

Aprendizagem Motora na Perspective Representacional: Algumas Tendências de Investigação

Suzete Chiviacowsky

*Escola Superior de Educação Física
Universidade Federal de Pelotas
Brasil*

Introdução

Atualmente duas perspectivas diferentes tem dominado a área do controle e da aprendizagem motora, chamadas por Meijer e Roth (1988), entre outras denominações, de perspectiva dos sistemas motores ("motor systems") e perspectiva dos sistemas de ação ("action systems"). A perspectiva dos sistemas motores, também chamada de representacional ou de processamento de informações, assim como as teorias dela derivadas, dá ênfase ao SNC no controle dos movimentos, o qual utiliza alguma forma de representação na memória, como por exemplo, o programa motor, a fim de fornecer a base para a organização, o início e o andamento das ações intencionais. A perspectiva dos sistemas de ação, também chamada ecológica ou dos sistemas dinâmicos, ao contrário, dá mais importância às informações especificadas pelo ambiente, através da interação dinâmica desta informação com o próprio corpo, membros e sistema nervoso.

Apesar de perseguirem o mesmo objetivo, ou seja, tentar explicar como são alcançados padrões de movimento bem coordenados e organizados espaço-temporalmente, considerando os numerosos graus de liberdade a serem controlados e as condições ambientais, em constante mudança, em que as ações podem ocorrer, as duas se diferenciam principalmente pela importância dada ao tipo de informação mais utilizada no controle de movimentos, a proveniente de componentes centrais (SNC) ou a proveniente do ambiente. Uma breve exposição do posicionamento da perspectiva representacional em relação à perspectiva ecológica, no contexto da aprendizagem motora, assim como algumas tendências de investigação relacionadas genuinamente com a perspectiva representacional serão colocadas a seguir.

A Perspectiva Representacional no Contexto da Aprendizagem Motora

A perspectiva representacional aplicada à aprendizagem de movimentos surgiu no início do século XX, modificando-se através do tempo a partir das diferentes orientações que guiavam as suas pesquisas. Ela assume, entre outras coisas, que o movimento é controlado de forma "top-down" ou prescritiva, que os músculos são servo-mecanismos do SNC e que os movimentos são alcançados através da utilização de representações de padrões de movimento no cérebro (Glencross, Whiting & Abernethy, 1994). O homem é visto como um

sistema complexo processador de informações, que recebe, armazena, transforma e transmite informações para poder perceber, pensar e agir. A abordagem de processamento de informações, assim como o conceito de programa motor são elementos básicos desta perspectiva.

Já a perspectiva ecológica aplicada ao controle de movimentos surgiu no início da década de 80 e assume, entre outras coisas, que o movimento é controlado de forma "bottom-up", já que, ao contrário da perspectiva representacional, dá mais importância às informações especificadas pelo ambiente, através da interação dinâmica desta informação com o próprio corpo, membros e sistema nervoso. De forma geral, tal abordagem surgiu como uma crítica à ênfase excessiva aos aspectos cognitivos na organização de movimentos dada pela abordagem de processamento de informações, a qual colocava em segundo plano as características e propriedades inerentes do sistema efetor. Também importante é o fato da abordagem anterior não ter ainda fornecido uma resposta satisfatória ao problema da coordenação ou do controle dos graus de liberdade, levantado por Bernstein (1967), na execução de movimentos (Tani, in press).

Esta abordagem têm alcançado, recentemente, grande atenção por parte dos pesquisadores da área do controle e da aprendizagem motora e, apesar de muito debate ter sido realizado na área (Abernethy & Sparrow, 1992; Meijer & Roth, 1988; Summers, 1992, 1998; Barreiros, Godinho & Chiviawowsky, 1997), ainda não se sabe se a "crise" entre as perspectivas será resolvida pela emergência de uma visão como dominante (Abernethy & Sparrow, 1992; Beek & Meijer, 1988) ou pela reconciliação entre as duas perspectivas (Davids, Handford & Willians, 1994; Glencross, Whiting & Abernethy, 1994; Summers, 1992).

Recentemente começaram a aparecer estudos experimentais na área da psicologia ecológica, que envolvem fatores cognitivos, como a atenção (Monno, Temprado, Zanone & Laurent, 1999; Wuyts, Summers, Carson, Byblow & Semjen, 1996), a utilização de informações de feedback (Swinnem, Lee, Verschuerem, Serrien & Bogaerds (1997), a instrução (Lee, Blandin & Proteau, 1996), assim como a identificação dos processos cognitivos relacionados com a intenção, que possuem como função a manutenção de padrões de coordenação dentro de regiões de instabilidade (Byblow, Summers, Semjen, Wuyts & Carson, 1999; Summers, Byblow, Bysouth-Young & Semjen, 1998; Temprado, 1999), os quais podem demonstrar uma tendência para a integração das duas perspectivas.

Summers (1998) coloca como problemático a contínua negação de alguns investigadores da perspectiva ecológica da existência de alguma forma de representação no controle de movimentos. O autor considera importante estudar a mudança, seja aprendizagem ou desenvolvimento, incorporando fatores como motivação, memória, atenção e estratégias cognitivas dentro da teoria. Também coloca que a abordagem ecológica ainda não fornece uma alternativa completa para substituir a abordagem cognitiva ou de processamento de informações. Segundo o autor, as duas abordagens possuem diferentes objetivos, conceitos, métodos e resultados esperados, portanto é duvidosa a possibilidade de tentar distinguir empiricamente entre as duas. Para o autor a abordagem da psicologia ecológica ainda está em fase inicial e é muito cedo para se determinar se ela será capaz de fornecer uma visão integrativa com

o controle e a aprendizagem motora. Coloca ainda que a sua visão do controle motor é a de um sistema de vários níveis, que incorpora um sistema cognitivo de nível superior, responsável pelo planejamento, representação e controle estratégico da ação e um sistema dinâmico de nível inferior, responsável pela execução do movimento (Summers, 1992). Tal noção também é bem fundamentada no estudo de Keele, Cohen & Ivry, 1990, onde expõem que os planos ou programas que guiam as ações podem ser considerados hierárquicos e modulares.

Summers (1992) também enfatiza a noção de controle distribuído ao colocar que o controle é trocado de um nível para outro, dependendo de fatores como as demandas da tarefa, as restrições ambientais e a intenção do sujeito. O autor exemplifica dizendo que em tarefas consideradas mais naturais (locomoção, subir escadas, alcançar objetos) ou em ações cíclicas simples altamente aprendidas (tarefas de oscilação dos dedos), o controle é executado através da auto-organização de estruturas coordenativas específicas à tarefa e controlado através de uma ligação direta entre a percepção e o sistema motor. No entanto, em atividades que envolvem a tradução de um código simbólico em uma sequência de movimentos (escrever, desenhar, dançar, tocar instrumentos musicais) e em habilidades esportivas onde o sujeito está continuamente engajado em atividades de tomada de decisão, como no uso de táticas, por exemplo, é inegável o envolvimento de processos cognitivos.

Glencross, Whiting e Abernethy (1994) também colocam que a aprendizagem e o controle motor envolvem um sistema de nível inferior, dirigido dinamicamente, integrado com um sistema superior organizado cognitivamente. Não existem dúvidas, na visão dos autores, que quando falamos em controle e aprendizagem motora estamos preocupados com processos computacionais complexos, nos quais a carga computacional coloca sérias restrições operacionais sobre o sistema. As propriedades dinâmicas e de auto-organização inerentes ao sistema reduzem esta carga computacional. Seria, portanto, contra-produtivo considerar um sem o outro. Os autores colocam a necessidade de compreendermos as propriedades emergentes assim como a arquitetura cognitiva do sistema como um todo, a fim de fornecer uma descrição adequada do desempenho e da aprendizagem de habilidades motoras. Mais importante ainda, seria tentar compreender como estes dois níveis de organização interagem e que níveis de interação estão mais implicados nos diferentes estágios do processo de aprendizagem.

Por último, Wulf, McNevin, Shea e Wright (1999) exemplificam fenômenos da aprendizagem motora, estudados pela perspectiva representacional, que dificilmente podem ser explicados pela visão da perspectiva ecológica, que nega a representação como parte integrante do comportamento motor, como por exemplo, métodos de prática mental e de observação, manipulações da prática que resultam em reversões no desempenho entre as fases de aquisição e retenção, casos encontrados nos estudos sobre frequência de feedback e interferência contextual, assim como em manipulações experimentais com base na intenção dos sujeitos, caso de pesquisas sobre aprendizagem com auto-controle, estabelecimento de metas, entre outros.

Duas diferentes tendências de investigação relacionadas com variáveis importantes à aprendizagem de habilidades motoras e seus processos

subjacentes envolvidos, genuinamente ligados com a perspectiva representacional e que, de acordo com Wulf et al. (1999), dificilmente podem ser explicadas sem o auxílio de representações, serão colocadas a seguir.

Aprendizagem com Auto-Controle

Uma área crescente da literatura sobre aprendizagem vem indicando que a capacidade de utilizar estratégias cognitivas ou comportamentais, num contexto auto-controlado pelos próprios sujeitos, tem-se mostrado positiva para a aprendizagem, como mostram alguns estudos realizados na área da percepção da auto-eficácia (Bandura, 1977a, 1993), da utilização de estratégias de aprendizagem auto-reguladas (Chen & Singer, 1992; Ghatala, 1986; Martin & Anshel, 1995; Zimmerman & Pons, 1986), do auto-estabelecimento de metas (Boyce, 1992; Zimmerman & Kitsantas, 1997), assim como da aprendizagem acadêmica (Winne, 1995).

A aprendizagem com auto-controle refere-se a um tipo de situação de aprendizagem onde o aprendiz pode atuar mais ativamente no decorrer do processo. Ela difere de todas as abordagens anteriores de pesquisa até aqui realizadas na área da aprendizagem motora, já que naquelas podemos observar praticamente um controle total da situação de aprendizagem por parte do pesquisador, enquanto nenhuma ênfase é colocada no aprendiz, nas suas próprias estratégias de aprendizagem, na sua função como agente ativo no processo de aprendizagem. Nesta abordagem, o próprio sujeito é quem toma decisões relacionadas às variáveis do processo a serem estudadas.

Observando o fenômeno de forma global, Kirschenbaum (1984, 1987), em artigos de revisão dos principais conceitos sobre auto-regulação, coloca que esta envolve todas as interações complexas relacionadas com os aspectos cognitivos da performance (estabelecimento de metas, planejamento, avaliação), os aspectos afetivos (medos, ansiedades, tensões, excitação, raiva), os aspectos fisiológicos (força, condição física) e variáveis ambientais. Estágios como: identificação do problema, empenhamento ou "commitment", execução (no que se refere ao processo ativo de modificação do comportamento, com variáveis como: atenção aos comportamentos relevantes ou auto-monitoração, avaliação do desempenho em relação a um padrão ou auto-avaliação, geração de expectativas sobre a melhora e geração de auto-reforço ou auto-punição), gerenciamento ambiental e generalização (capacidade de manter o desempenho em situações variadas), são colocados pelo autor como um modelo de auto-regulação a ser aplicado em contextos esportivos a fim de melhorar a capacidade de atletas para auto-regularem o seu desempenho e produzirem melhores resultados.

Janelle e seus colaboradores (Janelle, Kim & Singer, 1995; Janelle, Barba, Frehlich, Tennant & Carrough, 1997) foram os primeiros a utilizar esta abordagem especificamente nos experimentos sobre frequência de conhecimento de resultados (CR) ou de performance (CP), utilizando a tacada do golfe como tarefa no primeiro experimento e uma tarefa de arremessos ao alvo, com bola, no segundo experimento. No primeiro experimento, Janelle et al. (1995) compararam um grupo que recebeu frequência de CR auto-controlada em relação a outros quatro grupos, que praticaram, em diferentes condições:

com CR sumário a cada cinco tentativas, com 50% de frequência de CR, com frequência de CR igual ao grupo auto-controlado, mas imposto pelo experimentador ("yoked group") e com 0% de CR (grupo controle). Medidos em testes de retenção de 10 minutos, os resultados mostraram-se superiores para o grupo que recebeu CR auto-controlado em relação aos outros grupos. Já no experimento seguinte, Janelle et al. (1997), utilizando a informação de conhecimento de performance em uma outra tarefa, compararam diferentes grupos nas seguintes condições: com frequência de CP auto-controlada, com CP sumário a cada cinco tentativas, com 100% de frequência de CR e com frequência de CP igual ao grupo auto-controlado, mas imposto pelo experimentador ("yoked group"), utilizando, neste experimento, teste de retenção de quatro dias em lugar do teste de retenção imediata de 10 minutos utilizado no experimento anterior. Também neste experimento os resultados foram significativamente superiores para o grupo que recebeu um arranjo de CP auto-controlado em relação aos outros grupos. Os autores ressaltaram ainda o fato de que, no primeiro experimento, os sujeitos do grupo que recebeu CR auto-controlado solicitaram CR, em média, apenas em 7% das tentativas de prática. Já no segundo experimento, os sujeitos do mesmo grupo solicitaram CP, em média, em 11% das tentativas de prática e de forma decrescente.

Ainda com relação à aprendizagem com auto-controle aplicada à variável frequência de CR, comparações foram feitas entre grupos de sujeitos que solicitaram diferentes frequências de CR durante a fase de aquisição de duas tarefas sequenciais, com objetivos espaciais e temporais, com diferentes complexidades (Chiviakowsky, Godinho & Ferreira, 1999). Os resultados mostraram que não houveram diferenças de aprendizagem entre os grupos que solicitaram menos CR e os grupos que solicitaram mais CR, em ambas as tarefas. Utilizando as mesmas tarefas do experimento anterior, Chiviakowsky e Tani (2000) compararam sujeitos que solicitaram mais CR na parte inicial da fase de aquisição e menos na parte final da mesma, com sujeitos que solicitaram uma concentração de informações de CR contrária, ou seja, menos CR na parte inicial da prática e mais na parte final. Os resultados foram favoráveis para os grupos que solicitaram uma maior concentração de CR no final da fase de aquisição. Tal resultado difere dos resultados encontrados na verificação dos efeitos de frequências de CR impostas pelo experimentador, levando os autores a concluir que os efeitos da frequência auto-controlada podem de alguma forma ser diferentes dos efeitos da frequência imposta.

Titzer et al. (1993) também analisaram os efeitos da aprendizagem auto-controlada na aquisição e retenção de uma tarefa de derrube de barreiras controlada pelo computador. Num âmbito diferente da pesquisa sobre frequência de CR, os autores compararam dois grupos, que receberam diferentemente, prática em blocos ou prática randômica (na área da pesquisa em interferência contextual), com um grupo auto-controlado que, no caso, pôde escolher e variar o seu arranjo de prática à vontade. Os resultados mostraram que o grupo que recebeu um arranjo de prática auto-controlado obteve melhores resultados em tempo de reação do que o grupo que recebeu arranjo de prática em blocos e melhor resultado que os grupos em blocos e randômico em relação ao tempo de movimento. Os resultados ainda mostraram que o grupo que recebeu um arranjo auto-controlado escolheu, em média, uma arranjo misto de prática em blocos, seriada e randômica.

Um outro trabalho recente na área da aprendizagem motora que utilizou um arranjo de prática auto-controlado foi o de Wulf e Toole (1999). Os autores tinham como objetivo verificar os efeitos de um arranjo de prática controlado pelo aprendiz, considerando o uso de ajuda física na aprendizagem de uma tarefa de simulador de esqui. Enquanto um grupo escolhia quando precisava de ajuda física, o outro recebia um arranjo de ajuda física equiparado (chamado de grupo "yoked"), sujeito a sujeito, com o grupo que realizou com auto-controle. Os resultados mostraram diferenças significativas a favor do grupo que praticou com auto-controle.

Apesar de resultados positivos estarem sendo alcançados para os grupos que recebem um arranjo de prática com auto-controle, os efeitos causadores desta vantagem ainda não estão completamente esclarecidos.

Wulf e Toole (1999) colocam que os grupos com auto-controle devem ter se engajado em diferentes atividades de processamento que os grupos "yoked", as quais foram benéficas para a aprendizagem. Um exemplo, talvez, seria que os sujeitos do grupo auto-controle puderam testar estratégias enquanto escolhiam ou não usar a ajuda física, enquanto os outros podem ter sido desencorajados a fazer isto pela utilização randômica da ajuda física. Ainda, sugerem que seria interessante verificar se os benefícios da prática com auto-controle serão generalizáveis a diferentes aspectos da situação de aprendizagem, como: apresentação de modelos, diferentes tipos de feedback, dependência à idade do aprendiz e/ou estágio de aprendizagem, etc. Também seria importante que se identificassem os mecanismos responsáveis pelas vantagens de arranjos auto-controlados de prática.

Com relação a aspectos mais amplos que os abordados pela Aprendizagem Motora, Bandura (1993) coloca que processos auto-gerados podem gerenciar o impacto da maioria das influências ambientais sobre os diferentes domínios do comportamento humano. Tais processos são capazes de afetar a crença das pessoas sobre as suas capacidades de exercer controle sobre o seu próprio nível de funcionamento e sobre os eventos que afetam as suas vidas. Quanto maior a auto-eficácia percebida, maiores os desafios auto-propostos a serem alcançados e maior será o engajamento para os alcançarem.

Já para Hardy e Nelson (1988) e Zimmerman (1989), o envolvimento mais ativo do aprendiz no processo de aprendizagem pode levar a resultados significativamente melhores, através da melhoria na retenção de informações importantes a este processo. Entretanto, os autores colocam que estamos ainda longe de saber como, porquê e quais as formas de comportamento que ocorrem na auto-regulação da aprendizagem e suas relação com os aspectos cognitivos, motivacionais e comportamentais.

Aprendizagem Através da Observação

Diferentes informações podem ser fornecidas aos aprendizes no processo de aprendizagem de habilidades motoras. Um exemplo muito enfatizado na literatura refere-se às informações fornecidas pelo feedback extrínseco, geralmente na forma de conhecimento de resultados ou de conhecimento de performance, as quais constituem informações fornecidas durante ou após as tentativas de prática. Outro exemplo não menos importante refere-se à

instrução e à observação de modelos, informações estas geralmente fornecidas antes da prática.

A observação de modelos é geralmente uma estratégia utilizada para fornecer aos aprendizes informações específicas relacionadas à tarefa a ser aprendida. A efetividade da observação como variável de aprendizagem motora têm sido enfatizada na literatura através de alguns estudos, os quais, de forma geral, demonstram que a prática de observação não é tão efetiva quanto a prática física, mas é consistentemente mais efetiva do que nenhuma prática (Blandin, Proteau & Alain, 1994; Kohl & Shea, 1992; Whiting, 1988; Wright, Li & Coady, 1997).

A partir desta constatação, novas interrogações têm sido colocadas recentemente, com o intuito de verificar os efeitos de variações deste tipo de prática, na forma de combinações de prática física com a prática de observação, como forma de otimizar a aprendizagem.

Shea, Wright, Wulf e Whitacre (2000, experimento 2) demonstraram, através da comparação de três grupos de sujeitos, que uma combinação de prática de observação com prática física permite oportunidades únicas de aprendizagem, que vão além dos resultados obtidos somente com a prática física. Os autores utilizaram uma tarefa de computador, onde um ponto em constante movimento na tela deveria ser mantido, pelos sujeitos, em cima de uma linha vertical. O primeiro grupo recebeu somente prática física. O segundo grupo recebeu uma combinação de prática física com prática de observação, ou seja, os sujeitos executaram a fase de aquisição em pares e intercalaram cada tentativa de prática física com a observação de uma tentativa de prática física do companheiro. O terceiro grupo, grupo controle, não recebeu prática física nem de observação. Apesar dos dois diferentes grupos de prática não diferirem entre si na fase de retenção, sendo apenas superiores ao grupo controle, os grupos diferiram em teste de transferência, com melhor aprendizagem para o grupo que recebeu o arranjo combinado de prática física e de observação.

Weeks e Anderson (2000) também compararam diferentes combinações da prática de observação - através da demonstração da tarefa utilizando um vídeo - com a prática física, na aprendizagem de uma habilidade motora discreta: o saque por cima do volleyball. Diferente do estudo de Shea et al. (2000), neste estudo todos os sujeitos receberam o mesmo número de tentativas de prática, tanto física quanto de observação. Um primeiro grupo recebeu toda a prática de observação, ou seja, as 10 demonstrações, antes de iniciar as 30 tentativas de prática física. Um segundo grupo recebeu a prática de observação intercalada com a prática física, da seguinte forma: observação de uma demonstração, seguida da prática física, sendo que, a cada três tentativas de prática física, uma demonstração era observada. Já o terceiro grupo recebeu uma combinação das duas variações anteriores, ou seja, cinco demonstrações antes da prática física, seguidas de 5 demonstrações apresentadas, uma a uma, a cada três tentativas de prática física, seguidas das 15 restantes tentativas de prática física. Os resultados, medidos em teste de retenção de 24 horas, mostraram superioridade na aprendizagem para o grupo que recebeu um arranjo combinado, seguido do grupo que recebeu toda a prática de observação seguida pela prática física e, por último, do grupo que recebeu os arranjos de prática física e de observação intercalados durante todo o decorrer da prática. Os autores ressaltaram, dessa forma, a importância da observação antes do

início da prática física e da continuação de tentativas de prática de observação nos estágios iniciais de prática física.

Já Laguna (2000), comparou diferentes variações de prática física e de observação, onde os sujeitos receberam mesmo número de tentativas no total, embora se diferenciasssem nas diferentes combinações, em uma tarefa de movimentos de braço com requisitos espaciais e temporais. Um primeiro grupo recebeu 16 tentativas de prática de observação, um segundo grupo o mesmo nº de tentativas, mas de prática física, enquanto o terceiro, quarto e quinto grupos receberam diferentes combinações de prática de observação (PO) seguida de prática física (PF): 12PO/4PF, 8PO/8PF, e 4PO/12PF. Nenhuma forma de feedback extrínscico foi fornecida aos sujeitos. Os resultados mostraram-se favoráveis aos grupos que receberam arranjos combinados de prática física e de observação, em relação ao grupo que recebeu apenas prática física.

Algumas interpretações têm sido colocadas com o objetivo de determinar os mecanismos responsáveis pelos efeitos encontrados. A mais importante delas vem já há algum tempo sendo enfatizada por Bandura (1977b, 1986), o qual tem colocado que a observação de um modelo resulta no desenvolvimento, por parte do observador, de uma representação cognitiva da tarefa a ser aprendida. Mais especificamente Carrol e Bandura (1990) colocam que, durante a prática de observação, informações são extraídas através da atenção seletiva aos traços espaciais e temporais importantes da tarefa e transformadas, através da prática mental, em uma representação cognitiva. Esta representação é capaz, segundo os autores, tanto de guiar a produção de ações habilidosas quanto de fazer correções ou ajustamentos no desempenho, através do desenvolvimento de um mecanismo de detecção e correção de erros.

No entanto, a prática de observação não possui a mesma efetividade para a aprendizagem do que a prática física, como já demonstrado pelos vários experimentos citados, o que pode ser provocado por diferenças no tipo de processamento envolvido nos diferentes tipos de prática. Shea et al. (2000, experimento 1) mostraram que sujeitos que receberam um arranjo de prática de observação tiveram piores resultados de aprendizagem que sujeitos que receberam um arranjo de prática física, quando medidos em teste de retenção, mas não quando a aprendizagem foi medida em teste de transferência. Com base nestes resultados, os autores propuseram que os sujeitos que recebem apenas prática de observação são capazes de aprender as características gerais da tarefa (padrão de coordenação), mas podem ser prejudicados na aprendizagem de características específicas do movimento (por não realizar processos de execução da resposta, assim como por não utilizar feedback intrínseco no controle e avaliação do movimento). Por isto, sua performance pode ser inferior à dos sujeitos que receberam prática física, quando medida em teste de retenção, mas não quando medida em teste de transferência, onde os conhecimentos adquiridos pela prática física são úteis apenas ao ponto de serem traduzidos, ou generalizados, para os novos requerimentos da tarefa de transferência.

Considerando o tipo de informação que é processada pelos aprendizes durante a prática de observação, Lee & White (1990) demonstraram que o modelo não necessita necessariamente ser um expert em relação ao padrão a ser desempenhado, para que a prática de observação seja efetiva, já que assim, o observador pode ser mais facilmente levado a realizar atividades de

processamento de informações associadas à detecção e correção de erros, as quais são reconhecidamente importantes para a aprendizagem de habilidades motoras (Schmidt, 1975). Também no mesmo sentido, os experimentos de Blandin, Lhuisset e Proteau (1999) mostram que demonstrações realizadas tanto por iniciantes quanto por experts resultam em aprendizagem similares da tarefa, pelos sujeitos que observam. Dessa forma, podemos inferir que a prática de observação possui resultados positivos porque leva o sujeito a realizar atividades de processamento de informações, de alguma forma similares àquelas hipoteticamente realizadas durante a prática física.

Determinar os mecanismos e processos realmente envolvidos na prática de observação, assim como estudar os efeitos da sua interação com variáveis como a instrução e o feedback extrínseco, é tarefa importante para futuros estudos preocupados com a otimização da aprendizagem.

Conclusões

A aprendizagem motora como área de estudo ganhou uma nova ênfase a partir da década de 80. Após um período anterior muito rico na área do controle motor, onde infelizmente, mas talvez de forma inevitável, as preocupações com os problemas específicos da aprendizagem foram praticamente esquecidas, o panorama voltou a mudar. Além das direções de pesquisa exploradas neste capítulo, relacionadas à aprendizagem com auto-controle e à aprendizagem através da observação, outros exemplos de pesquisas recentes em aprendizagem motora, com base na perspectiva representacional, podem ser citados. São exemplos os estudos sobre variações no arranjo de prática (Barreiros, 1991; Figueiredo, 1997; Lee & Magill, 1983; Magill & Hall, 1990; Shea & Wright, 1991; Sherwood, 1996; Wulf & Lee, 1993), sobre a função do conhecimento de resultados e do feedback em geral (Chiviawsky, 2000; Chiviawsky & Tani, 1993, 1997; Godinho, 1992; Lai & Shea, 1998, 1999; Salmoni, Schmidt & Walter, 1984; Winstein & Schmidt, 1990; Wulf, 1992a, 1992b; Wulf & Schmidt, 1989; Wulf, Schmidt & Deubel, 1993; Wulf, Shea & Matschiner, 1998), sobre instrução (Butler, Reeve & Fischman, 1996; Sidaway, 1994; Sweeting & Rink, 1999; Tzetzis & Kioumourtzoglou, 1997; Wulf & Weigelt, 1997;), sobre foco de atenção (Shea & Wulf, 1999; Wulf, Hob & Prinz, 1998; Wulf, Lauterbach & Toole, 1999), entre outros.

Dessa forma, temas de investigação antigamente pertencentes à área da aprendizagem motora começam agora a ser novamente explorados, utilizando, no entanto, os conhecimentos básicos que foram e continuam sendo produzidos pela área do controle motor a fim de enriquecer as interpretações obtidas através dos resultados de pesquisas (Chiviawsky & Tani, 1997).

A preocupação com os efeitos de diferentes variáveis sobre a aprendizagem, em conjunto com os mecanismos que fundamentam tais efeitos, tem direcionado a maioria das pesquisas atuais na área, no que se refere à perspectiva representacional. Colocam-se em aberto, assim, amplas vias de pesquisa a serem implementadas, importantes para um maior aprofundamento da compreensão do fenômeno Aprendizagem Motora.

Referências

- Abernethy, B., & Sparrow, W. A. (1992). The rise and fall of dominant paradigms in motor behavior research. Approaches to the study of motor control and learning. In: J. J. Summers (Ed.). Amsterdam, Elsevier Science: 3-45.
- Bandura, A. (1977a). Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change. Psychological Review, 84, 2, 191-215.
- Bandura, A. (1977b). Social learning theory. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Bandura, A. (1986). Social foundations of thought. A social cognitive theory. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall
- Bandura, A. (1993). Perceived self-efficacy in cognitive development and functioning. Educational Psychologist, 28, 2, 117-148.
- Barreiros, J. (1991). Desenvolvimento e aprendizagem: A variabilidade das condições de prática em crianças e adultos. Tese de Doutoramento. Faculdade de Motricidade Humana, Lisboa.
- Barreiros, J., Godinho, M., & Chiviawsky, S. (1997). Perspectivas contrastantes em aprendizagem motora. Boletim da SPEF, 15/16, 11-24.
- Blandin, Y., Lhuisset, L., & Proteau, L. (1999). Cognitive processes underlying observational learning of motor skills. The Quarterly Journal of Experimental Psychology, 52A, 4, 957-979.
- Blandin, Y., Proteau, L., & Alain, C. (1994). On the cognitive processes underlying contextual interference and observational learning. Journal of Motor Behavior, 26, 1, 18-26.
- Boyce, B. A. (1992). Effects of assigned versus participant-set goals on skill acquisition and retention of a selected shooting task. Journal of Teaching in Physical Education, 11, 220-234.
- Butler, M. S., Reeve, T. G., & Fischman, M. G. (1996). Effects of the instructional set in the bandwidth feedback paradigm on motor skill acquisition. Research Quarterly for Exercise and Sport, 67, 3, 355-359.
- Byblow, W. D., Summers, J. J., Semjen, A., Wuyts, I. J., & Carson, R. G. (1999). Spontaneous and intentional pattern switching in a multisegmental bimanual coordination task. Motor Control, 3, 372-393.
- Carroll, W. R., & Bandura, A. (1990). Representational guidance of action production in observational learning: A causal analysis. Journal of Motor Behavior, 22, 1, 85-97.
- Chen, D., & Singer, R. N. (1992). Self-regulation and cognitive strategies in sport participation. International Journal of Sport Psychology, 23, 277-300.
- Chiviawsky, S. (2000). Efeitos da frequência do conhecimento de resultados controlada pelo experimentador e auto-controlada pelos sujeitos na aprendizagem de tarefas motoras com diferentes complexidades. Tese de Doutoramento. Faculdade de Motricidade Humana, Lisboa.
- Chiviawsky, S., & Tani, G. (1993). Efeitos da frequência do conhecimento de resultados na aprendizagem de uma habilidade motora em crianças. Revista Paulista de Educação Física, 7, 1, 45-57.
- Chiviawsky, S. (2001). Aprendizagem motora na perspectiva representacional: Algumas tendências de investigação. Em: M. G. S. Guedes. (Ed.). Aprendizagem motora: Problemas e contextos. Lisboa: Gráfica da Universidade Técnica de Lisboa, 35-48.

- Chiviawowsky, S., & Tani, G. (1997). Efeitos da frequência de conhecimento de resultados na aprendizagem de diferentes programas motores generalizados. Revista Paulista de Educação Física, 11, 1, 15-26.
- Chiviawowsky, S., & Tani, G. (2000). Self-controlled frequencies of knowledge of results: Effects of different schedules and task complexity. Proceedings of the 5th Annual Congress of the European College of Sport Science, Jyväskylä, Finland.
- Chiviawowsky, 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. VIIIe Congrès International de l'Association des Chercheurs en Activités Physiques et Sportives, Macolin, Suíça.
- Davids, K., Handford, C., & Williams, M. (1994). The natural physical alternative to cognitive theories of motor behaviour: An invitation for interdisciplinary research in sports science? Journal of Sports Sciences, 12, 495-528.
- Figueiredo, T. (1997). Interferência contextual: Influência de diferentes estruturas de organização da prática na aprendizagem de uma tarefa de antecipação-coincidência em crianças. Tese de Mestrado. Faculdade de Motricidade Humana, Lisboa.
- Ghatala, E. S. (1986). Strategy-monitoring training enables young learners to select effective strategies. Educational Psychologist, 21, 1 & 2, 43-54.
- Glencross, D. J., Whiting, H. T. A., & Abernethy, B. (1994). Motor control, motor learning and the acquisition of skill: Historical trends and future directions. International Journal of Sport Psychology, 25, 32-52.
- Godinho, M. (1992). Informação de retorno e aprendizagem: Influência da frequência relativa, da precisão e do tempo após conhecimento de resultados sobre o nível de aquisição, retenção e transfer de aprendizagem. Tese de Doutoramento. Faculdade de Motricidade Humana, Lisboa.
- Hardy, L., & Nelson, D. (1988). Self-regulation training in sport and work. Ergonomics, 31, 11, 1573-1583.
- 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.
- 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, 4, 269-279.
- Keele, S. W., Cohen, A., & Ivry, R. (1990). Motor programs: Concepts and issues. Attention and performance XIII. Motor representation and control. In: M. Jeannerod (Ed.). Hillsdale, Lawrence Erlbaum Associates: pp.77-110.
- Kirschenbaum, D. S. (1984). Self-regulation and sport psychology: Nurturing an emerging symbiosis. Journal of Sport Psychology, 6, 159-183.
- Kirschenbaum, D. S. (1987). Self-regulation of sport performance. Medicine and Science in Sports and Exercise, 19, 5, S106-S113.
- Kohl, R. M., & Shea, C. H. (1992). Pew (1966) revisited: Acquisition of hierarchical control as a function of observational practice. Journal of Motor Behavior, 24, 3, 247-260.
- Laguna, P. L. (2000). The effect of model observation versus physical practice during motor skill acquisition and performance. Journal of Human Movement Studies, 39, 171-191.
- Chiviawowsky, S. (2001). Aprendizagem motora na perspectiva representacional: Algumas tendências de investigação. Em: M. G. S. Guedes. (Ed.). Aprendizagem motora: Problemas e contextos. Lisboa: Gráfica da Universidade Técnica de Lisboa, 35-48.

- Lai, Q., & Shea, C. H. (1998). Generalized motor program (GMP) learning: Effects of reduced frequency of knowledge of results and practice variability. Journal of Motor Behavior, *30*, 1, 51-59.
- Lai, Q., & Shea, C. H. (1999). The role of reduced frequency of knowledge of results during constant practice. Research Quarterly for Exercise and Sport, *70*, 1, 33-40.
- 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*, 4, 730-746.
- Lee, T. D., & White, M. A. (1990). Influence of an unskilled model's practice schedule on observational motor learning. Human Movement Science, *9*, 349-367.
- Magill, R. A., & Hall, K. G. (1990). A review of the contextual interference effect in motor skill acquisition. Human Movement Science, *9*, 241-289.
- Martin, M. B., & Anshel, M.H. (1995). Effect of self-monitoring strategies and task complexity on motor performance and affect. Journal of Sport & Exercise Psychology, *17*, 153-170.
- Salmoni, A., R. A. Schmidt, & Walter, C. B. (1984). Knowledge of results and motor learning: A review and critical reappraisal. Psychological Bulletin, *95*, 355-386.
- Schmidt, R. A. (1975). A schema theory of discrete motor skill learning. Psychological Review, *82*, 225-260.
- Shea, C. H., & Wulf, G. (1999). Enhancing motor learning through external-focus instructions and feedback. Human Movement Science, *18*, 553-571.
- Shea, C. H., Wright, D. L., Wulf, G., & Whitacre, C. (2000). Physical and observational practice afford unique learning opportunities. Journal of Motor Behavior, *32*, 1, 27-36.
- Shea, J. B., & Wright, D. L. (1991). When forgetting benefits motor retention. Research Quarterly for Exercise and Sport, *62*, 3, 293-301.
- Sherwood, D. E. (1996). The benefits of random variable practice for spatial accuracy and error detection in a rapid aiming task. Research Quarterly for Exercise and Sport, *67*, 1, 35-43.
- Sidaway, B. (1994). The interaction of response complexity and instructional set. Journal of Motor Behavior, *26*, 1, 13-17.
- Summers, J. J. (1992). Movement behavior: A field in crisis? Approaches to the study of motor control and learning. In: J. J. Summers (Ed.). Amsterdam, Elsevier Science: 551-562.
- Summers, J. J., Byblow, W. D., Bysouth-Young, D. F., & Semjen, A. (1998). Bimanual circle drawing during secondary task loading. Motor Control, *2*, 106-113.
- Sweeting, T., & Rink, J. E. (1999). Effects of direct instruction and environmentally designed instruction on the process and product characteristics of a fundamental skill. Journal of Teaching Physical Education, *18*, 216-233.
- Swinnen, S., Lee, T. D., Verschuerem, S., Serrien, D.J., & Bogaerds, H. (1997). Interlimb coordination: Learning and transfer under different feedback conditions. Human Movement Science, *16*, 749-785.
- Tani, G. A. (in press). Aprendizagem motora: Tendências, perspectivas e problemas de investigação. Galician Portuguese Journal for the Study of Psychology and Education.
- Chiviakowsky, S. (2001). Aprendizagem motora na perspectiva representacional: Algumas tendências de investigação. Em: M. G. S. Guedes. (Ed.). Aprendizagem motora: Problemas e contextos. Lisboa: Gráfica da Universidade Técnica de Lisboa, 35-48.

- Temprado, J. J., Monno, A., Laurent, M., & Zanone, P. G. (1999). Attentional load associated with performing and stabilizing preferred bimanual patterns. Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, *25*, 6, 1579-1594.
- Titzer, R., Shea, J. B., & Romack, J. (1993). The effect of learner control on the acquisition and retention of a motor task. Journal of Sport & Exercise Psychology, *15* (Supplement), S84.
- Tzetzis, G., Kioumourtzoglou, E., & Mavromatis, G. (1997). Goal setting and feedback for the development of instructional strategies. Perceptual and Motor Skills, *84*, 3 Pt 2, 1411-27.
- Weeks, D. L., & Anderson, L. P. (2000). The interaction of observational learning with overt practice: Effects on motor skill learning. Acta Psychologica, *104*, 259-271.
- Whiting, J. H. T. A. (1988). Imitation and the learning of complex cyclical actions. Complex movement behavior: "The" motor-action controversy. In: O. G. Meijer e K. Roth (Eds.). North-Holland, Elsevier Science: 381-401.
- Winne, P. H. (1995). Inherent details of self-regulated learning. Educational Psychologist, *30*, 4, 173-187.
- Winstein, C. J., & Schmidt, R. A. (1990). Reduced frequency of knowledge of results enhances motor skill learning. Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition, *16*, 4, 677-691.
- Wright, D. L., Li, Y., & Coady, W. (1997). Cognitive processes related to contextual interference and observational learning: A replication of Blandin, Proteau, and Alain (1994). Research Quarterly for Exercise and Sport, *68*, 1, 106-109.
- Wulf, G. (1992a). Reducing knowledge of results can produce context effects in movements of the same class. Journal of Human Movement Studies, *22*, 71-84.
- Wulf, G. (1992b). The learning of generalized motor programs and motor schemata: Effects os KR relative frequency and contextual interference. Journal of Human Movement Studies, *23*, 53-76.
- Wulf, G., & Lee, T. D. (1993). Contextual interference in movements of the same class: Differential effects on program and parameter learning. Journal of Motor Behavior, *25*, 4, 254-263.
- Wulf, G., & Schmidt, R. A. (1989). The learning of generalized motor programs: Reducing the relative frequency of knowledge of results enhances memory. Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition, *15*, 4, 748-757.
- 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*, 3, 265-272.
- Wulf, G., & Weigelt, C. (1997). Instructions about physical principles in learning a complex motor skill: to tell or not to tell... Research Quarterly for Exercise and Sport, *68*, 4, 362-367.
- Wulf, G., HoB, M., & Prinz, W. (1998). Instructions for motor learning: differential effects of internal versus external focus of attention. Journal of Motor Behavior, *30*, 2, 169-179.
- Wulf, G., Lauterbach, B., & Toole, T. (1999). The learning advantages of an external focus of attention in golf. Research Quarterly for Exercise and Sport, *70*, 2, 120-126.

- Wulf, G., McNevin, N., Shea, C. H., & Wright, D. L. (1999). Learning phenomena: Future challenges for the dynamical systems approach to understanding the learning of complex motor skills. International Journal of Sport Psychology, *30*, 531-557.
- Wulf, G., Schmidt, R. A., & Deubel, H. (1993). Reduced feedback frequency enhances generalized motor programs learning but not parameterization learning. Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition, *19*, 5, 1134-1150.
- Wulf, G., Shea, C., & Matschiner, S. (1998). Frequent feedback enhances complex motor skill learning. Journal of Motor Behavior, *30*, 2, 180-192.
- Wuyts, I. J., Summers, J. J., Carson, R. G., Byblow, W. D., & Semjen, A. (1996). Attention as a mediating variable in the dynamics of bimanual coordination. Human Movement Science, *15*, 877-897.
- Zimmerman, B. J. (1989). A social cognitive view of self-regulated academic learning. Journal of Educational Psychology, *81*, 3, 329-339.
- Zimmerman, B. J., & Kitsantas, A. (1997). Developmental phases in self-regulation: Shifting from process goals to outcome goals. Journal of Educational Psychology, *89*, 1, 29-36.
- Zimmerman, B. J., & Ponz, M. M. (1986). Development of a structured interview for assessing student use of self-regulated learning strategies. American Educational Research Journal, *23*, 4, 614-628.