

Percepção Cinestésica e Aprendizagem Motora

Fernando Cadima*
João Barreiros**

A melhoria do desempenho durante a fase de aprendizagem ou a manutenção de um alto nível de desempenho, depende da integridade do sistema de feedback, e neste, o feedback cinestésico é um elemento crucial para o sucesso do movimento. Na verdade, ainda que possamos usar uma grande variedade de fontes sensoriais para determinar a posição ou movimento de um segmento, são os receptores cinestésicos, localizados no próprio segmento, que fornecem a informação mais relevante. Daí que a compreensão do papel da percepção cinestésica no processo de aquisição e desempenho das habilidades motoras, seja um dos aspectos fundamentais no estudo do comportamento motor. Neste artigo, vamos procurar fazer uma breve retrospectiva da percepção cinestésica e analisar a seu contributo na aprendizagem das habilidades motoras.

O que é a percepção cinestésica?

A percepção cinestésica diz respeito à informação sobre a posição e o movimento das partes do corpo, proveniente dos receptores musculares, tendinosos, articulares e pele. Não nos é possível perceber isoladamente os *inputs* destes receptores, apenas sendo sensíveis ao padrão total de *input*. Este, por sua vez, varia em função da amplitude, da resistência, da direcção, da velocidade ou da aceleração do movimento.

* Mestrando em Desenvolvimento da Criança — FMH-UTL

** Professor Associado da FMH-UTL

Boletim SPEF, n.º 15/16 de 1997, pp. 81-95.

Foi a partir do início do século passado, ao que tudo indica, que começaram a surgir os primeiros indícios da existência da sensibilidade cinestésica, na altura conhecida como «sentido muscular». Seria também ao longo deste século, que se dariam os primeiros passos na identificação e compreensão das principais funções dos receptores cinestésicos.

A importância destas descobertas foi de tal modo significativa, face aos meios e às possibilidades de investigação da época, que os passos seguintes só viriam a ser possíveis algumas décadas mais tarde, em consequência do aparecimento de tecnologias mais sofisticadas de amplificação e gravação electrónica, que permitiram uma visão mais completa da estrutura anatómica e funcional dos receptores cinestésicos e dos mecanismos perceptivos (Cratty, 1967).

Dois aspectos controversos marcaram a história da cinestesia do nosso século. O primeiro, surgiu quando alguns investigadores começaram a acreditar que a informação do movimento provinha do «*sentido da inervação*», pensando que o conhecimento cinestésico era originado pelos sinais internos do sistema nervoso central. A polémica foi prevalecendo até por volta dos anos 50/60, altura em que foram apresentados argumentos científicos que permitiram a reabilitação da percepção cinestésica e introduzido o termo «*descarga corolária*» para designar a acção dos sinais internos.

O segundo, estava relacionado com o peso relativo dos diferentes tipos de receptores sensoriais (musculares, tendinosos, articulares e cutâneos) na percepção cinestésica. No início do século, Sherrington, em 1906, tinha afirmado que a informação cinestésica «resultava principalmente dos receptores musculares», com «algum contributo dos receptores articulares» e que a acção dos receptores da pele «não ajudava muito ainda que algum contributo fosse inegável». Hoje, depois de muita polémica durante a qual se chegou a afirmar que os receptores musculares não tinham projecção superior (consciente), o ponto de vista de Sherrington permanece intocável. Efectivamente, os receptores musculares são os mais importantes, ainda que seja inegável o contributo dos receptores articulares e cutâneos.

Como se conjuga informação intrasensorial e intersensorial?

De um modo geral, as actividades práticas requerem uma resposta baseada na percepção dos estímulos proveniente das várias fontes sensoriais (intersensorial). No entanto, nalguns casos os estímulos são provenientes da mesma modalidade sensorial (intrasensorial). Inicialmente, refere Haywood (1986), acreditava-se que o desenvolvimento da integração intrasensorial precedia o da integração intersensorial, mas hoje sabe-

se que o seu desenvolvimento é simultâneo e que pode ser subdividido em três fases (Williams, 1983):

- 1) *na primeira fase* — a integração dos estímulos sensoriais básicos é automática e processa-se a um nível subcortical. Este processo tem lugar nos primeiros tempos de vida.
- 2) *na segunda fase* — envolve a integração de estímulos particulares ou de traços de um estímulo quando experimentado por dois sentidos diferentes. Caso do objecto que primeiro é *manipulado* e só mais tarde *visto* como sendo o mesmo objecto.
- 3) *na terceira fase* — tem lugar a transferência de conceitos entre modalidades sensoriais. O segundo e terceiro nível são atingidos ainda no decorrer da infância (Williams, 1983; Haywood, 1986).

Os resultados das pesquisas têm vindo a reforçar a ideia de que estamos mais aptos para processar informações provenientes da mesma fonte sensorial, do que de duas ou mais fontes sensoriais (Connolly & Jones, 1970; Goodnow, 1971; Newell e Shapiro, 1975; Nadeau & Rousseau, 1975; Jonhson, 1980; Flanders et al, 1986; Barfield & Fishman, 1990).

Como ocorre a integração das informações visuais e cinestésicas?

Todos os movimentos desenvolvidos com um objectivo exterior requerem a utilização de informação derivada dos receptores visuais e cinestésicos, mas o peso relativo das duas fontes não é conhecido, admitindo-se que seja variável de movimento para movimento (Gibbs, 1970).

De um modo geral, observa-se uma complementaridade entre as fontes visuais e cinestésicas mas, sempre que existe um confronto entre estímulos visuais e cinestésicos, os sujeitos tendem para confiar mais na visão (Newell & Shapiro, 1975; Garland & Barry, 1990), ainda que com isso possam estar a aumentar o erro da resposta, como acontece com a utilização de lentes prismáticas ou de espelhos. Mas nem sempre a informação visual se sobrepõe à cinestésica ou a separação entre ambas é fácil, como iremos ver.

Há alguns anos atrás, foi publicado em português um artigo de Jung e Wilkner (1987) que apresentava um teste para avaliação da *sensibilidade cinestésica*, que consistia no lançamento de precisão a um alvo (bola medicinal) sem auxílio da visão. Dado que os alunos não tinham os olhos vendados, a prova era realizada de costas para o alvo para evitar a utilização da informação visual, o aluno só podia olhar o alvo antes e depois da execução. Apesar destes cuidados, na verdade não se trata de uma

prova exclusiva de avaliação da sensibilidade cinestésica, porque envolve também a tradução da informação visual (quando olha o alvo ou a dimensão do erro) em informação cinestésica.

Esta não é uma situação invulgar, pois muitos testes de avaliação da sensibilidade cinestésica envolvem a apresentação ou reprodução do estímulo padrão outra fonte sensitiva, exigindo uma transferência da informação entre modalidades sensoriais. Dado que as fontes visuais e cinestésicas têm um papel proeminente na produção do movimento, a questão que tem sido colocada é sobre a existência, hipotética, de uma assimetria na tradução de informação entre a cinestesia e a visão.

Connolly e Jones (1970) ao estudarem a transferência da informação entre *cinestesia-visão* (k-v) e *visão-cinestesia* (v-k), verificaram que o desempenho k-v era mais preciso e menos variável que o desempenho v-k. Perante estes resultados, concluíram que a tradução entre estas modalidades deveria ocorrer antes do armazenamento na memória de curto-prazo e que a informação visual era mais facilmente conservada que a cinestésica. Para Newell e Shapiro (1975), esta interpretação merece alguma reserva, porque ainda não foi comprovado experimentalmente que a tradução da informação ocorra antes do armazenamento a curto-prazo. A constatação da existência de uma assimetria na tradução da informação v-k ou k-v não tem sido consistente e as diferenças mais acentuadas têm sido observadas em crianças (Millar, 1972).

Barfield e Fishman (1990) analisaram a interacção das fontes visual e cinestésica, numa tarefa de futebol de controlo de bola num espaço reduzido, em jogadores experientes e inexperientes. Os resultados mostraram que:

- i) na situação cinestésica, os jogadores experientes cometeram menos erros de posicionamento e controlo;
- ii) os erros no controlo da bola diminuíram substancialmente nos dois grupos quando puderam ver os seus pés;
- iii) a análise dos erros de posicionamento não demonstrou um efeito acentuado da visão, o que sugere que a visão não ajuda substancialmente o posicionamento;
- iv) os dados parecem apontar para se tomar a visão como um factor crítico para a fase de controlo, e a cinestesia como um factor crítico para o posicionamento do pé.

Davids, Palmer e Savelsbergh (1989) observaram que dos estudos efectuados na última década, em que os autores tinham concluído que o funcionamento perceptivo era governado em certa medida pela visão, a maioria deles tinha envolvido actividades motoras grosseiras e predominantemente ligadas às fontes exteroceptivas como a recepção de bolas.

O seu estudo envolveu uma tarefa de ténis (o *volley*), em duas situações de velocidade da bola. Os resultados revelaram que:

- i) a visão não é um pré-requisito para o posicionamento correcto do segmento durante o *volley*;
- ii) os jogadores mais dotados, podem fazer um uso mais refinado dos sinais cinestésicos;
- iii) o feedback cinestésico pode ser tido como um pré-requisito do desempenho das habilidades motoras finas;
- iv) ainda que não inteiramente inequívocos, os dados apontam para uma relação complexa entre o feedback visual e o feedback cinestésico durante a fase de orientação do braço no apanhar com uma mão;
- v) a utilização de uma cortina para impedir a visão, resulta num decréscimo do desempenho;
- vi) a precisão e a qualidade de batimento no *volley*, parecem não estar aliadas predominantemente ao feedback visual.

Podemos pois concluir que a relação entre a cinestesia e a visão no controlo motor é complexa e depende da natureza da tarefa. O feedback cinestésico parece ser um factor crítico na aquisição e desempenho de tarefas motoras finas (Davids, Palmer & Savelsbergh, 1989; Smyth & Marriott, 1982; Lee et al, 1983; Fischman & Schneider, 1985; Diggles & Grabiner, 1987) e no posicionamento correcto dos segmentos (Barfield & Fishman, 1990; Davids, Palmer & Savelsbergh, 1989).

Qual o papel do feedback cinestésico na aprendizagem e desempenho motor?

Os dados mais recentes, parecem reforçar a ideia de que o controlo cinestésico é um pré-requisito do desempenho das habilidades motoras finas e movimentos complexos (Smyth & Marriott, 1982; Fischman & Schneider, 1985; Laszlo & Bairstow, 1985; Diggles & Grabiner, 1987; Davids, Palmer & Savelsbergh, 1989; Cox, 1991), admitindo-se também que nalgumas tarefas simples e movimentos rápidos o feedback cinestésico possa não ser essencial para o desempenho (Dickinson, 1974; Cox, 1991; Lacourse & Morris, 1991). Os estudos que envolveram a remoção da informação proprioceptiva permitiram verificar que nalguns casos existiam fundamentos para aceitar que alguns movimentos parecem mais estar sob o controlo do programa motor e dos sistemas centrais de feedback.

Não obstante estas indicações, tem vindo a persistir alguma polémica sobre esta temática, nomeadamente, quanta à natureza das habilidades motoras em que a cinestesia pode ser um factor crítico, ao alcance da

mediação do feedback cinestésico e às suas mutações no controlo do movimento com o decorrer da aprendizagem.

Em algumas habilidades motoras a cinestesia pode ser um factor crítico?

Se o tipo de habilidade pode, de algum modo, condicionar a acção do feedback cinestésico, então teremos que começar por analisar os critérios de classificação das habilidades motoras. Magill (1984) apresenta um sistema de classificação das habilidades motoras com base em quatro critérios:

- 1) *precisão do movimento* — a habilidade poderá ser *global* ou *finas*, dependendo se envolve grandes massas musculares ou se requer o controlo preciso de pequenos grupos musculares;
- 2) *definição dos pontos iniciais e finais* — em habilidades motoras *discretas* e habilidades motoras *contínuas*; se têm um início e conclusão definidos ou se se prolongam através do tempo;
- 3) *estabilidade do envolvimento* — em *aberta* ou *fechada* em função da acção decorrer num envolvimento em constante mutação como sucede nos desportos colectivos ou num envolvimento estático, como é o caso das actividades gímnicas;
- 4) *controlo de feedback* — o controlo é *fechado* se a informação de retroacção ou feedback ocorre durante a realização do movimento como no batimento de ténis, o controlo é *aberto* se o feedback ocorre após a realização do movimento, como sucede nos movimentos balísticos como a tacada de baseball.

Com base nestes quatro critérios, podemos criar o «retrato robot» das habilidades motoras que parecem estar mais dependentes da informação cinestésica: são preferencialmente actividades *finas*, *contínuas*, *abertas*, que requerem o controlo preciso dos grupos musculares e que se processam em *circuito fechado*. Qualquer destes critérios, tem vindo a ser referenciado na literatura da especialidade como um factor influenciador de uma participação mais intensa da sensibilidade cinestésica nesse tipo de habilidades (Fleishman & Rich, 1963; Fitts & Posner, 1967; Keele, 1973; Dickinson, 1974; Marteniuk, 1976; Carlton & Newell, 1985, Laszlo & Bairstow, 1985; Cox & Walkuski, 1988; Davids, Palmer & Savelsbergh, 1989; Cox, 1991).

Mas este tipo de análise, só por si, é manifestamente insuficiente, porque na aprendizagem de uma tarefa motora as fontes cinestésicas podem ser importantes num dado momento e irrelevantes noutro, ou, entre dois escalões etários, terem pesos completamente distintos na realização do mesmo movimento.

Ação mediadora do feedback cinestésico versus programa motor

Chernikoff e Taylor (1952 cit. por Dickinson, 1974) defendem que os movimentos rápidos (balísticos) escapam ao controlo cinestésico. Cockerill (1972, cit. por Dickinson, 1974) complementa esta ideia, afirmando que pouca modificação será possível com base no feedback cinestésico ou visual, dada a natureza «pré-programada» dos movimentos rápidos. Isso poderá ser devido ao facto de nos movimentos rápidos, o sujeito atribuir maior a confiança à informação proveniente da descarga corolária na aquisição e modificação do programa motor (Lacourse & Morris, 1991).

Segundo Fitts e Posner (1967), nas tarefas em série perde-se a separação entre o tempo de reacção e o tempo de movimento. Começam a emergir propriedades mais elevadas das habilidades, passando a informação de feedback das respostas anteriores, presumivelmente, a ser processada pelo sujeito durante a tarefa. As únicas respostas livres do efeito do feedback, são aquelas cujo tempo de realização é insuficiente para que este possa ser processado e a resposta modificada, precisando que o feedback é altamente importante quando o desempenho leva mais de um segundo a decorrer. Segundo Hick (1948, cit. por Fitts & Posner, 1967), são apenas necessários cerca de 3/10 de segundo para que o feedback cinestésico possa afectar o conteúdo do movimento hábil. Os movimentos mais complexos podem ser afectados pelo feedback e a sua correcção iniciar-se muito rapidamente após o início do movimento.

Barker e Young (1960, cit. por Dickinson, 1974) sugeriram que a melhoria no desempenho devida ao feedback ocorreria em dois estádios:

- i) no primeiro, era feita uma aproximação ao movimento grosseiro;
- ii) no segundo, eram realizados os ajustamentos finos. É esta a principal razão porque nas situações de remoção da informação de feedback, os ajustamentos finos se deterioram mais rapidamente que os grosseiros.

Keele (1973) apresenta um ponto de vista diferente. Considera que o controlo dos movimentos em série parece diferir do dos movimentos precisos dirigidos para um alvo. Enquanto os primeiros parecem decorrer fora do controlo do feedback visual, os segundos parecem bastante dependentes. Numa fase inicial da aprendizagem, a habilidade parece estar sob o controlo de *circuito-fechado*, reflectindo a relação circular entre o feedback e o movimento, mas depois, o modo de controlo pode mudar para um sistema de *circuito-aberto* no qual os movimentos, pelo menos durante um curto período, podem ser autónomos do feedback sensitivo.

Qual o novo mecanismo de controlo? Uma das teses que vigorava na altura, era a de que este passava para a alçada do controlo cinestésico

(Fleishman & Rich, 1963; Nortterman & Page, 1962), mas Keele afasta-se desta hipótese admitindo antes que «*se nem o feedback visual nem o cinestésico são necessários para a execução de padrões de movimento, então estes têm de estar representados centralmente no cérebro ou nalguns casos no cordão espinal. Representação que podemos designar por "programa motor"*».

Surgia assim o conceito de *programa motor*, associado à ideia de que os movimentos podem ser pré-programados nos parâmetros direcção, duração e velocidade, permitindo:

- i) a redução da necessidade de atenção nas fontes sensoriais;
- ii) a antecipação dos sucessivos estímulos;
- iii) maior fluidez de movimento. O *programa motor* seria activado através do envio dos impulsos nervosos para o músculo numa sequência, tempo e força predeterminada pelo programa.

Para o feedback cinestésico, Keele apresenta quatro funções possíveis:

- 1) *o feedback fornece informação relevante da posição inicial;*
- 2) *o feedback é usado no «monitoramento» do programa, alterando-o sempre que ocorre uma alteração das condições do envolvimento;*
- 3) *o programa motor fornece os padrões motores grosseiros, mas é o elo de feedback que é utilizado para fazer os ajustamentos finos;*
- 4) *o feedback é usado na aquisição de um programa motor.*

Laszlo e Bairstow (1985) estão completamente em desacordo com a secundarização da acção do feedback na aprendizagem. Segundo eles, a literatura tem vindo a dar suporte a que se verifique mais um aumento do que uma diminuição da informação sensorial, à medida que a tarefa se vai tornando progressivamente mais perfeita. A noção de automatização pode ter sido originada na observação de que o desempenho parece mais livre de correcções. Contudo, os erros só podem ser eliminados ou previstos se a informação de feedback for constantemente processada.

Estes autores conceberam um modelo que procura estabelecer uma ligação entre o programa motor e os sistemas de feedback. De acordo com este modelo (Figura 1), o *Standard* é o traço de memória global da tarefa, onde se encontram armazenados todos os dados relevantes de tarefas iguais ou similares executadas anteriormente, formando a compreensão central da tarefa. O programa motor está sob o comando do *standard* e é deste que selecciona a resposta motora particular. O controlo reaferente (feedback) processa-se a dois níveis: i) através da descarga corolária (central) e ii) através do feedback sensorial (periférico).

- i) *Descarga corolária.* Consiste no envio da cópia do programa motor para o «*standard*», permitindo obter uma imagem dos progressos

- do programa motor armazenado na memória. Sem o envio desta cópia, a repetição ou a alteração do programa motor não seria possível, nem a manutenção de um elevado nível de desempenho. Quando as acções são realizadas passivamente através da manipulação do experimentador, a ausência de descarga corolária denota a inexistência do plano de acção e do respectivo programa motor.
- ii) *Feedback sensorial*. Estabelece a comparação com o modelo informando do sucesso, insucesso do movimento. Dois aspectos podem estar na origem do erro:
- a) uma má elaboração do programa motor devida a terem sido activados mais músculos que os necessários, a uma tensão muscular excessiva ou a um mau controlo dos aspectos temporais da tarefa;
 - b) ou um mau processamento da informação sensorial (visual, auditiva, táctil, cinestésica), devido às condições do envolvimento não estarem conforme as esperadas ou porque estas mudaram durante a realização do movimento.

A diferença entre a descarga corolária e o feedback sensorial na produção do movimento, pode ser descrita do seguinte modo: enquanto a

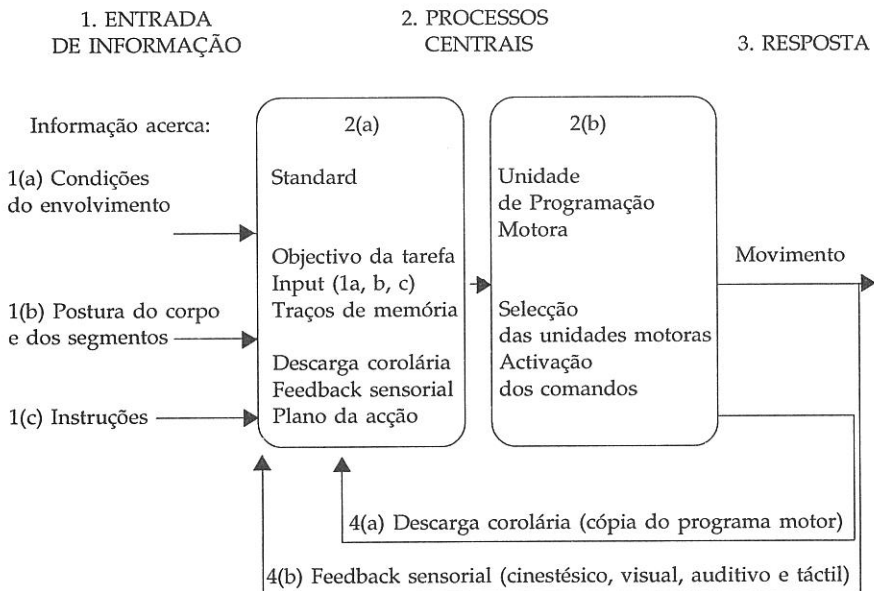


Figura 1
Sistema de controlo motor de circuito-fechado de Laszlo e Bairstow (1985)

descarga corolária transporta informação detalhada do programa motor, mas nada nos diz sobre o resultado do movimento; é o feedback sensorial que permite ao sujeito ter conhecimento do resultado da sua resposta.

Para Laszlo e Bairstow (1985), a melhoria do desempenho durante a fase de aprendizagem ou a manutenção de um alto nível de desempenho, depende da integridade do sistema de feedback, e neste, o feedback cinestésico é um elemento crucial para o sucesso do movimento.

A percepção cinestésica e as fases de aprendizagem motora

A partir dos anos 50, começou a ser sugerida na literatura a possibilidade de se verificar uma mudança na importância relativa das fontes sensoriais visuais e cinestésicas ao longo do processo de aprendizagem. Fitts (1951) sugeriu que era necessário investigar a importância relativa destas fontes no decurso da aprendizagem, admitindo que «*visual control is important while an individual is learning a new perceptual-motor task. As performance becomes habitual, however, it is likely that proprioceptive feedback or «feel» becomes more important*». Esta alteração da predominância do controlo visual para o controlo cinestésico, seria posteriormente designada «hipótese de Fitts» (Fleishman & Rich, 1963).

Fleishman (1962, cit. por Fleishman & Rich, 1963) tinha observado que as combinações particulares das habilidades que contribuem para o desempenho das tarefas motoras complexas, podem mudar à medida que a prática prossegue. Nas fases mais avançadas do processo de aprendizagem o peso das variáveis cinestésicas é grande, quando comparado com o das variáveis do envolvimento, o que deixa supor que uma parte da variância nos níveis mais avançados da aprendizagem é devida à cinestesia. Como resultado dessa preocupação, Fitts e Posner (1967) propõem 3 fases distintas para o processo de aprendizagem das tarefas motoras: cognitiva, associativa e autónoma.

- 1) *Fase cognitiva*. O aprendiz descobre os objectivos da tarefa e identifica as respostas e estímulos que são relevantes, para a sua realização. No início, é habitualmente necessário prestar atenção a fontes, acontecimentos e respostas que posteriormente deixarão de ser notados. Nesta fase o comportamento motor é verdadeiramente uma manta de retalhos de velhos e novos.
- 2) *Fase associativa*. São comparados os estímulos e as respostas relevantes permitindo a correcção de erros que o aprendiz vai, progressivamente, identificando e compreendendo. Os elementos que foram aprendidos como unidades individuais durante a primeira fase de aprendizagem da habilidade, começam a interligar-se e os erros (rotinas inapropriadas, sequências erradas e captação de fon-

tes de informação irrelevantes), frequentes na primeira fase, vão sendo gradualmente eliminados. A duração desta fase depende da complexidade da habilidade a aprender. Geralmente, os dados publicados sobre os progressos na aprendizagem às duas primeiras fases, fazendo-se referência ao efeito «assintótico» ou limite da curva de aprendizagem, quando cessam as melhorias na execução (Fitts & Posner, 1967).

- 3) *Fase autónoma*. Situa-se na fase final de aprendizagem, quando o gesto se torna automático em consequência das componentes da habilidade perceptivo-motora deixar de estar sobre o controlo cognitivo e o indivíduo ficar menos sujeito às distrações do envolvimento.

Na fase cognitiva, o controlo visual é predominante e o cinestésico pouco influente para o desempenho; na fase associativa, a informação visual vai progressivamente perdendo importância e a informação cinestésica aumentando o seu peso relativo; e na fase autónoma, a cinestesia torna-se a fonte sensorial mais relevante (Dickinson, 1974).

Fleishman e Rich (1963) foram os primeiros a testar a hipótese de Fitts. Verificaram que a relação entre a habilidade motora e a sensibilidade cinestésica se vai fortalecendo com o decorrer da aprendizagem, enquanto que com a sensibilidade visual sucede o contrário. Os grupos de elevada e fraca sensibilidade visual (espacial), apresentavam diferenças significativas no desempenho na fase inicial de aprendizagem, mas à medida que a aprendizagem ia prosseguindo as diferenças entre os dois grupos tornavam-se insignificantes. Em contrapartida, os sujeitos com elevada e fraca sensibilidade cinestésica, não apresentavam diferenças significativas nos seus desempenhos na fase inicial de aprendizagem, mas com o decorrer da aprendizagem estas tornavam-se significativas. Este comportamento das variáveis levou-os a concluir que com o decorrer da aprendizagem os sujeitos ficam mais aptos a utilizarem o feedback cinestésico, passando este a ser a principal fonte de controlo do movimento, tal como Fitts (1951) havia sugerido. Posteriormente, outros estudos vieram confirmar esta constatação (Smyth & Marriott, 1982; Davids, Palmer & Savelsbergh, 1989; Garland & Barry, 1990; Cox, 1991; Williams & Isaac, 1991).

Contudo, surgiu uma posição discordante da parte de Cox e Walkuski (1988) e de Cox (1991). Os primeiros, concluíram que a cinestesia era mais importante na fase inicial de aprendizagem das tarefas motoras discretas e contínuas, possivelmente, devido à sua contribuição no «afinamento do *programa motor*», auxiliando o aprendiz a corrigir os seus erros e a guiar os segmentos corporais de uma forma mais eficaz. Esta posição seria depois revista por Cox (1991). Segundo ele, nas tarefas lentas e contínuas, o feedback cinestésico parece ser mais importante nas fases finais da aprendizagem, tal como Fleishman e Rich tinham consta-

tado, mas nas tarefas de natureza balística e discreta, a cinestesia parece mais importante na fase inicial de aprendizagem.

Cox chama ainda a atenção para a existência de um efeito significativo da medida cinestésica (prova de avaliação da sensibilidade cinestésica), na correlação cinestesia-desempenho. Embora essa hipótese já tivesse sido levantada em estudos anteriores, ele constatou-o experimentalmente ao utilizar 3 provas para avaliação da sensibilidade cinestésica dos sujeitos. Observou que a correlação entre a cinestesia e o desempenho motor, era distinta de prova para prova, indicando uma forte especificidade das medidas em apreciação.

Ainda não existe um suporte experimental consistente para que se possa sustentar, com segurança, a distinção entre tarefas discretas e tarefas contínuas no processamento do feedback cinestésico, como foi defendido por Cox (1991). Os resultados que têm vindo a ser apresentados nos estudos experimentais são contraditórios e não permitem ter certezas, aconselhando antes, alguma moderação nas inferências e extrapolações sobre esta questão.

Cadima (1996) replicou parcialmente o estudo de Cox, em sujeitos de 8 e 14 anos de ambos os sexos, concluindo que a relação entre a cinestesia e o desempenho, ao longo das fases de aprendizagem de tarefas motoras discretas, não pode ser equacionada nos termos propostos por Cox (1991). Pelo menos, para os escalões etários em estudo. A idade, a medida cinestésica e a condição de realização da tarefa, exercem uma influência que não pode ser desprezada. Não se confirmam as indicações de que a natureza (discreta ou contínua) da tarefa possa ser o factor determinante para que a relação entre a cinestesia e o desempenho seja mais forte no início ou no final do processo de aprendizagem. Aliás, nas crianças de 8 anos, a cinestesia revelou-se um factor crítico nas fases finais de aprendizagem.

Em síntese

Parece consensual que a informação cinestésica é imprescindível para a aquisição da maioria das habilidades motoras complexas e para a manutenção de elevados níveis de desempenho. A importância da informação cinestésica parece aumentar à medida que a aprendizagem vai decorrendo, tornando-se em fases mais adiantadas a fonte mais relevante, ou pelo menos, aquela que melhor garante a evolução da aprendizagem. Contudo, existem outros pontos de vista sobre o assunto, o que aconselha prudência nas inferências e generalização dos resultados das pesquisas.

Sumariando o que apresentámos no artigo, podemos dizer que:

- A cinestesia é o sentido da «posição e do movimento», cujos estímulos são captados pelos receptores musculares, tendinosos, arti-

culares e cutâneos. A cinestesia envolve a sensibilidade muscular, tendinosa, articular e cutânea. A propriocepção inclui ainda também a informação vestibular.

- O desenvolvimento da integração intersensorial ocorre em simultâneo com a integração intrasensorial, podendo ser subdividida em 3 fases:
 - i) a integração automática e subcortical dos estímulos;
 - ii) a integração simultânea de estímulos provenientes de duas ou mais modalidades sensoriais;
 - iii) por fim, a transferência de informação entre modalidades sensoriais, o que exige alguma capacidade de abstracção.

- A distinção da acção do feedback cinestésico entre o processo de aprendizagem de habilidades motoras lentas (de controlo fechado) e rápidas ou balísticas (controlo aberto), não é ainda conclusiva, sendo no entanto de admitir pesos diferenciados da informação cinestésica em diferentes tarefas.

Do ponto de vista pedagógico, parece mais adequado que nas fases iniciais de aprendizagem se recorra mais ao feedback visual (e à demonstração) do que ao feedback cinestésico, pois o aluno ainda não está capaz de fazer um uso pleno desta fonte de informação. À medida que a aprendizagem vai decorrendo, e a tarefa se vai tornando habitual para o aluno, o feedback cinestésico passa a ser uma fonte privilegiada de correcção do erro e de melhoria do desempenho.

Referências

- BARFIELD, B. & FISCHMAN, M. (1990). Control of a Ground-Level Ball as a Function of Skill Level and Sight of the Foot. *Journal of Human Movement Studies*, 19, 181-188.
- CADIMA, F. (1996). Estudo da Relação Cinestesia Desempenho Motor na Aprendizagem de uma Tarefa Motora Discreta. Monografia de Mestrado (n. publ.).
- CARLTON, L. G. & NEWELL, K. M. (1985). A Psychophysical Examination of the Perception of Movement Extent Under Passive Movement Conditions. *Journal of Human Movement Studies*, 11, 35-47.
- CLARK, F. & HORCH, K. (1986). Kinesthesia. In Boff, K.; Kaufman, L. e Thomas, J., *Handbook of Perception and Human Performance*, John Wiley and Sons, New York.
- CONNOLLY, K. & JONES, B. (1970). A Developmental Study of Afferent-Reafferent Integration. *British Journal of Psychology*, 60, 259-266.
- COX, R. H. (1991). Relationship Between Stages of Motor Learning and Kinesthetic Sensitivity. *Journal of Human Movement Studies*, 2, 71-84.

- COX, R. & WALKUSKI, J. (1988). Kinesthetic Sensitivity and Stages of Motor Learning. *Journal of Human Movement Studies*, 14, 1-10.
- CRATTY, B. (1967). Kinesthesia: The Perception of Movement Position and Tension. *Movement Behavior and Motor Learning*, Filadelfia.
- DAVIDS, K., PALMER, D., & SAVELSBERGH, G. (1989). Skill Level, Peripheral Vision and Tennis Volleying Performance. *Journal of Human Movement Studies*, 16, pp. 191-202.
- DICKINSON, J. (1974). *Proprioceptive Control of Human Movement*. Lepus Books, London.
- DIGGLES, V. & GRABINER, M. (1987). Skill Level and Efficacy of Effector Visual Feedback in Ball Catching. *Perceptual and Motor Skills*, 64, 987-993.
- FISCHMAN, M. & SCHNEIDER, T. (1985). Skill Level, Vision, and Proprioception in Simple One-Hand Catching. *Journal of Motor Behavior*, 17, 219-229.
- FITTS, P. (1951). Engineering Psychology and Equipment Design. In Stevens (ed.) *Handbook of Experimental Psychology*. New York.
- FITTS, P. & POSNER, M. (1967). *Human Performance*. Brooks/Cole, Belmont, California.
- FLEISHMAN, E. & RICH, S. (1963). Role of Kinesthetic and Spatial-Visual Abilities in Perceptual-Motor Learning. *Journal of Experimental Psychology*, 66, 6-11.
- GARLAND, D. & BARRY, J. (1990). Sport Expertise: The Cognitive Advantage. *Perceptual and Motor Skills*, 70, 1299-1314.
- GIBBS, C. B. (1970). Servo Control Systems in Organisms and the Transfert of Skill. In D. Legge (Ed.) *Skills*. Penguin Books. Harmondsworth.
- HAYWOOD, K. (1986). Life Span Motor Development. Human Kinetics Publishers, Inc, Champaign, Illinois, 170-253.
- JUNG, R. & WILKNER, H. (1987). Testes e Exercícios para Controlo das Capacidades Coordenativas. *Horizonte*, 20, 53-57.
- KEELE, S. (1973). *Attention and Human Performance*. Goodyear Publishing Company, Pacific Palisades, California
- LACOURSE, M. & MORRIS, H. (1991). Discrimination of Weight During Rapid Goal — Directed Movements of the Lower Arm. *Journal of Human Movement Studies*, 20, 71-84.
- LASZLO, J. & BAIRSTOW, P. (1985). *Perceptual-Motor Behavior — Developmental Assesment and Therapy*. Holt, Rinehart and Winston Ltd, Eastbourne.
- MAGILL, R. A. (1984). *Aprendizagem Motora: Conceitos e Aplicações*. Ed. Edgard Blucher, S. Paulo.
- MARTENIUK, R. (1976). *Information Processing in Motor Skills*. Holt, Rinehart and Winston.
- NADEAU, C. & ROUSSEAU, R. (1975). L'Interaction V-K Lors de la Production d'un Mouvement d>Adduction Horizontal du Bras. *Mouvement*, 10, n.º 3, 129-138.
- NEWELL, K. & SHAPIRO, D. (1975). Knowing Which Modality to Reproduce in the Matching of Visual and Kinaesthetic Information. *Actes du 7.º Symposium en Apr. Psycho-Moteur et Psy. du Sport*. Octobre.
- SMYTH, M. & MARRIOT, A. (1982). Vision and Proprioception in Simple Catching. *Journal of Motor Behavior*, 14, 143-152.

- WILLIAMS, H. G. (1983). *Perceptual and Motor Development*. Printiu-Hall, Inc., New Jersey.
- WILLIAMS, L. & ISAAC, A. (1991). Skill Differences Associated With Movement Performance: II. Imagery and Kinaesthesia. *Journal of Human Movement Studies*, 21, 129-136.