o desempenho motor do nado crawl. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum*. 2006;8(3):73-78.
24. Pereira EF, Dias JA, Corazza ST. Creation, development and analysis of reproductiveness of test to evaluate simple and choice reaction times. *Fiep Bulletin*. 2006;77(1):613-615.
25. Zelaznik HN, Hahn R. Reaction time methods in the study of motor programming: the precuing of hand, digit and duration. *J Mot Behav*. 1985;17(2):190-218.
26. Hart MA, Reeve TG. Influence of the validity of the prime on the primacy of the equivalency of simple and primed reaction times. *Res Q for Exerc Sport*. 2000;71(Suppl 1):A57.
27. Savion-Lemieux T, Bailey JA, Penhune VB. Developmental contributions to motor sequence learning. *Exp Brain Res*. 2009;195(2):293-306.
28. Mendelson DN, Redfern MS, Nebes RD, Richard Jennings J. Inhibitory processes relate differently to balance/reaction time dual tasks in young and older adults. *Aging Neuropsychol Cogn*. 2009;12(1):1-18.
29. Dođan B. Multiple-choice reaction and visual perception in female and male elite athletes. *J Sports Med Phys Fitness*. 2009;49(1):91-6.
30. Williams AM, Ward P, Knowles JM, Smeeton NJ. Anticipation skill in a real-world task: measurement, training, and transfer in tennis. *J Exp Psychol Appl*. 2002;8(4):259-70.
31. Núñez FJ, Oña A, Raya A, Bilbao A. Differences between expert and novice soccer players when using movement precues to shoot a penalty kick. *Percept Mot Skills*. 2009;108(1):139-48.
32. Gentile AM. A working model of skill acquisition with application to teaching. *Quest*. 1972;17(1):2-23.
33. Vereijken B, Van Emmerik, REA, Whiting WTA, Newell KM. Free(z)ing degrees of freedom in skill acquisition. *J Mot Behav*. 1992;24(1):133-42.

Recebido: 11/11/2008  
*Received:* 11/11/2008

Aprovado: 28/07/2009  
*Approved:* 07/28/2009

Revisado: 08/12/2009  
*Reviewed:* 12/08/2009