

Organização Contextual da Actividade Motora

João Barreiros*
David Catela**
Mário Godinho***

Pode a perturbação facilitar a aprendizagem?

Na organização da aprendizagem de actividades físicas um dos aspectos mais interessantes diz respeito ao modo de estruturação da aprendizagem de uma acção motora. De um ponto de vista metodológico a questão é relativamente antiga e, apesar das inúmeras sugestões indicadas em bibliografia da especialidade e dos resultados da experiência acumulada por profissionais de ensino destas matérias, não estão reunidas condições de consenso para uma posição definitiva sobre o assunto.

À primeira vista a questão poderia ser diferenciada segundo a natureza da actividade ou da acção a aprender. Em acções «fechadas» i. e., com envolvimento estáveis e condições de realização mais ou menos fixas, haveria vantagem numa estruturação também ela estável da aprendizagem. Nestas condições, aprender uma acção estável deveria envolver um processo pouco variado quanto às condições de prática. De facto, não parece fazer sentido evoluir no sentido de uma adaptabilidade quando os contextos de realização futura de uma acção são, na essência, pouco variáveis. Por outro lado, no caso de acções com contextos muito variáveis de aplicação, parece fazer todo o sentido que o processo de aprendizagem contemple, desde muito cedo, uma margem de variabilidade.

* Professor Associado da Faculdade de Motricidade Humana — Universidade Técnica de Lisboa.

** Assistente da Escola Superior de Educação — Instituto Politécnico de Santarém.

*** Professor Auxiliar da Faculdade de Motricidade Humana — Universidade Técnica de Lisboa.

Boletim SPEF, n.º 15/16 de 1997, pp. 49-57.

Esta dicotomia entre actividades e acções abertas e fechadas foi, no caso das actividades físicas, divulgada sobretudo por Gentile (1972) e a sugestão de associação entre a natureza da actividade e a margem de variabilidade para futuras adaptações concedida no decurso da aprendizagem, caiu no agrado da maioria dos profissionais destas áreas. Tanto maior a necessidade de aplicar aprendizagens em contextos variados ou imprevisíveis, tanto maior a diversidade de experiências a conceder ao aprendiz.

Na realidade, uma parte substantiva das acções motoras decorre em contextos em que está presente uma imprevisibilidade razoável, com a consequente necessidade de ajustamento quase permanente do modo de realização da acção. Mesmo no caso de acções aparentemente fechadas e iguais de realização para realização, o problema não é simples. Uma observação pertinente desta questão foi registada nos anos 30 por um psicólogo, ao que parece praticante de ténis: «De cada vez que realizo um serviço de ténis executo sempre a mesma acção e, contudo, executo sempre uma acção diferente» (Bartlett, 1932). Ao tempo a questão teórica do papel da variabilidade na estabilidade de um sistema estava a ser esboçada nos seus primeiros contornos e a convergência interdisciplinar hodierna não era possível.

Uma segunda observação pertinente foi consagrada na expressão «repetição sem repetição» de Bernstein (1967), aplicada pelo autor com um significado muito próximo da expressão de Bartlett. Queria Bernstein dizer que o processo de aprendizagem é uma sequência de realizações que manifestam sempre diferenças de execução para execução, embora o aprendiz as considere como iguais. Serão precisamente estas diferenças o contributo essencial da repetição para a aprendizagem.

O conceito de tarefa fechada refere-se fundamentalmente à relação do indivíduo com um envolvimento com um grau de estabilidade elevado. A necessidade de apresentar novos padrões de comportamento, obriga à existência de uma capacidade adaptativa que resulta também de uma manipulação das características da prática. Por outro lado a necessidade de responder de forma adequada a situações imprevistas, com origem na modificação das condições envolventes ou individuais (alterações fisiológicas, stress, fadiga, etc.) conduz à necessidade de integração de variabilidade no processo de aprendizagem de tarefas fechadas

De um modo geral, a introdução de variabilidade ou interferência na aprendizagem não é mais do que a dosagem clínica da diferença entre repetições, procurando efeitos melhorados na aprendizagem. Trata-se de uma amplificação estratégica, orientada e doseada segundo o estado do aprendiz, das pequenas variações que de modo não intencional surgem na prática de acções motoras.

O que é o efeito de interferência contextual?

A noção de interferência contextual supõe que a introdução de fontes de interferência na aprendizagem se repercute de forma positiva quer na retenção dessa tarefa quer na facilitação do transfer para tarefas relacionadas.

O conceito foi originalmente divulgado por Battig (1966) para descrever o efeito paradoxal em que uma perturbação induzida na aquisição de uma tarefa, ao invés de produzir uma perturbação generalizada na aprendizagem, parece favorecer a estruturação em memória dessa competência e generalizar o seu âmbito de aplicação a tarefas similares. Esta possibilidade é contraditória com perspectivas tradicionais sobre o que é aprender e que assentam numa visão em torno da ideia de equilíbrio e estabilidade. Pelo contrário, supõe que a aprendizagem enquanto processo adaptativo mais eficiente obriga o aprendiz a incorporar variabilidade ou pelo menos a enfrentar diversidade. Tal como nas adaptações biológicas, a organização estrutural de um sistema, estreitamente dependente de condições ambientais muito rígidas, não parece jogar a favor das possibilidades adaptativas desse mesmo sistema; modificações substanciais das condições de equilíbrio podem provocar a ruptura funcional do sistema.

É nesta lógica que o transfer pode ser perspectivado: a plasticidade adaptativa depende da possibilidade de generalizar «conhecimento» para além dos limites estritos em que esse conhecimento foi conseguido. Uma das estratégias para aumentar a margem de sucesso adaptativo é precisamente sujeitá-lo a um processo de aquisição de uma habilidade em que existe variabilidade das condições de prática (instabilidade doseada) em vez da estabilidade.

A interpolação de tarefas na sequência de aprendizagem, a variação das condições de realização ou a manipulação dos intervalos (espaçamento e/ou preenchimento) podem ser considerados como processos passíveis de produzir interferência contextual.

Variabilidade e interferência

Desde a publicação da Teoria do Esquema (Schmidt, 1975) que se desenvolveu uma linha de pesquisa centrada sobre um dos aspectos preditivos da teoria, a saber: a inclusão de fontes de variabilidade acrescidas na fase de aquisição deverá favorecer a construção de um esquema de resposta mais robusto e adaptável. O primeiro aspecto, a robustez, traduz-se operacionalmente na capacidade de retenção mais prolongada da aprendizagem; o segundo exprime a já referida capacidade de adaptação a novas situações do mesmo tipo, i. e., o transfer. Moxley (1979)

apelidou esta possibilidade da teoria de «Hipótese da variabilidade das condições de prática».

Numa revisão da literatura produzida a este respeito, Barreiros (1992) analisou o resultado de cerca de 40 estudos publicados entre 1978 e 1991 e salienta as seguintes conclusões:

- 1) A variação das condições de prática parece ter efeitos negativos em crianças mas não em adultos no que diz respeito à fase de aquisição. Em adultos podem ser encontradas curvas de aprendizagem (na realidade curvas de aquisição) mais estáveis e com menos erro sob condições constantes de prática. As crianças, pelo contrário, são negativamente afectadas por processos de aquisição com maior variabilidade, exprimindo quase de imediato efeitos negativos da instabilidade das condições de realização.
- 2) Os adultos beneficiam a longo prazo de uma aquisição em condições variáveis. Em crianças os resultados são ambíguos e dependem da quantidade de prática de aquisição e do tipo de tarefa a aprender.
- 3) Adultos e crianças apresentam maior facilidade de transfer quando a aquisição decorre em condições variáveis de prática.

Nos estudos revistos pode ser detectada uma questão importante. A maior ou menor variação das condições de prática, só por si, não é suficiente para uma explicação cabal dos resultados. Mais importante do que saber se a aquisição sob 3, 5 ou 10 condições traz mais benefícios é saber se a ordem, e portanto a previsibilidade, das condições variáveis de prática contribui para efeitos dilatados ao nível da retenção e do transfer.

Esquemáticamente uma condição de prática constante pode ser representada como A A A A A A..., e uma condição de prática variável, por exemplo com três estados, pode ocorrer pelo menos sob três formas: *seriada* (A B C A B C A B C), por *blocos* (A A A B B B C C C), e *aleatória* (C A B B C A B A C). É precisamente sobre os efeitos diferenciados destes três modos de organização sequencial da aquisição que se desenvolveu quase toda a pesquisa sobre o efeito de interferência contextual. É que a realização de três condições numa sequência previsível, em vez de numa sequência aleatória, introduz uma diferença qualitativa essencial: no primeiro caso o esforço de processamento é substancialmente menor que no segundo e, conseqüentemente a amplitude da perturbação é também menor. Ora toda a fundamentação quer da hipótese da variabilidade das condições de prática quer da interferência contextual reside no valor acrescentado provocado pela perturbação funcional da aquisição.

Elaboração ou reconstrução?

A explicação do efeito de interferência contextual tem oscilado entre duas possibilidades conhecidas na bibliografia da especialidade como hipóteses da elaboração e da reconstrução. A primeira, proposta por Shea e Zimny (1983), admite que os benefícios encontrados para a prática aleatória residem no incremento de um processamento múltiplo e variado com efeitos na elaboração requerida e na distinção proporcionada entre elementos de tarefas ou situações semelhantes. Este esforço adicional origina um melhor e mais profundo processo de codificação da informação em memória. É o processamento adicional, tornado necessário pela permanência de várias tarefas em memória activa, o grande responsável pela melhoria verificada na retenção e transfer.

Em alternativa, Lee e Magill (1983) sugerem que uma nova versão da tarefa provoca um esquecimento que torna necessário, de cada vez que uma resposta diferente tem de ser dada, uma reconstrução do plano de acção. Este esforço cognitivo adicional de reconstrução seria o responsável pelas melhores prestações em retenção e em transfer, explicando simultaneamente a razão da quebra do rendimento durante a aquisição.

Em termos concretos são mais as semelhanças entre as duas hipóteses que as divergências. Ambas valorizam a componente cognitiva do processamento de informação e ambas atribuem a um esforço suplementar de tratamento (distinção e codificação) os efeitos de interferência. A maior diferença diz respeito ao facto de a hipótese da elaboração atribuir esse esforço adicional à presença concorrente de informação correlacionada em memória activa enquanto que na hipótese alternativa é o grau de esquecimento induzido o responsável pela interferência.

Embora o debate científico entre as duas hipóteses continue, a sua resolução não é crucial nem limitativa das implicações pedagógicas do efeito de interferência, já que as técnicas de organização do contexto de aprendizagem pouco benefício usufruirão do conhecimento da causa (para um debate das hipóteses explicativas cf. Figueiredo, 1994 e Catela, 1994).

Espaçamento e esquecimento

Na realidade, Lee e Magill (1983, 1985) basearam-se sobretudo na hipótese de esquecimento proposta por Jacoby (1978) e no efeito de espaçamento detectado por Peterson e Peterson (1960), admitindo uma semelhança total entre as aprendizagens no domínio verbal e no domínio motor. Sempre que o processo de aquisição é dotado de alta interferência (por séries ou com estrutura aleatória), o aprendiz tem que conceber activamente um novo plano de acção em cada repetição da tarefa-critério porque o plano de acção, ou partes deste, são esquecidos

devido à interferência de outras tarefas. Um efeito semelhante pode ser obtido pelo espaçamento do intervalo entre repetições. Os efeitos desta permanente reconstrução são observáveis, de imediato, numa pior prestação durante a aquisição mas, paradoxalmente, facilitam a retenção e o transfer.

Similaridade e variabilidade

A interferência induzida pela variação das condições de prática provoca uma reacção adaptativa que aumenta as capacidades de transferir competências adquiridas no processo de aprendizagem. Até que ponto é possível aproveitar este efeito é uma das questões colocadas actualmente. Shea, Kohl e Indermill (1990) consideram, por exemplo, que a eficiência da organização da prática aleatória depende do grau de ordem/desordem inerente. Da teoria do esquema de Schmidt (1975) é possível extrapolar que os ganhos de transfer conseguidos resultam da prática de tarefas relativamente semelhantes, controladas pelo mesmo Programa Motor Genérico. No entanto, efeitos contrastantes podem ser encontrados, o que poderia ser explicado pelo empenhamento cognitivo acrescido que a apresentação de situações diferenciadas provoca no indivíduo.

Quanto a este fenómeno é de esperar que exista um limite de tolerância condicionado pela capacidade do indivíduo relacionar os elementos comuns das tarefas.

Aprendizagem motora e organização da estrutura de prática

A dificuldade no controlo de uma multiplicidade de variáveis e a identificação de fontes de variabilidade pode explicar os poucos estudos de carácter naturalista/ecológico (Goode & Magill, 1986). Diferenças ao nível da instrução (e.g. tipo, distribuição e frequência da informação fornecida), da complexidade das habilidades motoras, assim como os constrangimentos operacionais, dificultam a comparação de diferentes tipos de organização da estrutura de prática. No entanto, a investigação centrada no ensino encontra no paradigma da interferência contextual um bom instrumento para alcançar o refinamento e validação de modelos teóricos e para a sua aplicabilidade na prática educativa. Será necessário resolver os problemas metodológicos, sem sacrificar a integridade do envolvimento educacional (Boyce & Del Rey, 1990).

Identificámos cinco estudos em que a tarefa sob investigação reúne condições de representatividade dos conteúdos habituais em Educação Física e Desporto. Dois com o serviço de badminton (Goode & Magill, 1986; Wrisberg & Liu, 1991), dois com acções do voleibol (French, Rink

& Werner, 1990; Bortoli et al., 1992), e um com uma tarefa de tiro (Boyce & Del Rey, 1990).

Goode e Magill (1986) consideram que testes em contexto aleatório reflectem melhor uma situação de jogo e que o grupo aleatório adquiriu maior independência em relação ao contexto inicial de aquisição. Embora os efeitos de níveis diferentes de interferência contextual não sejam observados durante a aquisição, os resultados de retenção e transfer apontam para uma vantagem do grupo com prática aleatória. No outro estudo com o serviço de badminton (Wrisberg & Liu, 1991) a prática por séries (nível intermédio de interferência) facilita a retenção e o transfer. Contudo, a organização por blocos (nível mínimo de interferência) tem menos efeitos perturbadores durante a própria aquisição.

French, Rink e Werner (1990) não encontraram diferenças devidas a dificuldades no tratamento experimental. Bortoli et al. (1992) não encontraram diferenças em termos de aquisição e retenção mas encontraram fortes indícios de que o transfer é favorecido por altos níveis de interferência contextual durante a fase de aquisição.

Boyce e Del Rey (1990) consideram que os resultados dão suporte a uma progressão da organização por blocos para uma organização aleatória. Em sujeitos inexperientes parece haver vantagem em introduzir progressivamente níveis cada vez mais elevados de interferência.

Interferência e fases de aprendizagem

Quando se inicia o processo de aprendizagem de uma tarefa relativamente desconhecida para o indivíduo, este realiza um conjunto de operações de comparação e contraste com experiências anteriores. É necessário perceber a tarefa, as suas componentes e quais os requisitos necessários para a sua concretização. Se nesta fase se produzirem variações sistemáticas das condições de realização, o processo de aprendizagem poderá ser afectado. Shea, Kohl e Indermill (1990) encontram efeitos positivos na organização da prática por blocos na fase inicial da aprendizagem, o que sugere a necessidade de atingir um certo nível de êxito antes de provocar interferência contextual significativa. A dosagem da interferência não deve pois apenas ser entendida relativamente à quantidade de interferência mas também ao seu enquadramento na sequência individual de aprendizagem. Infelizmente há poucas indicações que nos permitam indicar com alguma segurança quais os momentos mais adequados para a perturbação funcional do processo de aprendizagem. Em princípio só após a formação mínima de um esquema de resposta se deverá proceder a variações significativas do contexto de prática.

Conclusão

A organização da aprendizagem motora é uma questão decisiva não apenas para a compreensão da adaptação humana, mas também para uma mais efectiva estruturação da prática pedagógica qualquer que seja o seu contexto aplicativo.

Os estudos sobre variabilidade e interferência vieram salientar um facto importante: a robustez de uma aprendizagem, pelo menos em termos de retenção e de transfer, parece estar associada à instabilidade do processo de aquisição. Necessidades atencionais e informacionais acrescidas, apesar de retardarem a obtenção de uma elevada performance, podem manifestar-se positivamente na plasticidade e resistência ao esquecimento.

No mundo real, o conhecimento aprendido é normalmente aplicado em condições diferentes das do contexto inicial de aquisição. É pois urgente proporcionar condições adequadas de generalização e especificação abrangente do conhecimento. Nesse sentido, a manipulação cuidadosa do contexto de aprendizagem pode constituir um recurso precioso.

Referências

- BARREIROS, J. (1992). *Aprendizagem motora: variabilidade das condições de prática e interferência contextual*. Lisboa: Faculdade de Motricidade Humana.
- BARTLETT, F. C. (1932). *Remembering: A study in experimental and social psychology*. Cambridge: Cambridge University Press.
- BARTOLI, L., ROBAZZA, C., DURIGON, V., & CARRA, C. (1992). Effects of contextual interference on learning technical sports skills. *Perceptual and Motor Skills*, 75, 555-562.
- BATTIG, W. F. (1966). Facilitation and interference. In E.A. Bilodeau (ed.), *Acquisition of skill* (pp. 215-244). New York: Academic Press.
- BERNSTEIN, N. (1967). *The co-ordination and the regulation of movements*. Oxford: Pergamon Press.
- BOYCE, B., & DEL REY, P. (1990). Designing applied research in a naturalistic setting using contextual interference paradigm. *Journal of Human Movement Studies*, 18, 189-200.
- CATELA, D. (1994). Interferência contextual: um argumento para a abordagem de perspectivas explicativas da aprendizagem: antecedentes teóricos. In J. Barreiros (ed.), *O efeito de interferência contextual: Contributos para o estudo da variabilidade do contexto de aprendizagem* (pp. 32-57). Lisboa: Faculdade de Motricidade Humana.
- FIGUEIREDO, T. (1994). Interferência contextual: Revisão de estudos e situação actual do problema. In J. Barreiros (ed.), *O efeito de interferência contextual: contributos para o estudo da variabilidade do contexto de aprendizagem* (pp. 1-32). Lisboa: Faculdade de Motricidade Humana.

- FRENCH, K., RINK, J., & WERNER, P. (1990). Effects of contextual interference on retention of three volleyball skills. *Perceptual and Motor Skills*, 71, 179-186.
- GENTILE, A. M. (1972). A working model of skill acquisition with application to teaching. *Quest*, 17, 3-23.
- GOODE, S., & MAGILL, R. (1986). Contextual interference effects in learning three badminton serves. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 57, 308-314.
- JACOBY, L. (1978). On interpreting the effects of repetition: Solving a problem versus remembering a solution. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 7, 649-667.
- LEE, T. D. & MAGILL, R. A. (1983). The locus of contextual interference in motor skill acquisition. *Journal of Experimental Psychology: Learning, memory and cognition*, 9, 730-746.
- LEE, T. D. & MAGILL, R. A. (1985). Can forgetting facilitate acquisition? In D. Goodman, R. Wilberg e I. Franks (eds.), *Differing perspectives in motor learning, memory and control* (pp. 3-22). Amsterdam: Elsevier.
- MOXLEY, S. E. (1979). Schema: The variability of practice hypothesis. *Journal of Motor Behavior*, 11, 65-70.
- PETERSEN, L., & PETERSEN, M. (1960). The effect of spacing repetitions on short term retention. *American Psychologist*, 15, 450.
- SCHMIDT, R. A. (1975). A schema theory of discrete motor skill learning. *Psychological Review*, 82, 225-260.
- SHEA, C. H., KOHL, R., & INDERMILL, C. (1990). Contextual interference: Contributions of practice. *Acta Psychologica*, 73, 145-157.
- SHEA, J. B. E ZIMNY, S. T. (1983). Context effects in memory and learning movement information. In O. G. Meyer e K. Roth (eds.), *Complex movement behavior: 'the' motor-action controversy* (pp. 289-314). Amsterdam: Elsevier.
- WRISBERG, C., & LIU, Z. (1991). The effect of contextual variety on the practice, retention, and transfer of an applied motor skill. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 62, 406-412.