

Efeito do conhecimento de resultados autocontrolado na aprendizagem de habilidades motoras em idosos

Lucieni B. Alcântara, Michela A.F. Alves, Renata C.O. Santos, Livia K. de Medeiros, Wesley R. Gonçalves, João Vitor A.P. Fialho, Herbert Ugrinowitsch & Rodolfo N. Benda

Grupo de Estudos em Desenvolvimento e Aprendizagem Motora – GEDAM
Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional – UFMG – Belo Horizonte, MG
31270-901

Effect of self-controlled knowledge of results in motor skill learning of elderly adults

Abstract: The aim of this study was to analyze the effects of self-controlled knowledge of results (KR) in motor skill learning of elderly adults. Twenty subjects (65.45 ± 5.34 years-old), inexperienced in the required task, were randomly distributed in two experimental groups: 1) Self-controlled Group, who received KR whenever requested; 2) Yoked Group, who received KR on the same trials of the Self-controlled Group. The task consisted of moving three tennis balls into six roles, positioned in a wood platform, in a previously determined sequence and target time. During the acquisition phase, the subjects performed 45 trials with a target time of 4500 ms. The immediate transfer tests, conducted ten minutes after the acquisition phase, consisted of 45 trials with a target time of 5000 ms. After forty eight hours, the same procedure was conducted for the latest transfer test. The results showed marginal differences, suggesting a higher performance of self-controlled group. It was concluded that self-controlled KR is helpful to promote motor learning in elderly adults.

Key Words: Motor skill learning, feedback, knowledge of results, self-controlled, elderly.

Introdução

Aprendizagem motora pode ser definida como melhoras na capacidade das pessoas em executarem uma habilidade motora, inferidas a partir de uma mudança relativamente permanente do desempenho decorrente da prática ou da experiência (Magill, 2000; Schmidt & Wrisberg, 2001), conduzindo-as de estados menos organizados, caracterizados pela rigidez e inconsistência, a estados mais organizados apresentando um comportamento consistente e flexível (Manoel, 2001; Tani, 2001).

O *feedback*, ao lado da prática, é uma das variáveis mais importantes para o processo de aprendizagem motora (Chiviawsky & Tani, 1993), e pode ser definido como toda informação de retorno sobre um movimento realizado (Salmoni, Schmidt, Walter, 1984). Distinguem-se dois tipos de *feedback*: 1 – *feedback* intrínseco, que consiste em informações do próprio sistema sensorial da pessoa ao realizar o movimento; 2 – *feedback* extrínseco ou aumentado, que consiste em informações externas recebidas pela pessoa ao realizar o movimento (Magill, 2000). A informação externa pode ser fornecida em relação ao resultado

ou meta alcançada no desempenho do movimento, definida como conhecimento de resultados (CR) (ex. um professor diz ao aluno da natação: - “você nadou 50 metros em 28 segundos”); ou fornecida em relação ao padrão do movimento, definida como conhecimento de performance (CP) (ex.: um professor diz ao aluno de natação: - “você alongou pouco a sua braçada”) (Magill, 2000).

Uma nova forma de fornecimento de CR, a autocontrolada, tem sido proposta para investigar o *feedback* extrínseco na aprendizagem motora. Nos estudos que investigam o *feedback* autocontrolado, o próprio aprendiz decide se deseja ou não recebê-lo após realizar a tentativa, isto é, ele controla a frequência de *feedback* extrínseco (Chiviawsky, 2005). Segundo Chiviawsky (2005), os experimentos de aprendizagem motora têm sido caracterizados por um total controle do experimentador nas variáveis que estão sendo manipuladas. Aí estaria o diferencial da abordagem autocontrolada, pois maior ênfase é colocada no aprendiz, permitindo que ele tenha controle sobre a variável investigada.

A utilização da frequência autocontrolada de *feedback* extrínseco na aprendizagem motora tem

suas raízes no campo de investigação da auto-regulação (Janelle, Kim & Singer, 1995). Zimerman e Kitsantas (1997) definem auto-regulação como o grau em que o indivíduo é metacognitivo, motivacional e comportamental participante ativo em seu próprio processo de aprendizagem. No sub-processo metacognitivo o aprendiz planeja, organiza, auto-monitora; no sub-processo motivacional ele se percebe como competente, auto-eficaz e autônomo; no sub-processo comportamental o aprendiz seleciona, estrutura e cria um ambiente que otimiza a aprendizagem.

O aprendiz, como um ativo processador de informações, pode tomar numerosas decisões e usar estratégias em variados caminhos para regular sua própria aprendizagem. No domínio cognitivo, estudos têm mostrado que o uso de estratégias apropriadas (ex. atividades cognitivas ou comportamentais que estão sob o controle do sujeito) pode aumentar o desempenho (Bouffard & Dunn, 1993; Chen & Singer, 1992). Todavia, poucos estudos foram realizados investigando a auto-regulação na aprendizagem de habilidades motoras, não permitindo tomar uma posição mais clara em relação à sua aplicação (Ferrari, 1996).

Alguns estudos no campo da Aprendizagem Motora investigaram os efeitos de situações que permitiram o controle de algumas variáveis por parte dos voluntários durante a prática da habilidade, como organização da prática (Wulf & Toole, 1999) e demonstração (Wrisberg & Pein, 2002; Wulf, Raupach & Pfeiffer, 2005). A variável *feedback* extrínseco na abordagem autocontrolada também não foi investigada em muitos estudos e aqueles realizados até o presente momento têm mostrado efeitos robustos para aprendizagem de habilidades motoras. Uma explicação é que o autocontrole da frequência de CR poderia acarretar maior engajamento por parte do aprendiz no processo de aprendizagem e, conseqüentemente, melhor aprendizagem da tarefa (Wulf & Toole, 1999).

O primeiro estudo encontrado em que a frequência autocontrolada de *feedback* extrínseco foi investigada na aprendizagem de uma tarefa motora foi o de Janelle, Kim e Singer (1995) que manipulou a frequência do CR na aprendizagem da tacada do golfe. Sessenta adultos, sem experiência na tarefa, foram distribuídos em cinco grupos: 1) grupo que recebeu CR de forma sumária, após cada execução de cinco tentativas; 2) grupo que recebeu 50% de frequência de CR; 3) grupo que autocontrolou a frequência de CR e recebeu CR somente quando o solicitava; 4) grupo pareado, que recebeu CR na mesma frequência do grupo

autocontrolado, porém de forma rígida, imposta pelo experimentador; 5) grupo controle, que não recebeu CR. A forma de fornecimento do CR foi verbal, com informações a respeito da velocidade, trajetória e direção de batida na bola. Os sujeitos praticaram a habilidade por quarenta tentativas e após dez minutos de intervalo realizaram um teste de retenção com vinte tentativas sem o fornecimento de *feedback* extrínseco. A medida utilizada foi do erro absoluto e os resultados dos valores da média dessa medida mostraram superioridade do grupo que autocontrolou a frequência de CR em relação aos demais grupos no teste de retenção.

Janelle, Barba, Frehlich, Tennant e Cauraugh (1997) investigaram o CP autocontrolado na aprendizagem do arremesso de uma bola de tênis com a mão não dominante a um alvo circular. Quarenta e oito adultos, sem experiência na tarefa, foram distribuídos em quatro grupos experimentais: 1) grupo que autocontrolava a frequência de CP; 2) que recebeu apenas CR; 3) grupo que recebeu a frequência de CP de forma sumária (após cinco tentativas realizadas); e 4) grupo pareado. O CP foi fornecido visualmente através de um monitor e, além disso, foram fornecidas dicas aos sujeitos, focando a atenção para aspectos relevantes do movimento e informação transacional (informação a respeito da tentativa posterior àquela em que foi solicitado o *feedback*). Os sujeitos praticaram duzentas tentativas da habilidade na fase de aquisição, e quatro dias após o término dessa fase, realizaram um teste de retenção com vinte tentativas sem o fornecimento de *feedback* extrínseco. As medidas utilizadas no estudo foram o escore da pontuação ao acertar o alvo, a velocidade de lançamento e o padrão de movimento. Na avaliação do padrão de movimento, o grupo autocontrolado mostrou-se superior aos outros grupos no teste de retenção, sendo que os grupos sumário e pareado mostraram-se superiores ao grupo CR. Na análise da velocidade de lançamento, o grupo CR mostrou-se superior ao grupo sumário no primeiro bloco do teste de retenção e superior ao grupo autocontrolado no segundo bloco deste teste. Na análise do escore, o grupo autocontrolado mostrou-se superior aos demais.

Chiviakowsky e Wulf (2002) investigaram a frequência autocontrolada de CR na aprendizagem de uma tarefa que consistia em pressionar teclas numéricas do computador, com seqüência espacial e temporal pré-estabelecidas. Trinta adultos, sem experiência na tarefa, foram divididos em grupo autocontrolado e grupo pareado. Eles foram orientados que o *feedback* extrínseco seria

disponibilizado em relação ao tempo total e parcial da tentativa executada. Foram praticadas sessenta tentativas na fase de aquisição e dez tentativas nos testes de retenção e transferência, que foram realizados um dia após o término da fase de aquisição. As medidas utilizadas foram o erro absoluto e o erro relativo. Um outro procedimento realizado nesse estudo foi a aplicação de um questionário aos sujeitos, para tentar identificar a estratégia e o momento de solicitação de CR. Aos sujeitos do grupo autocontrolado foi perguntado: 1) quando/por que solicitaram o CR?; e 2) quando não foi solicitado o CR?. Aos sujeitos do grupo pareado foi perguntado: 1) se receberam o CR após as tentativas que gostariam realmente de tê-lo recebido?; caso respondessem negativamente, foi adicionalmente perguntado 2) quando gostariam de ter recebido o CR?. A análise do erro absoluto encontrou diferenças entre os grupos no teste de transferência, com o grupo autocontrolado apresentando melhor desempenho. A análise do erro relativo mostrou diferenças apenas entre blocos, com o grupo pareado sendo superior ao grupo autocontrolado no último bloco da fase de aquisição. A análise das respostas do questionário mostrou que a maioria dos participantes do grupo autocontrolado (67%) respondeu que solicitaram CR após tentativas eficientes (tentativas em que obtiveram baixos erros absoluto e relativo). A maioria dos participantes do grupo yoked respondeu que não receberam CR no momento em que realmente gostariam de tê-lo recebido e que gostariam de receber CR após tentativas eficientes.

Chiviakowsky, Neves, Locatelli e Oliveira (2005) distribuíram quarenta crianças em dois grupos: 1) grupo com frequência de CR autocontrolada; e 2) grupo com frequência controlada pelo experimentador. A tarefa e medidas utilizadas neste estudo foram as mesmas de Chiviakowsky e Wulf (2002). Os sujeitos praticaram sessenta tentativas na fase de aquisição e, após um intervalo de vinte e quatro horas, realizaram um teste de retenção e transferência. Ao final da fase de aquisição, o mesmo questionário utilizado por Chiviakowsky e Wulf (2002) foi aplicado aos sujeitos. O resultado mais relevante encontrado ocorreu no teste de retenção, quando analisado o timing relativo, em que o grupo controlado externamente mostrou desempenho superior ao grupo autocontrolado. Além disso, os resultados referentes ao questionário mostraram que, apesar de a maioria dos sujeitos do grupo autocontrolado ter respondido que solicitaram o CR após as tentativas eficientes, isso não foi comprovado estatisticamente, quando comparadas as tentativas com e sem CR da fase de aquisição.

Gonçalves (2006) investigou o efeito do conhecimento de performance visual em uma frequência autocontrolada na aprendizagem de um saque do voleibol. Trinta crianças, inexperientes na tarefa, foram distribuídas em três grupos experimentais: 1) grupo autocontrolado, que recebeu o CP em uma frequência autocontrolada; 2) grupo espelho, que recebeu o CP em virtude da solicitação do grupo autocontrolado 3) grupo controle, que não recebeu CP visual em nenhuma fase. Na fase de aquisição os sujeitos praticaram 160 tentativas da habilidade e durante essa fase todos receberam CR. Foi realizado um teste de transferência imediata dez minutos após o término da fase de aquisição e um teste de transferência atrasada quarenta e oito horas após o término do teste de transferência imediata, ambos constando de dez tentativas. As medidas utilizadas no estudo foram a média e o desvio padrão do escore alcançado, e o padrão de movimento. Os resultados referentes à análise tanto do padrão de movimento quanto da precisão do saque não mostraram diferenças entre os grupos autocontrolado e externamente controlado.

A frequência autocontrolada de *feedback* extrínseco tem se mostrado efetiva para aprendizagem de habilidades motoras (Chiviakowsky e Wulf, 2002; Janelle, Barba, Frehlich, Tennant e Cauraugh, 1997; Janelle, Kim e Singer, 1995), e dessa forma, vem sendo investigada por outros caminhos, além de delineamentos que simplesmente comparem o grupo autocontrolado com grupos externamente controlados (yoked) (Chen, Kaufman & Chung, 2001; Chiviakowsky, Godinho & Ferreira, 1999; Chiviakowsky, Godinho & Mendes, 1999; Chiviakowsky, Godinho & Tani, 2005; Chiviakowsky & Wulf, 2005). Contudo, os poucos estudos realizados com crianças não mostraram efeitos benéficos da frequência autocontrolada de *feedback* extrínseco. De acordo com Chiviakowsky, Neves, Locatelli e Oliveira (2005), as crianças, ao contrário dos adultos, parece não serem capazes de diferenciar tentativas eficientes de tentativas ineficientes e talvez por isso não se beneficiem da frequência autocontrolada de *feedback* extrínseco. Não foi encontrado nenhum estudo que investigasse os efeitos da frequência autocontrolada em idosos, todavia espera-se que apresente efeitos benéficos nesta população.

Assim, o objetivo deste estudo foi analisar os efeitos do conhecimento de resultados autocontrolado na aprendizagem de habilidades motoras em idosos.

Método

Participantes

A amostra foi constituída por vinte sujeitos de ambos os sexos, na faixa etária de 61 a 79 anos de idade ($M=65,45$ anos; $SD=5,34$), todos participantes de um programa de atividades físicas do Clube Sest Senat/ Contagem-MG, Brasil. Todos assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido para participar do estudo e eram inexperientes na tarefa.

Instrumento e tarefa

Foi utilizado um aparelho de posicionamento manual, com base no utilizado por Ugrinowitsch e

Manoel (1996), composto de: a) uma plataforma de madeira (comprimento - 107 cm; largura - 64 cm; altura - 10 cm) contendo seis recipientes (diâmetro - 12 cm; profundidade - 5 cm) enumerados de 1 a 6; b) uma central de controle constituída por uma chave de resposta e quatro diodos que acendiam ao mesmo tempo fornecendo estímulo visual para iniciar a tarefa; c) um microcomputador, ligado à central de controle, e um *software* desenvolvido para controlar e armazenar os dados (Figura 1).

A tarefa utilizada consistiu em transportar três bolas de tênis entre os seis recipientes da plataforma de madeira, em uma seqüência predeterminada pelo experimentador de 4 para 1, 5 para 2 e 6 para 3 em um tempo-alvo também predeterminado.

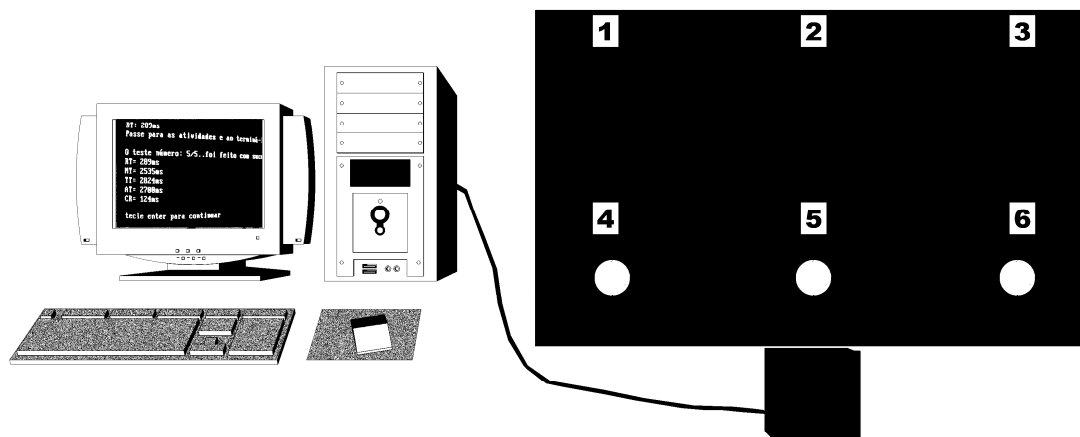


Figura 1: Representação do aparelho utilizado no experimento.

Delineamento experimental

Os sujeitos foram distribuídos em dois grupos ($n=10$): 1) Grupo Autocontrolado (AC), que recebeu o CR quando solicitou e 2) Grupo Espelho (ES), que recebeu CR exatamente nas mesmas tentativas do grupo autocontrolado, porém sem a possibilidade do autocontrole (grupo similar ao denominado pareado dos estudos descritos).

O experimento constou de três fases: 1) Aquisição, na qual os sujeitos praticaram 45 tentativas em um tempo alvo de 4500 ms; 2) Teste de Transferência Imediata (dez minutos após a fase de aquisição), na qual os sujeitos realizaram 15 tentativas em um tempo alvo de 5000 ms; e 3) Teste de Transferência Atrasado (quarenta e oito horas após a transferência imediata), mantendo as mesmas características do Teste de Transferência Imediata.

Procedimentos

A coleta de dados foi realizada em uma sala que possibilitou um ambiente tranquilo com uma iluminação adequada. O experimentador recebeu os voluntários, os quais receberam o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido em duas vias (uma do voluntário e a outra para arquivar no laboratório) para ler e assiná-lo caso concordassem em participar da pesquisa a ser realizada. Os sujeitos foram posicionados em pé de frente para uma mesa na qual estava disposto o aparelho. Em seguida, eram-lhes fornecidas as instruções acerca da tarefa e, quando necessário, respondidas as perguntas sobre as possíveis dúvidas com relação ao que deveria ser feito.

Ao sinal “prepara”, fornecido pelo experimentador, o sujeito mantinha pressionada a chave de resposta aguardando o estímulo visual (acendimento dos diodos). No momento em que os

diodos acendiam, iniciava a contagem do tempo e o sujeito deveria transportar as bolas de tênis na ordem pré-definida objetivando o tempo alvo. Ao término da execução, a chave era pressionada novamente, finalizando a contagem do tempo e caracterizando o fim da tarefa.

Durante a fase de aquisição, o CR foi fornecido em direção e magnitude do erro, porém de forma qualitativa. O critério para fornecimento qualitativo de CR foi: se o sujeito apresentou o erro absoluto de até 100 ms, foi dito: “você acertou”, se o sujeito apresentou o erro absoluto entre 101 e 250 ms foi dito: “você foi lento” ou “você foi rápido” e caso o erro absoluto tenha sido superior a 250 ms, foi dito, de acordo com a direção desse erro: “você foi muito lento” ou “você foi muito rápido”. Em ambos os testes de transferência (imediate e atrasado), os sujeitos não receberam CR em nenhuma das tentativas.

Análise estatística

A medida utilizada neste estudo foi o erro absoluto, ou seja, o valor, em ms, da diferença entre o tempo realizado em uma tentativa e o tempo alvo predeterminado da tarefa. Os valores do erro absoluto foram agrupados em blocos de cinco tentativas e analisados através da média (ms) e do desvio padrão (ms).

Para verificar as possíveis diferenças entre os grupos experimentais, blocos de tentativas e na interação entre esses dois fatores, foram utilizadas Análises de Variância (ANOVA) *two-way* com medidas repetidas no segundo fator, com o teste *post hoc* de Tukey quando necessário. O nível de significância estabelecido para o estudo foi de 0,05.

Resultados

Os resultados foram analisados em blocos de cinco tentativas. Primeiramente será realizada a análise descritiva dos dados, seguida da análise inferencial. Inicialmente foi feita a análise da média do erro absoluto e depois do desvio-padrão do erro absoluto.

Média do erro absoluto

A análise descritiva dos resultados mostrou que, na fase de aquisição, as curvas de desempenho dos dois grupos mostraram padrões semelhantes, diminuindo visivelmente o erro absoluto já no segundo bloco de tentativas, e estabilizando o erro em níveis mais baixos a partir do quinto bloco. Nos testes, o grupo autocontrolado (AC) manteve o erro absoluto mais baixo (Figura 2).

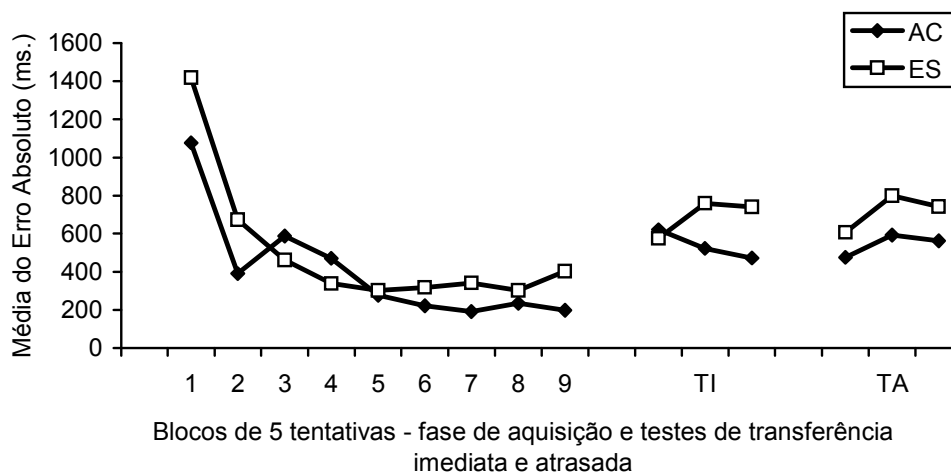


Figura 2: Média do erro absoluto dos grupos autocontrolado (AC) e espelho (ES) nas fases de aquisição e testes de transferência imediato (TI) e atrasado (TA) em blocos de cinco tentativas.

Uma ANOVA *two-way* (2 grupos X 9 blocos) com medidas repetidas no segundo fator foi realizada para a fase de aquisição e não detectou diferença significativa no fator grupos [F(1,18)=0,57, p=0,46] e na interação entre o fator

grupos e o fator blocos [F(8,144)=0,69, p=0,7]. No entanto, detectou diferença significativa no fator blocos [F(8,144)=11,6, p<0,0001] e o teste *post hoc* de Tukey indicou maior erro absoluto do 1º

bloco de tentativas em relação aos demais blocos de tentativas ($p < 0,0001$).

Outra ANOVA *two-way* (2 grupos X 6 blocos), com medidas repetidas no segundo fator, foi realizada para os testes e não detectou diferença significativa para o fator blocos [$F(5,90)=0,64$, $p=0,67$] e na interação entre o fator grupos e o fator blocos [$F(5,90)=0,7$, $p=0,61$]. Todavia, detectou diferença próxima do nível de significância preestabelecido para o fator grupos [$F(1,18)=4,36$, $p=0,051$] e o teste *post hoc* de Tukey indicou que o grupo espelho apresentou pior desempenho que o grupo autocontrolado ($p=0,051$).

Desvio Padrão do Erro Absoluto

O grupo autocontrolado (AC) apresentou maior variabilidade no primeiro bloco de tentativas da aquisição e alternou momentos de maior e menor variabilidade durante a prática. No teste de transferência imediata, a variabilidade do grupo AC reduziu em relação ao grupo ES. No teste de transferência atrasada, houve uma menor variabilidade do grupo AC (Figura 3).

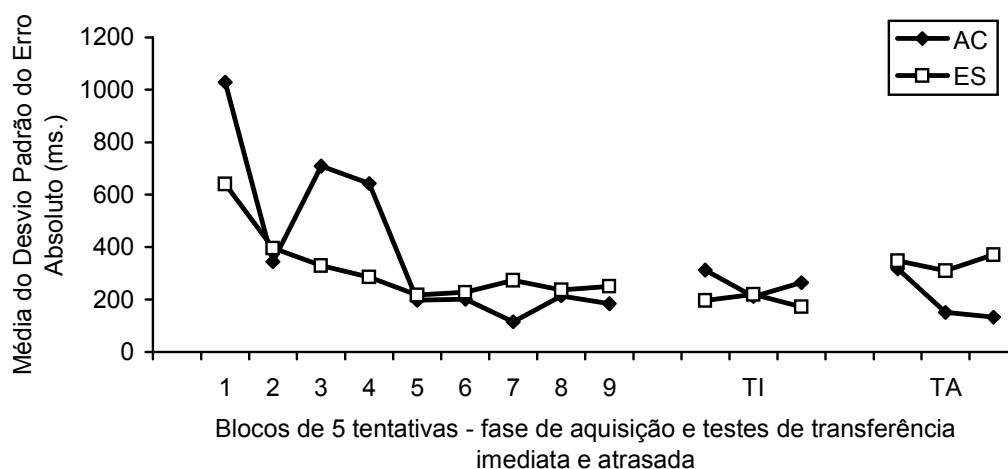


Figura 3: Média do desvio-padrão do erro absoluto dos grupos autocontrolado (AC) e espelho (ES) na fase de aquisição e testes de transferência imediato (TI) e atrasado (TA) em blocos de cinco tentativas.

Uma ANOVA *two-way* (2 grupos X 9 blocos) com medidas repetidas no segundo fator foi realizada para a fase de aquisição e não detectou diferença significativa para o fator grupos [$F(1,18)=1,3$, $p=0,27$] e para a interação entre o fator grupos e o fator blocos [$F(8,144)=0,8$, $p=0,56$]. Entretanto, observou-se diferença significativa para o fator blocos [$F(8,144)=3,2$, $p=0,0002$] e o teste *post hoc* de Tukey indicou que o 1º bloco foi mais variável que o 5º, 6º, 7º, 8º e 9º blocos de tentativas ($p < 0,05$).

Outra ANOVA *two-way* (2 grupos X 6 blocos), com medidas repetidas no segundo fator, foi realizada para os testes e não detectou diferença significativa para o fator grupos [$F(1,18)=0,7$, $p=0,4$], o fator blocos [$F(5,90)=0,6$, $p=0,7$] e para a interação entre o fator grupos e o fator blocos [$F(5,90)=1,5$, $p=0,2$].

Discussão

O objetivo do presente estudo foi investigar os efeitos do conhecimento de resultados autocontrolado na aprendizagem de habilidades motoras em idosos. A tarefa utilizada consistiu em transportar três bolas de tênis entre os seis recipientes da plataforma de madeira, em uma seqüência e tempo-alvo predeterminados pelo experimentador. Foi utilizada como variável dependente o erro absoluto (média e desvio padrão) e, dessa forma, não foi possível dissociar as medidas de programa motor e as medidas de parametrização como foi realizado em outros estudos (Chiviacowsky, Neves, Locatelli e Oliveira, 2005; Chiviacowsky e Wulf, 2002). Os resultados encontrados no presente estudo mostraram que houve aprendizagem da tarefa pelos idosos, que conseguiram melhorar significativamente o desempenho já no segundo bloco de tentativas. Além disso, observou-se uma diferença marginal entre os grupos nos testes, sugerindo uma efetividade de freqüências autocontroladas de CR

para a aprendizagem de habilidades motoras em idosos quando comparados à frequência controlada pelo experimentador, corroborando resultados de outros estudos (Chiviawsky e Wulf, 2002; Janelle, Barba, Frehlich, Tennant e Cauraugh, 1997; Janelle, Kim e Singer, 1995).

Não foi encontrado nenhum estudo que investigasse a frequência de CR autocontrolada em idosos e o efeito tendeu, então, a confirmar os resultados encontrados com adultos. Dentre os estudos que utilizaram delineamentos semelhantes, com grupos autocontrolado e pareado, os únicos que contrariaram os resultados do presente estudo foram os de Chiviawsky, Neves, Locatelli e Oliveira, (2005) e o de Gonçalves (2006), que não confirmaram os efeitos benéficos dessa variável para a aprendizagem de habilidades motoras. Todavia, foram também os únicos estudos encontrados que tiveram crianças como voluntários. Daí a importância de se investigar os efeitos da frequência autocontrolada em diferentes níveis de desenvolvimento, o que abre a possibilidade de discutir a generalização desses efeitos. O presente estudo caminhou nessa direção, fornecendo subsídios para o início da investigação dos efeitos da frequência autocontrolada de CR em idosos.

Apesar de serem mais lentos nas medidas de desempenho, devido possivelmente a déficits de processamento central, como dificuldade na seleção das informações, dificuldades em ignorar informações irrelevantes e na tomada de decisão, os idosos apresentam capacidade de se adaptar tanto às demandas ambientais quanto à aprendizagem de habilidades motoras (Larish & Stelmach, 1982; Santos & Tani, 1995; Schmidt & Wrisberg, 2001).

Os resultados do presente estudo fornecem algumas evidências sobre os efeitos benéficos da frequência autocontrolada de CR para aprendizagem de habilidades motoras na população idosa, contribuindo para maior robustez do efeito do autocontrole do *feedback* extrínseco. O grupo autocontrolado conseguiu ter uma tendência de superioridade nos testes, efeito que se mostrou forte e relativamente permanente, pois foram realizados testes de transferência com um número considerável de tentativas e com 48 horas de atraso.

Apesar de o presente estudo ter fornecido evidências para confirmação dos efeitos benéficos da frequência autocontrolada para idosos, recomenda-se a realização de novos estudos com essa população. Esse fato se justifica, pois se a questão da auto-regulação é obscura para aprendizagem de habilidades motoras de uma forma geral (Ferrari, 1996), mais intrigante é quando essa aprendizagem envolve a população idosa, cujas características de comportamento motor apenas

começaram a ser desvendadas. Indo mais além, seria interessante a realização de outros estudos com a aplicação de questionários, o controle do momento e quantidade de solicitação de *feedback*, conforme realizado em alguns estudos (Chiviawsky et al., 2005; Chiviawsky & Wulf, 2002; Gonçalves, 2006) para melhor compreensão das estratégias de aprendizagem e solicitação de *feedback* por essa população. A utilização de tarefas fora do laboratório também deve ser mais bem investigada, pois dos estudos encontrados, apenas quatro utilizaram-se desses tipos de tarefa (Chen, Kaufman & Chung, 2001; Gonçalves, 2006; Janelle et al., 1995; 1997). E, em todos os outros estudos, a única tarefa investigada foi a de pressionar teclas em uma seqüência e tempo alvo preestabelecidos. Assim sendo, novos estudos devem ser realizados investigando as lacunas existentes e questões levantadas para tentar ampliar ainda mais a generalização dos efeitos encontrados para frequência autocontrolada de *feedback*.

Ressalte-se que os sujeitos do presente estudo eram praticantes de atividades físicas. Mesmo assim, os níveis de erro apresentados, em comparação a estudos realizados com adultos na mesma tarefa (Lage, Vieira, Palhares, Ugrinowitsch & Benda, 2006; Palhares, Lage, Vieira, Ugrinowitsch & Benda, 2006) foram mais altos. Todavia, o processo de aprendizagem ocorreu conforme comportamento clássico (Magill, 2000; Schmidt & Lee, 1999; Schmidt & Wrisberg, 2001). Resta ainda saber se o fato de os sujeitos serem ativos fisicamente teve alguma participação nos resultados obtidos. Seriam encontrados os mesmos resultados, caso os sujeitos fossem sedentários?

Referências

- Bouffard, M. & Dunn, J.G.H. (1993). Children's self-regulated learning of movement sequences. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 64, 393-403.
- Chen, D. & Singer, R.N. (1992). Self-regulation and cognitive strategies in sport participation. *International Journal of Sport Psychology*, 23, 277-300.
- Chen D.D., Kaufman D. & Chung M.W. (2001). Emergent patterns of feedback strategies in performing a closed motor skill. *Perceptual and Motor Skills*, 93, 197-204.
- Chiviawsky, S. (2005). Frequência de conhecimento de resultados e aprendizagem motora: linhas atuais de pesquisa e perspectivas. In: G. Tani (Ed.), *Comportamento motor: aprendizagem e desenvolvimento* (p.185-207). Rio de Janeiro, RJ: Guanabara Koogan.

- Chiviawsky, S.; Godinho, M. & Ferreira, C. (1999). Effects of self-monitored frequencies of knowledge of results on the learning of a simple and a complex motor skill. In: *Actes de l'Association des Cheurchers en Activités Physiques et Sportives (ACAPS)* (p.306-307). Macolin: ACAPS.
- Chiviawsky, S.; Godinho, M. & Mendes, R. (1999). Effects of self-monitored or imposed knowledge of results frequency on the learning of a sequential motor task. In *International Congress de l'Association des Cheurchers en Activités Physiques et Sportives (ACAPS)* (p.308-309). Macolin: ACAPS.
- Chiviawsky, S.; Godinho, M. & Tani, G. (2005). Self-controlled knowledge of results: effects of different schedules and task complexity. *Journal of Human Movement Studies*, 49, 277-296.
- Chiviawsky, S.; Neves, C.; Locatelli, L. & Oliveira, C. (2005). Aprendizagem motora em crianças: efeitos da freqüência autocontrolada de conhecimento de resultados. *Revista Brasileira de Ciências do Esporte*, 26, 177-190.
- Chiviawsky, S. & Tani, G. (1993). Efeitos da freqüência do conhecimento de resultados na aprendizagem de uma habilidade motora em crianças. *Revista Paulista de Educação Física*, 7, 45-57.
- Chiviawsky, S. & Wulf, G. (2005). Self-controlled feedback is effective if it is based on the learner's performance. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 76, 42-48.
- Chiviawsky, S. & Wulf, G. (2002). Self-controlled feedback: does it enhance learning because performers get feedback when they need it? *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 73, 408-415.
- Ferrari, M. (1996). Observing the observers: self-regulation in the observational learning of motor skills. *Developmental Review*, 16, 203-240.
- Gonçalves, W.R. (2006). *Efeitos do conhecimento de performance visual em uma freqüência autocontrolada na aprendizagem de uma habilidade esportiva* Dissertação (Mestrado em Educação Física) – Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- Janelle, C.M.; Barba, D.A.; Frehlich, S.G.; Tennant, L.K. & Cauraugh, H. (1997). Maximizing performance feedback effectiveness through videotape replay and a self-controlled learning environment. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 68, 269-279.
- Janelle, C.M.; Kim, J. & Singer, R.N. (1995). Subject-controlled performance feedback and learning of a closed motor skill. *Perceptual and Motor Skills*, 81, 627-634.
- Lage, G.M.; Vieira, M.M.; Palhares, L.R.; Ugrinowitsch, H. & Benda, R.N. (2006). Practice schedules and number of skills as contextual interference factors in the learning of positioning timing tasks. *Journal of Human Movement Studies*, 50, 185-200.
- Larish, D.D. & Stelmach, G.E. (1982). Preprogramming, programming, and reprogramming of aimed hand movements as a function of age. *Journal of Motor Behavior*, 14, 322-340.
- Magill, R.A. (2000). *Aprendizagem motora: conceitos e aplicações*. São Paulo, SP: Edgar Blücher.
- Manoel, E.J. (2001). O diálogo no processo de aquisição de habilidades motoras. In: M.G.S. Guedes (Ed.). *Aprendizagem Motora: problemas e contextos*. (p.19-33) Lisboa: Edições FMH.
- Palhares, L.R.; Lage, G.M.; Vieira, M.M.; Ugrinowitsch, H. & Benda, R.N. (2006). KR-delay interval effects in the acquisition of serial skills of different compatibility levels. *Journal of Human Movement Studies*, 51, 47-61.
- Salmoni, A.W.; Schmidt, R.A. & Walter, C.B. (1984). Knowledge of results and motor learning: a review and critical reappraisal. *Psychological Bulletin*, 95, 355-386.
- Santos, S. & Tani, G. (1995). Tempo de reação e a aprendizagem de uma tarefa de "timing" antecipatório em idosos. *Revista Paulista de Educação Física*, 9, 51-62.
- Schmidt, R.A. & Lee, T.D. (1999). *Motor control and learning: a behavioral emphasis*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Schmidt, R.A. & Wrisberg, C.A. (2001). *Aprendizagem e performance motora: uma abordagem da aprendizagem baseada no problema*. Porto Alegre, RS: Artmed.
- Spiriduso, W.W. (1975). Reaction and movement time as a function of age and physical level. *Journal of Gerontology*, 30, 435-440.
- Tani, G. (2001). Aprendizagem motora no contexto da educação física e ciências do esporte: Dilemas, conflitos e desafios. In: M.G.S. Guedes (Ed.), *Aprendizagem Motora: problemas e contextos* (p.129-142). Lisboa: Edições FMH.
- Ugrinowitsch, H. & Manoel, E.J. (1996). Interferência contextual: manipulação de aspecto invariável e variável. *Revista Paulista de Educação Física*, 10, 48-58.
- Wrisberg, C.A. & Pein, R.L. (2002). Note on learner's control of the frequency of model

presentation during skill acquisition. *Perceptual and Motor Skills*, 94, 792-794.

Wulf, G.; Raupach, M. & Pfeiffer, F. (2005). Self controlled observational practice enhances learning. *Research Quarterly for Exercise and Sports*, 76, 107-111.

Wulf, G. & Toole, T. (1999). Physical assistance devices in complex motor skill learning: benefits of a self-controlled practice schedule. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 70, 265-272.

Zimmerman, B.J. & Kitsantas, A. (1997). Developmental phases in self-regulation: shifting from process goals to outcome goals. *Journal of Educational Psychology*, 89, 29-36.

Endereço para correspondência:

Rodolfo N. Benda
Departamento de Educação Física
Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia
Ocupacional – UFMG
Av. Presidente Antônio Carlos, 6627, Belo
Horizonte, MG CEP 31270-901
e-mail: rodolfobenda@yahoo.com.br

Submetido: 26 de Junho de 2007.

Revisado: 18 de Setembro de 2007.

Aceito: 31 de Outubro de 2007.