

EFEITOS DA ESTRUTURA DE PRÁTICA VARIADA NA APRENDIZAGEM DE UMA TAREFA DE "TIMING" COINCIDENTE EM CRIANÇAS

Andrea M. FREUDENHEIM^{*}
Go TANI^{*}

RESUMO

O objetivo da pesquisa foi comparar o efeito de diferentes estruturas de prática variada na aprendizagem de uma tarefa de "timing" coincidente. Participaram 80 escolares entre oito e nove anos de idade, distribuídos nos grupos bloco (BL), bloco aleatório (BAL), bloco seriado (BSR) e aleatório (AL). O instrumento utilizado foi o Temporizador de Antecipação de Bassin que permite a manipulação da velocidade de propagação de um rastro luminoso formado pelo acendimento sequencial de 32 diodos. A tarefa consistiu em apertar o botão de resposta no momento de incandescência do último diodo da seqüência. Na fase de aquisição, as crianças realizaram 80 tentativas nas respectivas estruturas de prática. Na fase de transferência e, uma semana após, na fase de retenção, as crianças realizaram quatro tentativas, em duas velocidades diferentes das utilizadas na fase de aquisição. Nas fases de retenção e transferência não foram detectadas diferenças significantes entre os grupos nas três medidas utilizadas. Estes resultados estão de acordo com a possibilidade de não encontrar efeitos de interferência contextual quando se utiliza tarefas de uma mesma classe de movimentos (Magill & Hall, 1990). No entanto, o grupo BSR apresentou tendência de superioridade nas três medidas, implicando que estruturas de prática variada distintas podem provocar certas diferenças entre os grupos. Esta tendência é discutida e sugestões para futuras pesquisas são apresentadas.

UNITERMOS: Interferência contextual; Estrutura de prática; "Timing" coincidente.

INTRODUÇÃO

Nas últimas duas décadas, os efeitos da prática variada na aquisição de habilidades motoras têm sido discutidos tendo como pano de fundo a hipótese de variabilidade de prática e o princípio da interferência contextual. A primeira concepção se originou da teoria de esquema (Schmidt, 1975), e a segunda teve sua origem nos estudos de aquisição da linguagem verbal (Battig, 1966) que, posteriormente, foi aplicada à aprendizagem motora (Shea & Morgan, 1979). Ambas as concepções propõem a variabilidade de prática como um elemento positivo no processo de aquisição de habilidades motoras. Entretanto, reportam esse efeito a fatores distintos.

A hipótese de variabilidade de prática considera este efeito positivo como algo relacionado à *quantidade* de variabilidade, isto é, o aumento da variabilidade de prática fortalece a formação de esquema. A hipótese prediz que quanto mais variadas forem as tarefas na fase de aquisição de uma habilidade, tanto maior a flexibilidade do esquema que, por sua vez, possibilita um melhor desempenho nas fases de transferência e retenção. No entanto, para que esse efeito ocorra, as tarefas devem pertencer a uma mesma categoria de movimentos, ou seja, a variabilidade de prática se refere à variação nos parâmetros como tempo, força e deslocamentos do movimento que são adicionados a um mesmo programa motor generalizado (Schmidt, 1975, 1988). Vale lembrar que as características invariantes como o "timing" e a força relativos

Escola de Educação Física da Universidade de São Paulo.

são os elementos que definem o programa motor generalizado. Ainda, a teoria de esquema (Schmidt, 1975) não aborda as possíveis diferenças entre as estruturas de prática variada como um importante fator de aprendizagem.

Ao contrário, o princípio da interferência contextual apresenta o efeito positivo da variabilidade de prática como uma função da *estrutura* de prática e não da quantidade de prática variada. Segundo essa concepção, quanto mais aleatória a seqüência de tarefas, tanto maior o grau de interferência contextual e, conseqüentemente, melhor o desempenho em uma tarefa nova. Duas explicações para os efeitos de interferência contextual têm sido apresentadas: a) a hipótese de elaboração, que credita uma representação mais elaborada da habilidade à utilização de múltiplas estratégias de processamento e de codificação de informações (Shea & Morgan, 1979; Shea & Zimny, 1983) e b) a hipótese de reconstrução, segundo a qual as vantagens da prática aleatória deve-se ao repetido esquecimento e a conseqüente necessidade de reconstrução do plano de ação na memória (Lee & Magill, 1983, 1985). Vale ressaltar que na concepção tradicional do princípio de interferência contextual, não é dada atenção à categoria a que pertencem as tarefas de aquisição e transferência. Assim, a variabilidade de prática nessa concepção, não se refere unicamente à variação dos parâmetros do programa motor, como ocorre na hipótese de variabilidade de prática (Schmidt, 1975), podendo indistintamente extrapolar o mesmo.

Dessa maneira, as pesquisas que envolveram a prática variada, além de terem observado os seus efeitos utilizando duas concepções distintas (teoria de esquema e princípio de interferência contextual), na maior parte das vezes, trataram estes efeitos como mutuamente exclusivos (Magill & Hall, 1990). Essa aparente dualidade fez com que o desenvolvimento dos trabalhos em uma e outra concepção se desse de maneira paralela.

Entretanto, as inúmeras pesquisas desenvolvidas para testar a hipótese de variabilidade de prática divergiram quanto a sua sustentação. Em um trabalho de revisão, Shapiro & Schmidt (1982) mostraram que a hipótese não foi sustentada pelos estudos realizados com adultos, pois os efeitos não alcançaram níveis de significância e apenas tenderam a sustentar a hipótese. Nessa mesma pesquisa, os autores mostraram que os resultados dos estudos envolvendo crianças foram favoráveis à hipótese. Vale ressaltar, todavia, que a quantidade de trabalhos realizados com crianças, quando comparada àquela realizada com adultos, é reduzida, o que dificulta uma interpretação conclusiva (Freudenheim & Tani, 1993). Já Van Rossum (1990) não obteve, na sua revisão, sustentação à hipótese independentemente da faixa etária em questão, ao reanalisar e reavaliar os resultados apresentados originalmente pelos autores. Sendo assim, a convergência quanto à clara sustentação ou não da hipótese de variabilidade de prática, ainda não foi alcançada.

Para Lee & Magill (1985), a causa dos resultados equivocados da teoria de esquema, principalmente com os adultos, pode ter sido a estrutura da prática variada durante a fase de aquisição. Essa possibilidade foi levantada em função da hipótese de variabilidade de prática ter sido sustentada sob condições de prática aleatória, e ter tido sustentação fraca ou nenhuma sob condições de prática em bloco. Os resultados dos dois experimentos em que grupos de prática variada em blocos e prática constante foram comparados, reforçaram essa suspeita. No experimento 1, na tarefa de transferência fora do leque das tarefas praticadas na fase de aquisição, o grupo de variabilidade aleatória foi mais consistente e preciso que os demais grupos. No entanto, o grupo de variabilidade em bloco obteve resultados que poderiam comprometer a sustentação da hipótese de variabilidade de prática, pois foram equivalentes aos do grupo constante. Porém, analisando os resultados quanto ao erro variável na fase de aquisição, os autores concluíram que a prática em blocos possibilitou pouca amplitude das fontes de informação e que isto talvez tenha reduzido o potencial de transferência. Na tarefa de transferência dentro do leque, os grupos de prática variada obtiveram resultados semelhantes e foram ambos melhores que o grupo constante. No experimento 2, os resultados apresentaram a mesma tendência, porém com menor clareza, pois o grupo de prática aleatória foi superior aos demais somente em relação ao erro variável. Portanto, considerando a influência da estrutura de prática variada no que se refere à quantidade de variabilidade e o fato de que o grupo de prática aleatória foi o que apresentou o melhor desempenho na tarefa nova, os resultados puderam ser interpretados como favoráveis à teoria de esquema.

Além de Lee & Magill (1985), outras pesquisas tiveram como objetivo o estudo da relação entre os efeitos da prática variada previstos pela teoria de esquema e aqueles previstos pela interferência contextual. Turnbull & Dickinson (1986) dividiram 70 adultos em sete grupos que tiveram prática variada em relação à quantidade e/ou à estrutura de prática. Esses grupos foram submetidos a um mesmo teste de

transferência e retenção. No entanto, os resultados não apresentaram diferença significativa na comparação entre os grupos. Houve somente uma tendência favorável à teoria de esquema e nenhuma sustentação ao princípio da interferência contextual. Talvez, uma das razões para esses resultados tenha sido a faixa etária investigada, pois Shapiro & Schmidt (1982) propõem que crianças são mais sensíveis à aquisição de esquemas motores.

Wulf & Schmidt (1988), por sua vez, realizaram um estudo com o propósito de verificar se os efeitos da prática variada, dentro de uma classe de movimentos, ocorrem em função da formação do esquema ou da interferência contextual. Os sujeitos foram divididos em um grupo de esquema e outro grupo de contexto. O primeiro teve a prática variada restrita a uma classe de movimentos, praticando sempre com "timing" relativo constante com a duração absoluta mudando conforme a variação da tarefa. Para o segundo grupo, tanto o "timing" relativo como a duração absoluta foram variados, ou seja, o grupo praticou tarefas que pertenciam a diferentes classes de movimentos. Nas fases de retenção e transferência com tarefa com o mesmo "timing" relativo, o grupo esquema apresentou melhor desempenho que o grupo contexto, dando sustentação à teoria de esquema. Por outro lado, na tarefa de transferência com "timing" relativo diferente, o grupo contexto apresentou melhor desempenho, resultados estes que levaram os autores a concluir que a interferência contextual parece não ser a única razão para a melhora no desempenho na retenção e transferência após uma prática variada. Ainda, estes resultados não excluíram a possibilidade dos efeitos de contexto terem seu papel no desenvolvimento do esquema. Vale lembrar que, segundo a concepção de contexto, o aumento da interferência contextual através da estrutura de prática deveria melhorar a retenção e a transferência, independentemente da classe de movimentos da tarefa praticada.

O estudo de Pigott & Shapiro (1984) também aponta a possível influência da estrutura de prática e, portanto, da interferência contextual na formação de esquema. Nesse estudo, as crianças entre seis e oito anos de idade foram distribuídas em três grupos de prática variada e um de prática constante. No grupo de prática variada aleatória, o peso do saquinho a ser lançado foi mudado a cada tentativa, no grupo de prática variada em bloco aleatório ele foi trocado a cada três tentativas, e no grupo de prática variada em bloco a cada seis tentativas. O grupo constante realizou 24 tentativas com saquinhos de mesmo peso. Nas tarefas de transferência, o grupo de prática variada em bloco aleatório foi superior aos grupos de prática variada e de prática constante. Diante desses resultados, considerando que a prática variada aleatória e a prática variada em bloco são extremos de um contínuo de variabilidade no qual a prática variada em bloco aleatória ocupa um lugar intermediário, os autores concluíram que, diferente do proposto originalmente pela teoria de esquema, é possível que haja uma estrutura de prática que possua um grau "ótimo" de variabilidade conforme a idade e a tarefa a ser aprendida (Pigott & Shapiro, 1984). Essa hipótese é muito interessante e não está prevista nas concepções originais. Em trabalho recente, Wright, Li & Whitacre (1992), ao estudarem a contribuição do processamento elaborativo ao efeito de interferência contextual, também sugeriram que pode haver um limite para que o grau de interferência facilite a retenção. Isto é, seus dados também foram mais favoráveis ao grupo de variabilidade intermediária.

Diante dos resultados apresentados, o problema parece não ser se uma dada concepção está certa ou errada (Wulf & Schmidt, 1988), nem mesmo relacionar o efeito previsto pela interferência contextual ao efeito previsto pela teoria de esquema como proposto por Magill & Hall (1990). Há a necessidade de se estudar o efeito da prática variada sob um prisma mais abrangente do que o usual. Avançando neste sentido, Wulf & Schmidt (1988), no final de seu artigo, propõem que sejam desenvolvidos trabalhos envolvendo a comparação de diferentes estruturas de prática em tarefas dentro e fora de uma categoria de movimentos. Alguns artigos reforçando a busca desse tipo de análise se sucederam. Em seu trabalho de revisão, Magill & Hall (1990) observaram que os estudos que não encontraram efeitos de interferência contextual utilizaram variações de tarefas pertencentes a uma mesma categoria e que, vice-versa, aqueles que apresentaram os efeitos previstos utilizaram tarefas que extrapolavam uma única categoria de movimentos. No entanto, o trabalho de Lee, Wulf & Schmidt (1992), no qual os resultados de transferência estiveram de acordo com essa suposição e os resultados de retenção não, e o trabalho de Wulf (1992), no qual os grupos com "feedback" sumário apresentaram diferenças entre si independentemente de pertencer ou não ao grupo de contexto ou ao grupo de esquema, não deram sustentação clara à essa hipótese. Já Wulf & Lee (1993) não encontraram diferença entre os grupos de "feedback" sumário e absoluto, dando sustentação à hipótese de Magill & Hall (1990).

Em suma, pode-se dizer que as pesquisas realizadas até o presente, que buscaram estudar os efeitos da prática variada, não foram suficientes para esclarecê-los. Sendo assim, a presente pesquisa teve

como objetivo comparar o efeito de diferentes estruturas de prática variada na aprendizagem de uma tarefa de "timing" coincidente. Neste sentido, manteve-se a quantidade de variação constante e manipulou-se a prática variada, dentro da mesma categoria de movimentos, através do nível de aleatoriedade na apresentação da seqüência das tarefas. A principal hipótese foi: se o desempenho nas tarefas novas depende da aleatoriedade da prática variada, então as crianças submetidas às estruturas de prática envolvendo maiores níveis de variabilidade devem obter melhor desempenho nas tarefas novas que as demais crianças.

MÉTODO

Sujeitos

Participaram do estudo 80 escolares, com idade entre oito anos e seis meses e nove anos e seis meses, distribuídos em quatro grupos experimentais, cada qual com 20 sujeitos emparelhados internamente em relação à variável sexo.

Instrumento e tarefa

O aparelho utilizado foi o Temporizador de Antecipação de Bassin (Lafayette Instruments no. 50 575), que é composto por uma central para controle temporal do rastro luminoso e do intervalo inter-tentativas, uma tela para apresentação dos resultados, uma canaleta com 32 diodos posicionados linearmente e um interruptor. Vale acrescentar que o acendimento sequencial do sinal luminoso faz com que o indivíduo o perceba como sendo um estímulo em deslocamento. A tarefa foi apertar o interruptor em coincidência com a incandescência do último diodo.

Delineamento experimental

O delineamento experimental envolveu três fases: a de aquisição, a de transferência com a testagem dos sujeitos em duas tarefas novas da mesma categoria de movimentos, e a de retenção, envolvendo a retestagem nas duas tarefas novas de transferência após uma semana.

Na fase de aquisição, as crianças foram divididas entre os grupos bloco (BL), bloco aleatório (BAL), bloco seriado (BSR) e aleatório (AL), que realizaram 20 tentativas em cada uma das seguintes velocidades: 2,2 m/s (a); 2,7 m/s (b); 3,1 m/s (c) e 3,5 m/s (d), segundo uma das estruturas de prática a seguir:

- Grupo bloco: praticou em ordem crescente, cada velocidade quatro vezes seguidas, antes de passar para a próxima (aaaa, bbbb, cccc, dddd, ...);
- Grupo bloco aleatório: praticou cada velocidade quatro vezes seguidas, antes de passar para a próxima, com as velocidades em ordem preestabelecida através de sorteio (por exemplo: bbbb, aaaa, dddd, cccc, ...);
- Grupo bloco seriado: uma tentativa em cada velocidade, em ordem crescente (abcd, abcd, abcd, ...);
- Grupo aleatório: apresentação das velocidades em ordem estabelecida através de sorteio, garantidas no entanto as 20 tentativas em cada velocidade (por exemplo: badc, dcab, adcc, ...).

Na fase de transferência, as crianças executaram quatro tentativas em duas tarefas novas. Uma com a velocidade de deslocamento do rastro luminoso maior (3,9 m/s) e outra menor (1,7 m/s) em relação às velocidades utilizadas na fase de aquisição. A ordem de apresentação das tarefas foi contrabalançada entre os sujeitos dos grupos. Na fase de retenção, uma semana após às fases de aquisição e transferência, as crianças foram novamente testadas utilizando-se os mesmos procedimentos da fase de transferência. Esse delineamento possibilitou verificar os efeitos da estrutura de prática variada no desempenho em duas tarefas novas distintas, logo após a prática e decorrido um período de uma semana sem prática.

Procedimentos

As crianças foram conduzidas individualmente à sala de coleta de dados e sentaram-se em uma banqueta que foi ajustada, fazendo o olhar incidir entre 20 e 30 graus sobre os diodos. A canaleta ficou à frente da criança com o botão de resposta bem próximo, em cima da mesa. A central de controle foi colocada de forma a impedir a observação das operações. As instruções foram fornecidas por fita, com o experimentador apontando o aparelho e as suas respectivas partes.

Após certificar que haviam compreendido a tarefa, as crianças iniciaram as tentativas da fase de aquisição e, após a 40a. tentativa, descansaram por 30 segundos. A cada tentativa ela foi informada sobre a diferença de tempo entre o aperto do botão e a incandescência do último diodo, em termos de magnitude e direção do erro: ouviu “certo” (para diferenças de 0 ms a 25 ms), “um pouco antes/depois” (26 ms a 50 ms), “antes/depois” (51 ms a 100 ms), e “muito antes/depois” (acima de 101 ms). Logo após completar as tentativas da fase de aquisição, as crianças ouviram as instruções e executaram as tentativas referentes à fase de transferência. Passada uma semana, após ouvirem novamente as instruções, elas executaram as oito tentativas da fase de retenção.

RESULTADOS

Nas três fases, foram primeiro feitas análises descritivas das médias obtidas para verificar as tendências relativas aos três tipos de medida e, depois, para verificar as diferenças significantes, foram efetuadas as análises estatísticas a seguir: a análise dos dados da fase de aquisição foi efetuada através da análise de variância a dois fatores, comparação 4 x 10 (grupos x blocos), com medidas repetidas para o segundo fator, os dados foram analisados por blocos de oito tentativas; e, os dados das fases de transferência e retenção, foram agrupados em blocos de quatro tentativas para os quais foram efetuadas análises de variância 4 x 4 (grupos x blocos), com medidas repetidas para o último fator. Para localizar as diferenças significantes foi utilizado o teste de Tukey.

Nas três fases, a diferença entre o resultado desejado e o manifesto foi analisada através do erro absoluto (EA), que fornece a magnitude da diferença em uma dada resposta. Como medidas complementares foram utilizados o erro constante (EC), que fornece a direção da diferença (resposta adiantada ou atrasada em relação ao momento de coincidência) e o erro variável (EV), que fornece a consistência do desempenho.

Erro absoluto

Através das médias apresentadas na FIGURA 1, pode-se observar que, de modo geral, os quatro grupos diminuíram a magnitude do erro absoluto no decorrer da fase de aquisição, sugerindo que houve aprendizagem. Observa-se também que na maior parte dos blocos a média de desempenho dos grupos é semelhante, o que indica, ao contrário do esperado, uma tendência à homogeneidade no processo de aquisição dos grupos com estruturas de prática diferentes. Pode-se verificar também que, em termos de EA, a estabilização do desempenho se deu entre 75 e 82 ms. Este fato chama a atenção, pois para a diferença de 51 a 100 ms entre a incandescência do último diodo e o aperto do botão, as crianças ouviram “antes” ou “depois” o que significava que deveriam melhorar e, somente quando a diferença foi de 0 a 25 milissegundos elas ouviram “certo” indicando que o desempenho foi preciso. Assim sendo, esperava-se que a estabilização ocorresse em patamar mais baixo do que o apresentado. De maneira geral, esses resultados sugerem que, apesar dos grupos terem melhorado seu desempenho durante a fase de aquisição, estabilizaram com desempenho menos preciso do que o esperado pelo experimentador.

Entretanto, analisando os blocos relativos às fases de transferência (T1; T2) e de retenção (R1; R2), nota-se que, independentemente da fase, o grupo BSR apresentou valores médios menores àqueles dos demais grupos. Observando-se a FIGURA 1, esta tendência está mais claramente representada nos blocos T1 e R1. Nesses blocos, relativos à menor velocidade de propagação do rastro luminoso, os grupos BL, BAL e AL parecem ter encontrado mais dificuldades que o grupo BSR para realizar a tarefa. Inclusive, as médias do grupo BSR, nos quatro blocos do teste, foram as mais próximas uma das outras, tanto que, traçando uma linha imaginária entre os escores deste grupo nessas fases, obtém-se uma configuração semelhante à de uma

reta. Ainda, o grupo BSR foi o único que obteve, em três dos quatro blocos da fase de teste (T1; T2; R2), média inferior à média do último bloco de tentativas da fase de aquisição.

Em conjunto, a análise descritiva sugere que, nas fase de transferência e retenção, o grupo BSR foi o que apresentou desempenho mais preciso e que, ainda em comparação aos grupos BL, BAL e AL, foi o grupo menos influenciado pela novidade das tarefas.

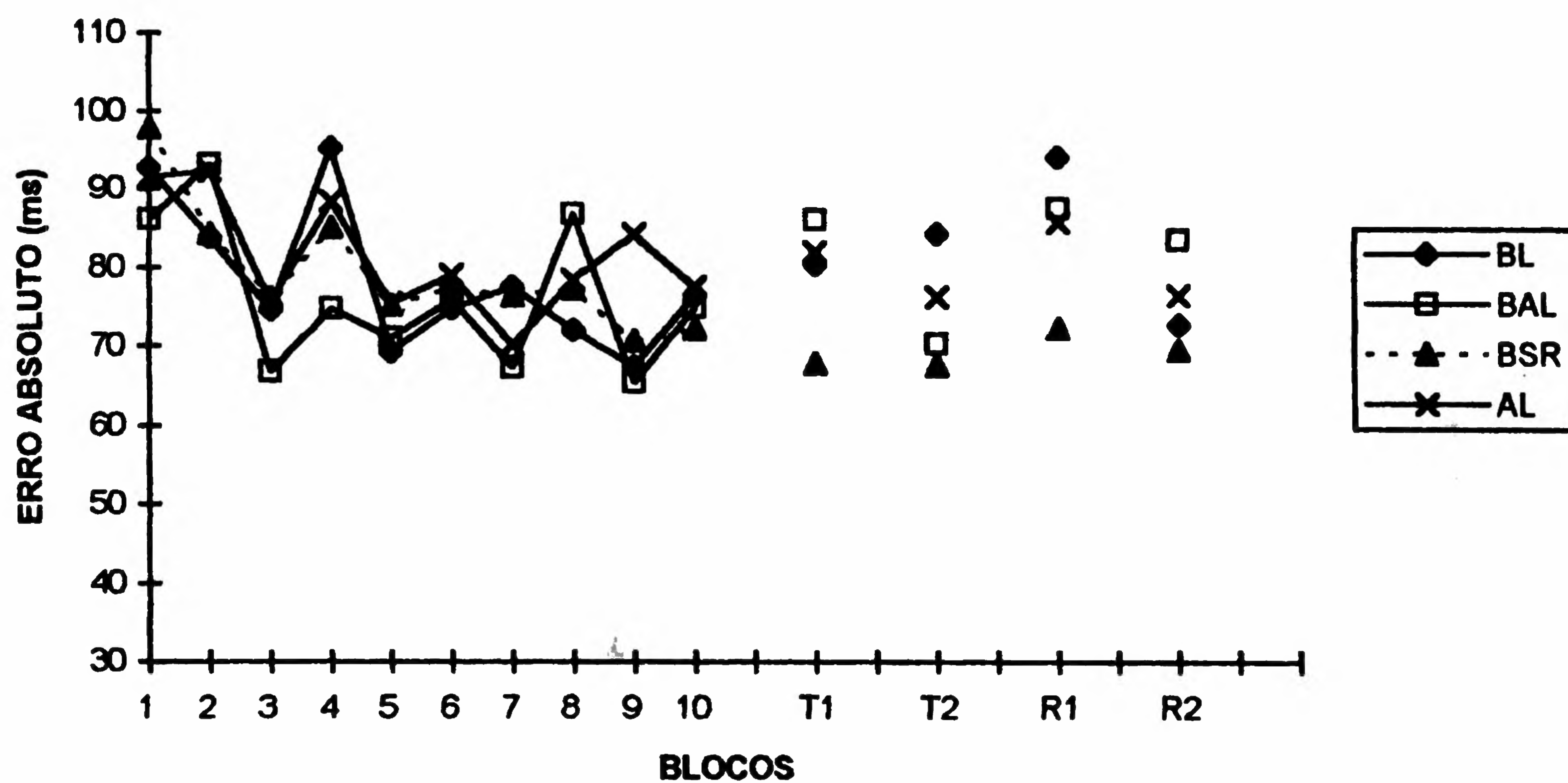


FIGURA 1 - Curvas de "performance" referentes às médias de erro absoluto (ms) por blocos de oito tentativas da fase de aquisição e, por blocos de quatro tentativas das fases de transferência e retenção.

Já a análise de variância, na fase de aquisição, não revelou diferença significativa entre os grupos, $F(3; 76) = 0,28$, e também na interação entre grupos e blocos, $F(27; 684) = 0,89$, para ambos $p > 0,1$. No entanto, na comparação entre os blocos houve diferença significativa, $F(9; 684) = 6,99$, $p < 0,05$, e os contrastes realizados detectaram diferença estatística entre o bloco 1 e os blocos 3, 5, 6, 7, 8, 9 e 10, entre o bloco 2 e os blocos 3, 5, 7, 9 e 10 e entre o bloco 4 e os blocos 3, 5, 7 e 9. Esse resultado revela que o desempenho dos quatro grupos melhorou rapidamente nos três primeiros blocos, piorou no bloco 4 e que depois de melhorar no bloco seguinte, se manteve estável (FIGURA 1). Assim, quanto ao EA, os resultados mostraram que, na fase de aquisição, os grupos não diferiram quanto ao desempenho nem quanto ao padrão de progressão do mesmo.

Nas fases de transferência e retenção, apesar da análise descritiva apontar para uma tendência de superioridade do grupo BSR, a análise de variância não revelou diferença significativa entre os grupos, $F(3; 76) = 1,04$. Também não revelou diferença entre os blocos, $F(3; 228) = 1,75$, nem interação entre os fatores grupos e blocos, $F(9; 228) = 0,54$, para todas as comparações $p > 0,05$. Esses resultados mostraram que a estrutura da prática variada não teve efeito significativo sobre o desempenho relativo ao EA nas tarefas novas (situadas na mesma classe de movimentos).

Erro constante

De modo geral, analisando-se as médias plotadas na FIGURA 2, percebe-se que, na fase de aquisição, todos os grupos apresentaram tendência a atrasar as respostas. Somente o grupo BL no bloco 4 e o grupo BAL nos blocos 8 e 10 responderam, em média, antes da chegada do estímulo ao diodo critério. Por

sua vez, ao longo dos quatro primeiros blocos, os grupos BL, BAL, e AL diminuíram a tendência ao atraso, enquanto que o grupo BSR, ao contrário, aumentou esta tendência nesses mesmos blocos. Inclusive, pode-se observar que o grupo BSR manteve uma tendência de atraso maior que a dos demais grupos nos blocos 3, 4, 5, 6, 8, 9 e 10.

Na fase de transferência, no bloco correspondente à velocidade baixa (T1), as crianças dos grupos BL, BAL e AL responderam, em média, antes do estímulo chegar ao diodo critério. No entanto, mais uma vez as crianças do grupo BSR mostraram tendência oposta, isto é, responderam, em média, após a chegada do estímulo no local determinado. No bloco T2, relativo à velocidade alta da fase de transferência, bem como nos dois blocos referentes à fase de retenção (R1 e R2), todos os grupos apresentaram tendência de atrasar a resposta. No entanto, esta tendência foi menor no bloco relativo à velocidade baixa (R1).

Em conjunto, as médias mostram que as crianças, de uma maneira geral, tendem a atrasar a resposta, e que essa tendência é mais acentuada em respostas a estímulos de propagação rápida. No entanto, apesar dessa tendência ser verificável em todos os grupos, é no BSR que ela aparece mais claramente, tanto na fase de aquisição como nas fases de transferência e retenção.

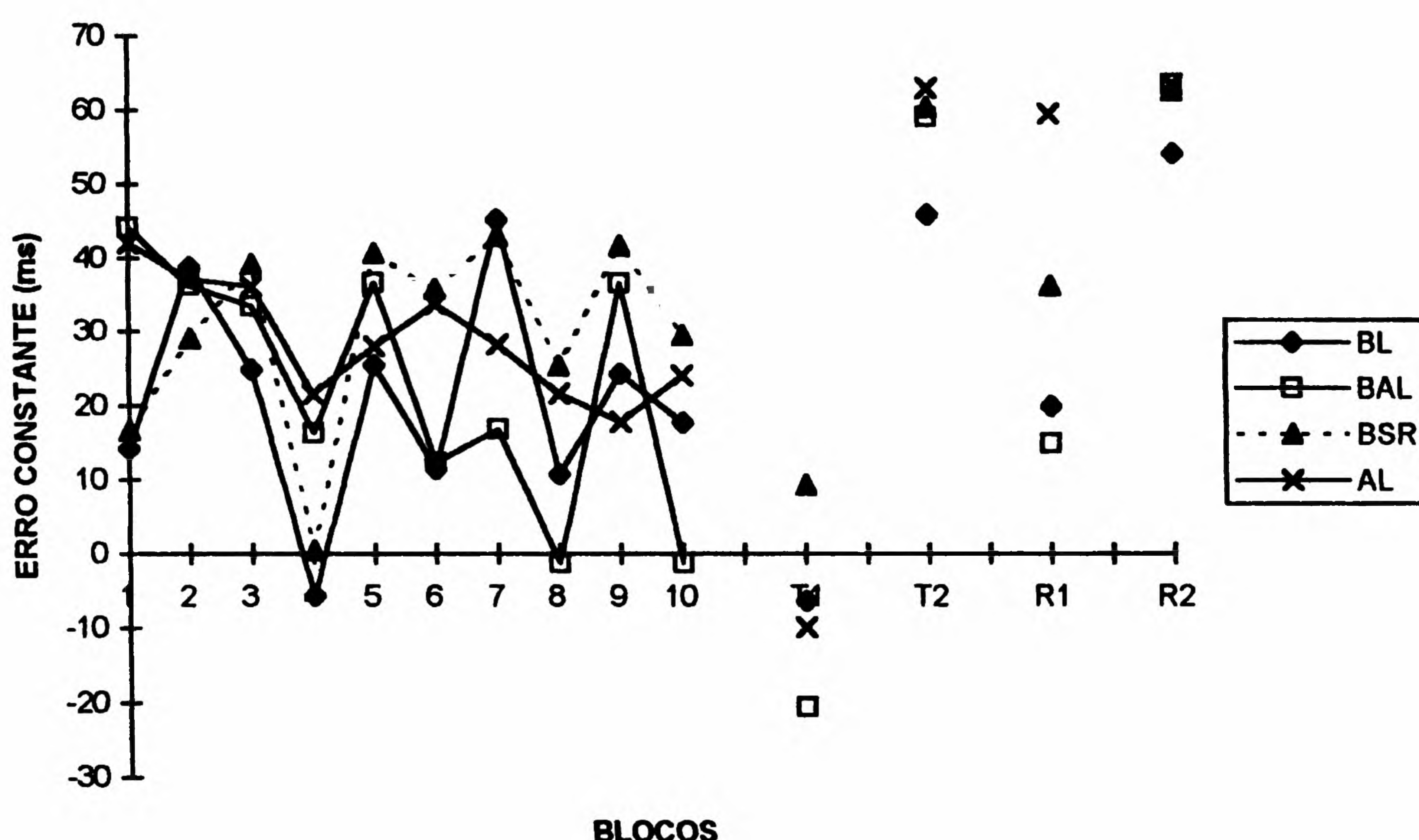


FIGURA 2 - Curvas de "performance" referentes às médias de erro constante (ms) por blocos de oito tentativas da fase de aquisição e por blocos de quatro tentativas, das fases de transferência e retenção.

Na fase de aquisição, a análise de variância não revelou diferença significativa entre os grupos, $F(3; 76) = 0,94$, $p > 0,05$, mas revelou diferenças significantes entre blocos $F(9; 684) = 3,73$ e interação entre grupos e blocos, $F(27; 684) = 1,97$, em ambos $p < 0,05$. O teste de Tukey localizou uma diferença estatística entre o bloco 2 e os blocos 4, 8 e 10 e entre o bloco 3 e o bloco 8, indicando que houve diminuição do atraso da resposta ao longo da fase de aquisição. Nos contrastes de interação entre grupos e blocos, foi localizada diferença significativa entre o grupo BL e os grupos BAL e AL no bloco 1 e entre o grupo BSR e os demais como descrito a seguir: BSR e o grupo BAL nos blocos 1, 4, 6, 7, 8 e 9, entre o grupo BSR e o grupo AL nos blocos 1, 4, e 9 e, entre o grupo BSR e o grupo BL nos blocos 4 e 6. Esses resultados indicam que, em termos de EC, o grupo BSR se diferenciou dos demais no processo de aquisição.

Nas fases de transferência e retenção não foi revelada diferença significativa na comparação entre os grupos $F(3; 76) = 1,07$, e na interação entre grupos e blocos, $F(9; 228) = 1,00$, em ambos $p > 0,05$, entretanto foi revelada diferença significativa entre os blocos, $F(3; 228) = 32,08$, $p < 0,05$. Os contrastes localizaram diferença entre os blocos T1 e T2, bem como entre T1 e R1.

Esses resultados indicam que, em termos de EC, não houve diferença de desempenho nas tarefas novas entre os grupos. Mostram também que as crianças só adiantaram a resposta em função da baixa velocidade do estímulo.

Erro variável

Analisando a FIGURA 3, verifica-se que, de modo geral, todos os grupos aumentaram a consistência da resposta ao longo da fase de aquisição. Essa tendência era esperada já que a consistência na resposta é alcançada mediante a prática.

As médias nas fases de transferência e retenção indicam que a consistência no desempenho das crianças foi mais sensível à velocidade de propagação do estímulo que ao intervalo de uma semana entre as duas fases. Os grupos, de maneira geral, independentemente da fase, foram mais consistentes nos blocos relativos à velocidade alta e, inversamente, tenderam a ser menos consistentes naqueles de velocidade baixa. Com relação ao EV, os grupos BSR e BL se destacaram por motivos inversos: o primeiro apresentou em média maior consistência em seu desempenho e o segundo apresentou a menor consistência nos quatro blocos de teste. Ainda, observando os resultados obtidos nos blocos de mesmas velocidades das duas fases (T1/R1; T2/R2), verifica-se que o grupo BSR foi o único a desempenhar a tarefa com mais consistência na fase de retenção, quando comparado à fase de transferência, em ambas velocidades. Em conjunto, esses resultados sugerem que a variabilidade em blocos seriados favorece a consistência no desempenho de tarefas novas dentro de uma mesma categoria de movimentos.

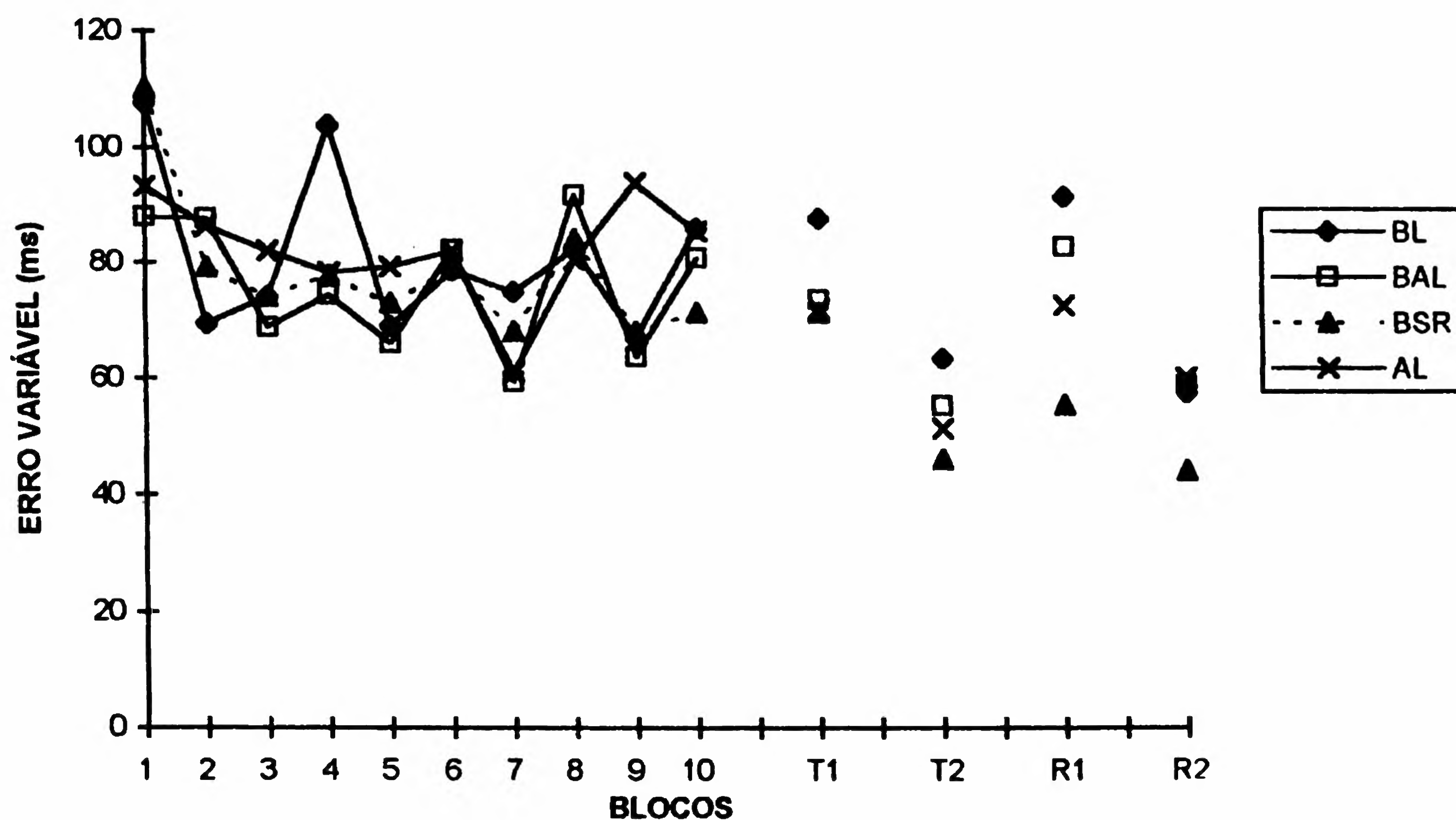


FIGURA 3 - Curvas de "performance" referentes às médias de erro variável (ms) por blocos de oito tentativas da fase de aquisição e por blocos de quatro tentativas, das fases de transferência e retenção.

A análise de variância da fase de aquisição não detectou diferença significativa na comparação entre os grupos, $F(3; 76) = 0,44$, $p > 0,05$. Todavia, nas comparações entre os blocos, $F(9; 684) = 7,52$, $p < 0,05$, e na interação entre grupos e blocos, $F(27; 684) = 1,67$, $p < 0,05$, foram detectadas diferenças significantes. Os contrastes entre os blocos revelaram diferenças significantes entre o bloco 1 e os demais blocos, com exceção do bloco 8, e entre o bloco 7 e os blocos 4 e 8. Esses resultados mostraram que a

consistência das respostas aumentou significativamente após o primeiro bloco de tentativas para todos os grupos, indiscriminadamente. Nos contrastes efetuados para comparar os grupos em função dos blocos, foi localizada diferença significativa entre o grupo BSR e os grupos BAL e AL, entre os grupos BL e BAL no bloco 1, entre o grupo BL e os grupos BAL e AL no bloco 2, entre o grupo BL e os grupos BAL, BSR e AL no bloco 4, entre os grupos BL e BAL no bloco 7 e, no bloco 9, entre o grupo AL e os demais grupos. Esses resultados indicam que a consistência do desempenho, ao longo da fase de aquisição, se modificou diferentemente para os grupos, o que significa que o processo de aprendizagem não foi homogêneo.

Nas fases de transferência e retenção, a análise de variância não revelou diferença significativa entre os grupos, porém os resultados foram muito próximos ao nível de significância, $F(3; 76) = 2,56$, $p = 0,0615$. Esse resultado indica uma tendência do grupo BSR em ser mais consistente que os outros grupos, quando submetido a uma tarefa nova logo após a aquisição e uma semana depois. Na interação entre grupos e blocos, não foi revelada diferença significativa, $F(9; 228) = 0,44$, $p > 0,05$. No entanto, nas comparações entre os blocos foi detectada diferença significativa, $F(3; 228) = 7,10$, $p < 0,05$. Os contrastes entre os blocos revelaram diferença significativa apenas entre os blocos T1 e T2, o que indica que não houve diferença entre os grupos experimentais e que houve pouca influência do intervalo de uma semana entre os dois testes.

DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

O objetivo do presente estudo foi comparar o efeito de diferentes estruturas de prática variada na aprendizagem de uma tarefa de "timing" coincidente. Se o desempenho das crianças submetidas à estrutura de maior interferência contextual fosse superior ao das demais nas tarefas novas, isto significaria que a estrutura da prática variada influencia a aprendizagem, da mesma forma que, se o resultado fosse o mesmo, significaria que a estrutura não influencia a aprendizagem.

Como mostram os resultados, não foram localizadas diferenças significantes entre os grupos, nas fases de transferência e retenção, nas três medidas de desempenho utilizadas. Assim, os resultados mostraram que a estrutura da prática variada não teve efeito significativo no desempenho nas tarefas novas e, portanto, na aprendizagem de uma determinada categoria de movimentos.

No entanto, na comparação entre as médias da medida mais relevante para a presente pesquisa (EA), nos dois blocos da fase de transferência (T1 e T2) e nos dois blocos da fase de retenção (R1 e R2), o grupo BSR obteve médias inferiores às dos demais grupos. Inclusive, o grupo BSR foi o único a obter em três dos quatro blocos de teste, média inferior à média do último bloco de tentativas da fase de aquisição. Esse resultado, embora estatisticamente não significativo, indica uma tendência de ligeira superioridade do grupo BSR sobre os demais no desempenho das tarefas novas.

Os resultados quanto ao EV também sugerem esta diferenciação entre os grupos. Pode-se observar na FIGURA 3, que as médias do grupo BSR foram menores àquelas dos demais grupos. Inclusive, nas comparações entre grupos, o resultado ficou muito próximo ao nível de significância ($p = 0,0615$), indicando uma tendência de superioridade do grupo BSR quanto à consistência no desempenho nas tarefas novas. Também quanto ao EC, o grupo BSR se diferenciou dos demais, pois, foi o único grupo a responder, em média, após a chegada do estímulo no local determinado, no bloco correspondente à velocidade baixa da fase de transferência (T1).

O fato dessa tendência de superioridade ter-se mostrado nas três medidas de desempenho utilizadas, somente com relação a um grupo (BSR) e não com relação aos demais grupos de prática variada (BL, BAL e AL), apesar dos quatro grupos terem praticado o mesmo número de tentativas em cada velocidade, implica que estruturas de prática variada distintas podem provocar certas diferenças entre os grupos.

No caso específico da presente pesquisa sugere-se, como uma possível explicação, que as diferenças perceptivas entre as estruturas de prática variada influenciaram nas tendências apresentadas. O padrão de mudança de tentativa para tentativa dentro de um bloco (BSR), parece ter evidenciado a percepção da desigualdade entre as velocidades, particularmente quando duas velocidades extremas eram experimentadas em seqüência, enquanto que, no caso dos grupos BL e BAL, a mudança de velocidade após quatro tentativas, salientou a semelhança entre as velocidades. Assim sendo, talvez as crianças do grupo BSR, quando comparadas às crianças dos demais grupos de prática variada em blocos, perceberam a diferença entre as velocidades com mais nitidez e portanto, tiveram mais oportunidades de fazer

comparações entre as tarefas, aumentando assim os efeitos da interferência contextual (Shea & Morgan, 1979; Shea & Zimny, 1983; Wulf, 1992). Em outras palavras, no caso dos grupos BL e BAL, se a criança não percebeu a diferença de velocidade na passagem de um bloco para o outro, ela não variou as estratégias de processamento de informação e por isso memorizou uma representação empobrecida da habilidade. Em termos da teoria de esquema, poder-se-ia dizer que a criança desses grupos provavelmente não variou a prática durante oito tentativas ou mais, e por isso relacionou informações para o desenvolvimento da regra abstrata sempre para uma mesma condição inicial, o que dificultou o seu desempenho de transferência e retenção. Provavelmente, no caso do grupo BL, a percepção das desigualdades foi a mais difícil, pois as velocidades foram apresentadas em ordem crescente, fazendo com que a diferença das velocidades entre um bloco e outro, na maioria das passagens, fosse pequena. No caso do grupo BAL, mesmo com a mudança aleatória das velocidades a cada quatro tentativas, as passagens entre tentativas cujas diferenças de velocidade foram maiores, também ocorreram com menos frequência que para o grupo BSR. O grupo AL, por sua vez, foi submetido a velocidades distintas de maneira desorganizada e isto, em se tratando de crianças, pode ter dificultado o relacionamento entre as informações e conseqüentemente, a aprendizagem. O AL foi, entre os grupos, aquele que apresentou os escores mais elevados (EA) nos dois últimos blocos da fase de aquisição.

É possível que exista um grau de variabilidade ótimo, ou seja, um grau intermediário mais adequado às crianças, dentro de um contínuo de graus de variabilidade delimitado em seus extremos pelos grupos de variabilidade em bloco e aleatório, como tem sido sugerido por vários pesquisadores (Magill & Hall, 1990; Pigott & Shapiro, 1984; Wright et alii, 1992; Wrisberg & Mead, 1983). No entanto, segundo o princípio de interferência contextual, quanto maior o grau de processamento de informações requisitado na fase de aquisição tanto melhor o desempenho em uma tarefa nova. Assim, segundo essa concepção, o grupo de prática variada aleatoriamente deveria ter transferido com menos erros que os demais grupos, o que não ocorreu no presente estudo. Mas esse princípio também prevê que o grupo de variabilidade em bloco seriado deve ser superior aos grupos de prática variada em bloco e bloco aleatório. Na presente pesquisa, foram observadas somente tendências nessa direção, o que fornece pouca sustentação ao princípio de interferência contextual (Shea & Morgan, 1979).

Sendo assim, os resultados do presente trabalho sugerem que para crianças, em uma tarefa de "timing" coincidente, a estrutura da prática variada não influencia de forma significativa nem a manutenção da aquisição em tarefas novas, pertencentes à uma mesma categoria de movimentos.

Esses resultados estão de acordo com a possibilidade de não encontrar efeitos de interferência contextual quando se utiliza tarefas de uma mesma classe de movimentos levantada por Magill & Hall em sua recente revisão (1990) e com os resultados obtidos por Wulf & Lee (1993).

Uma outra possível razão para a não ocorrência de diferenças significantes entre os grupos é a natureza da tarefa utilizada. Uma observação que nos faz pensar nessa hipótese, se refere ao patamar de estabilização das crianças em termos de EA na fase de aquisição. A questão que se levanta é: por que, apesar da natureza do "feedback" induzir a diferenças de 0 a 30 ms, as crianças após 80 tentativas de prática estabilizaram com diferenças entre 75 e 82 ms? Talvez porque elas não se sentiram suficientemente desafiadas para alcançar o nível de precisão requerido. Em outras palavras, diferentemente das tarefas de "timing" coincidente praticadas pelas crianças no cotidiano, a pouca precisão não se traduziu em conseqüências concretas. Ao pular corda, a criança pode cair devido a diferenças de tempo menores que 72 ms, ou, em um "video-game" o atraso na ação pode significar menos pontos e, em conseqüência, menor chance de passar para o nível de dificuldade seguinte. Essas são conseqüências concretas que dão significado à ação de uma criança de nove anos de idade (Piaget, 1972). Dessa forma, talvez a falta de significado concreto na tarefa tenha limitado a aquisição da mesma e, como conseqüência, influenciado na pouca diferença entre os grupos na fase de aquisição e nas fases de teste.

Ainda, com relação ao possível efeito da natureza da tarefa, verifica-se que, em trabalhos que utilizaram tarefas de movimento multi-segmentar, foi encontrada diferença significativa entre os grupos que praticaram em uma mesma categoria (Wulf & Schmidt, 1988; Sekiya, Magill, Sidaway & Anderson, 1994; Wulf & Schmidt, 1988). Vale ressaltar que, nesses trabalhos o parâmetro variado foi a duração do movimento, enquanto que o parâmetro variado na presente pesquisa foi o "timing"

Em suma, fica clara a necessidade de pesquisas para esclarecer o efeito da estrutura de prática variada, especificamente em relação à possibilidade de existência de um grau de variabilidade ótimo, levando-se em consideração a natureza da tarefa e do(s) parâmetro(s) variados.

ABSTRACT
EFFECTS OF THE STRUCTURE OF VARIABLE PRACTICE ON THE LEARNING OF A COINCIDENT TIMING TASK IN CHILDREN.

The purpose of the present study was to compare the effects of different variable practice structures on the learning of a coincident timing task. Eighty aged eight and nine year old school children assigned to four groups, block (BL), random block (RAB), serial block (SRB) and random (RA) participated in the experiment. The apparatus used was a Bassin Anticipation Timer that allows the handling of the propagation speed of a luminous trackway formed by the sequential lighting of 32 LEDs. The task was to press the response button simultaneously with the lighting of the last diode of the trackway. The children performed 80 trials on the respective practice structures at the acquisition phase. At the transfer phase and one week later at the retention phase, they performed four trials in two velocities that were not practised during the acquisition phase. The results showed no significant differences among the groups in the transfer and retention phases concerning the three measures utilized. The possibility of no contextual interference effects in tasks belonging to the same movement class, as argued by Magill & Hall (1990), was considered as a possible interpretation for these results. However, the tendency of a slight superiority of the BSR group in all three measures, suggests the possibility of distinct effects of variable practice structures but this needs to be investigated further in future studies.

UNITERMS: Contextual interference; Practice schedule; Coincident timing.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BATTIG, W.F. Facilitation and interference. In: BILODEAU, E.A., ed. **Acquisition of skill**. New York, Academic Press, 1966. p.215-44.
- FREUDENHEIM, A.M.; TANI, G. Formação de esquema motor em crianças numa tarefa que envolve timing coincidente. **Revista Paulista de Educação Física**, v.7, n.1, p.30-44, 1993.
- LEE, T.D.; MAGILL R.A. Can forgetting facilitate skill acquisition? In: GOODMAN, D.; WILBERG, R.B.; FRANKS, I.M., eds. **Differing perspectives in motor learning, memory, and control**. Amsterdam, North-Holland, 1985. p.3-22
- _____. The locus of contextual interference in motor skill acquisition. **Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition**, v.9, p.201-15, 1983.
- LEE, T.D.; WULF, G.; SCHMIDT, R.A. Contextual interference in motor learning: dissociated effects due to the nature of task variations. **Quarterly Journal of Experimental Psychology**, v.44A, p.627-44, 1992.
- MAGILL, R.A.; HALL, K.G. A review of contextual interference effect in motor skill acquisition. **Human Movement Science**, v.9, p.241-89, 1990.
- PIAGET, J. **Seis estudos de psicologia**. 5.ed. Rio de Janeiro, Forense, 1972.
- PIGOTT, R.E.; SHAPIRO, D.C. Motor schema: the structure of the variability session. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v.55, p.41-5, 1984.
- SCHMIDT, R.A. **Motor control and learning: a behavioral emphasis**. 2.ed. Champaign, IL, Human Kinetics, 1988.
- _____. A schema theory of discrete motor skill learning. **Psychological Review**, v.82, p.225-60, 1975.
- SHAPIRO, D.C.; SCHMIDT, R.A. The schema theory: recent evidence and developmental implications. In: KELSO, J.A.S.; CLARK, J.E., eds. **The development of movement control and coordination**. New York, John Wiley & Sons, 1982.
- SHEA, J.B.; MORGAN, R.L. Contextual interference effects on the acquisition, retention, and transfer of a motor skill. **Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory**, v.5, p.179-87, 1979.
- SHEA, J.B.; ZIMNY, S.T. Context effects in memory and learning movement information. In: MAGILL, R.A., ed. **Memory and control of action**. Amsterdam, North-Holland, 1983. p.145-366
- SEKIYA, H.; MAGILL, R.A.; SIDAWAY, B.; ANDERSON, D.I. The contextual interference effect for skill variations from the same and different generalized motor programs. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v.65, p.330-8, 1994.

- TURNBULL, S.D.; DICKINSON, J. Maximizing variability of practice: a test of schema theory and contextual interference theory. **Journal of Human Movement Studies**, v.12, p.201-13, 1986.
- VAN ROSSUM, J.H.A. Schmidt's schema theory: the empirical base of the variability of practice hypothesis. **Human Movement Science**, v.9, p.387-435, 1990.
- WRIGHT D.L.; LI, Y.; WHITACRE, C. The contribution of elaborative processing to the contextual interference effect. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v.63, p.30-7, 1992.
- WRISBERG, C.A.; MEAD, B.J. Developing coincident timing skill in children: a comparison of training methods. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v.54, n.1, p.67-74, 1993.
- WULF, G. Reducing knowledge of results can produce context effects in movements of the same class. **Journal of Human Movement Studies**, v.22, p.71-84, 1992.
- WULF, G.; LEE, T.D. Contextual interference in movements of the same class: differential effects on program and parameter learning. **Journal of Motor Behavior**, v.25, p.254-63, 1993.
- WULF, G.; SCHMIDT, R.A. Variability in practice: facilitation in retention and transfer through schema formation or context effects? **Journal of Motor Behavior**, v.20, p.133-49, 1988.

Recebido para publicação em: 06 out. 1995

Revisado em: 06 dez. 1995

Aceito em: 13 dez. 1995

Agradecimentos aos professores Suely dos Santos, Valquíria dos Santos e Jorge Alberto de Oliveira, e aos alunos do curso de Licenciatura em Educação Física da Universidade de São Paulo pela colaboração na coleta de dados.

ENDEREÇO: Andrea M. Freudenheim
Av. Prof. Mello Moraes, 65
05508-900 - São Paulo - SP - BRASIL