

Aprendizagem Motora: uma análise histórica e perspectivas de pesquisa no norte de Minas

Guilherme Menezes Lage

Thábata Viviane Brandão Gomes

Rodolfo Novellino Benda

1- Comportamento Motor: um breve histórico

A Aprendizagem Motora, apesar de apresentar um corpo de conhecimento específico, não se encontra isolada como um campo de estudo. Juntamente com Controle Motor e Desenvolvimento Motor, ela compõe uma área de estudo denominada de Comportamento Motor.

A Aprendizagem Motora investiga os fatores que influenciam a aquisição de habilidades motoras e os mecanismos e processos subjacentes a essa aquisição. Algumas questões centrais investigadas neste campo de estudo são: como uma habilidade motora evolui de um estado desordenado (inconsistente) para um estado ordenado, padronizado e preciso? O que é adquirido com a aprendizagem? Como novas habilidades motoras emergem a partir da aprendizagem anterior? Qual a organização da prática que privilegia uma melhor aprendizagem? O Controle Motor é um campo de estudo preocupado em compreender como os movimentos são coordenados e regulados e quais são as estruturas neurais responsáveis por estes mecanismos. A área de Desenvolvimento Motor, por sua vez, estuda as mudanças no comportamento motor dentro do ciclo de vida das pessoas. Embora distintos, estes campos que compõem a área de Comportamento Motor estão intimamente ligados sendo difícil uma diferenciação mais contundente.

Adams (1987) sugere que os estudos na área de Comportamento Motor apresentam três períodos bem identificados. O Período Inicial (1880-1940) caracterizado pelo interesse dos pesquisadores da Psicologia Experimental que, ainda sob forte influência do behaviorismo, realizaram pesquisas com tarefas motoras complexas do mundo real (telégrafo e digitação), dando início a essa nova área de pesquisa.

O início do Período Médio (1940-1970), conforme Adams (1987), está associado à Segunda Guerra Mundial, pois a necessidade de uma melhor seleção de pilotos de combate impulsionou as pesquisas em Comportamento Motor. Além, disso, o financiamento de pesquisas na área continuou após a guerra com o objetivo de dar suporte aos programas de treinamento militar. Assim, o campo começou a se difundir com o apoio financeiro das instituições governamentais e com o aumento do número de pesquisadores que, cada vez mais, se interessavam em investigar o comportamento

motor humano.

Os estudos na área antes de 1970 foram caracterizados como uma Abordagem Orientada à Tarefa (AOT). Nela, as pesquisas tinham por objetivo investigar os efeitos dos fatores que influenciam a aquisição de habilidades motoras (PEW, 1970;1974). A ênfase dada nesse período ao estudo dos fatores que interferem na aquisição de habilidades motoras, caracterizou a forte influência dos estudos em Aprendizagem Motora.

A partir da década de 70, houve uma mudança no enfoque, influenciada pela teoria de processamento de informações desenvolvida na Psicologia Cognitiva. Surge, em torno de 1970, a Abordagem Orientada ao Processo (AOP) que procura estudar os mecanismos subjacentes à aquisição de habilidades motoras (PEW, 1970; 1974; SCHMIDT, 1975). Um dos fatores que interferiram nessa mudança de perspectiva foi que os “pesquisadores em Aprendizagem Motora entenderam que para se estudar como o comportamento muda era preciso conhecer primeiro o que muda, ou seja, o mecanismo de controle motor (PÚBLIO, TANI & MANOEL, 1995, p.111). As pesquisas orientadas ao processo não tinham a preocupação em compreender os efeitos de diversas variáveis sobre o desempenho em tarefas motoras, mas sim conhecer os mecanismos internos de organização e controle motor, o que poderia indiretamente contribuir para esclarecer como ocorre a aprendizagem motora (TANI, 1992).

2- Aprendizagem Motora: teorias e debates

Na fase de pesquisa orientada ao processo, assistiu-se a uma disputa entre os centralistas e os periferalistas, que correspondiam aos defensores do controle por circuito aberto e da teoria de circuito fechado. O controle por circuito aberto explicava o controle motor via um programa motor responsável pela organização e emissão de comandos motores para os músculos. O movimento seria executado sem a necessidade de se recorrer às informações fornecidas pelo feedback periférico (KEELE, 1968). A teoria de circuito fechado, por sua vez, sugeria que o feedback seria essencial para a correção dos movimentos, até mesmo durante a sua própria execução. Adams (1971) propôs duas estruturas internas responsáveis pelo controle do movimento: o traço de memória para seleção e iniciação dos movimentos e o traço perceptivo para avaliação dos mesmos. Neste modelo, o traço de memória seria um modesto programa motor.

A proposição destas teorias foi seguida por intenso debate, que durou por alguns anos, tendo sido apontadas críticas de ambas as partes. Para a teoria de circuito aberto, a principal delas foi a impossibilidade de correções através do feedback durante a execução de movimentos. Para a teoria

de circuito fechado, a principal foi como explicar o controle de movimentos balísticos, já que não há tempo suficiente para o processamento de feedback sensorial.

No seu conjunto, essas críticas resultaram no reconhecimento de três principais problemas para as teorias de aprendizagem e controle motor: armazenamento, novidade e complexidade. O problema do armazenamento, levantado por Schmidt (1975), refere-se ao elevado número de programas motores a serem arquivados na memória. Se para cada movimento a ser executado existir um programa motor e o ser humano realiza uma grande quantidade de movimentos diferentes, qual seria a capacidade da memória necessária para armazenar todas estas estruturas? O problema da novidade, também levantado por Schmidt (1975), refere-se à dificuldade em explicar a produção de movimentos novos. Se para cada movimento houver um programa motor correspondente, como surgiria um novo movimento, já que não haveria um programa motor específico para ele? Finalmente, o problema da complexidade, baseado em Bernstein (1967), refere-se ao nível de detalhamento exigido de um programa motor para o movimento ser executado. Qual o número de opções e variáveis livres (graus de liberdade) que um programa motor consegue restringir e coordenar, isto é, qual é o grau de complexidade dessa estrutura? Turvey, Fitch e Tuller (1982) estimaram que 2600 graus de liberdade precisariam ser controlados em um movimento do braço. Além disso, ao analisar os estudos sobre as fontes de variabilidade (anatômica, mecânica e fisiológica), concluíram que um mesmo comando motor pode resultar em diferentes movimentos e diferentes comandos motores podem resultar num mesmo movimento (BERNSTEIN, 1967). Assim, um programa motor deveria computar todas as fontes de variabilidade de antemão, especificando todos os detalhes do movimento.

As críticas para as teorias de circuito aberto e de circuito fechado resultaram no surgimento de modelos de controle híbrido, que associam a noção de programa motor à utilização do feedback (SCHMIDT, 1976). Um destes sistemas híbridos que sugeriu possíveis soluções para as limitações de ambas as teorias de circuito aberto e de circuito fechado foi apresentado por Schmidt (1975) através da teoria de esquema. Schmidt propôs três estruturas para a solução dos problemas: (a) o programa motor generalizado que corresponde não a um movimento específico, mas a uma classe de movimentos; (b) o esquema de lembrança que é responsável por determinar o grupo de especificações para a resposta desejada, baseado na relação entre as condições iniciais, o resultado de respostas passadas e as especificações de respostas passadas, e (c) o esquema de reconhecimento que, baseado nas condições iniciais, nos resultados de respostas passadas e nas conseqüências sensoriais passadas, produz as conseqüências sensoriais esperadas que serão comparadas com as informações sensoriais acerca do movimento, provendo o feedback necessário para a correção.

A cada movimento, os esquemas se associam ao programa motor generalizado. Após a execução, as quatro fontes de informação (condições iniciais, especificações da resposta,

conseqüências sensoriais e resultado da resposta) são armazenadas em conjunto, fortalecendo os próprios esquemas. É possível que a seleção dos parâmetros do esquema de lembrança corresponda a uma combinação nunca antes realizada, surgindo um novo movimento. Ao discutir sobre a solução destes problemas, Manoel (1995) comenta que “a teoria de esquema motor foi a primeira a considerar que na aprendizagem motora não se adquire movimentos como tais, mas sim regras para a sua produção. Por se tratar de regras, um número reduzido delas pode gerar inúmeros movimentos, dos quais muitos nunca antes executados” (p. 111).

Shapiro e Schmidt (1982) complementam os estudos da teoria de esquema procurando caracterizar o programa motor generalizado, quais os aspectos que o compõem e como ocorre a variação dentro de uma mesma classe de movimentos. Foi proposto que o programa motor generalizado contém aspectos invariantes: o seqüenciamento, que representa quais músculos devem ser contraídos e em qual ordem, a força relativa, que significa manter a mesma proporção de contração dos grupos musculares entre si, e o tempo relativo, ou seja, a mesma proporção de tempo de contração entre os músculos que atuam no movimento. Por sua vez, um mesmo programa motor generalizado poderia responsabilizar-se por diferentes movimentos através da adição de parâmetros gerados pelo esquema: tempo absoluto, força absoluta, amplitude e seleção do grupamento muscular.

Paralelo à proposição dessas teorias (circuito aberto, circuito fechado, esquema e programa motor generalizado), outros pesquisadores vinham estudando o comportamento motor sob uma óptica diferente, apresentando soluções alternativas para os problemas de armazenamento, novidade e complexidade.

Uma das propostas foi apresentada por Greene (1972), na qual sugere que o controle motor seria realizado por um executivo, em nível superior, e sistemas em nível inferior. Porém, o nível superior não saberia exatamente o que seria feito no nível inferior, ou seja, o executivo não teria os detalhes de cada movimento. Na mesma linha de raciocínio, Turvey (1977) propõe então a teoria da ação, associando os estudos de Bernstein sobre variabilidade e Gibson sobre a percepção direta. Para a solução do problema da complexidade, propõe que o controle motor ocorre através do executivo superior e das estruturas coordenativas. A função do executivo superior seria a própria intenção da ação e a determinação de qual grupo de estruturas coordenativas iria atuar. O executivo superior não teria nenhuma especificação sobre o movimento desejado. As estruturas coordenativas seriam grupos de músculos abrangendo várias articulações restringidos a agir como uma unidade. As estruturas coordenativas se organizariam de forma autônoma, não havendo necessidade de uma estrutura superior controlando e regulando a execução do movimento. Caracteriza-se, então como um controle heterárquico, ou seja, as próprias estruturas coordenativas seriam responsáveis pela execução do movimento (KELSO, SOUTHARD & GOODMAN, 1979; TULLER, TURVEY &

FITCH, 1982; TURVEY, 1977; TURVEY, SHAW & MACE, 1978).

Para os problemas de armazenamento e novidade, a teoria da ação baseava-se nos estudos de Gibson (1979) sobre a psicologia ecológica, na qual o indivíduo e o ambiente se relacionam através da percepção. Mas não em um conceito tradicional de percepção, no qual o produto final é uma representação interna. Sugeriu-se que não há necessidade de uma representação interna, porque o ambiente já está representado externamente e pode ser percebido pela visão (BOOTSMA, 1988). Assim, não haveria representações, programas, planos ou outros constructos que indiquem uma estrutura central. O controle motor seria então resultado da interação entre a pessoa, o ambiente e a tarefa. A cada movimento, o executivo superior determinaria o grupo de estruturas coordenativas responsáveis pela realização e pelo ajuste do movimento em cada situação. A evolução desta abordagem teórica estabeleceu, a partir da década de 80, um novo período de intenso debate no campo de estudos do comportamento motor. Período este conhecido como a controvérsia entre a teoria motora e a teoria da ação ou teoria dos sistemas dinâmicos (ABERNETHY & SPARROW, 1992; MEIJER & ROTH, 1988).

Além de adotarem a psicologia ecológica como pressuposto, os pesquisadores da teoria da ação também questionaram as teorias que se fundamentavam em uma representação mental por implicar em uma regressão infinita. Se uma representação surge a partir de outra já existente, como definir seu início de forma clara? Assim, alguns autores defenderam a inexistência de uma representação central (FOWLER & TURVEY, 1978; KUGLER, KELSO & TURVEY, 1980; SCHMIDT & FITZPATRICK, 1996).

Este talvez constituiu-se no tópico de maior discussão do período da controvérsia, visto que os pesquisadores da teoria motora apresentaram divergências entre essas propostas teóricas.

Mais recentemente, tem sido observada a utilização do referencial adotado pela teoria da ação para explicar o fenômeno da aprendizagem motora. De forma sintética, os parâmetros de controle (restrições do ambiente, da pessoa e da tarefa) e os parâmetros de ordem (variáveis coletivas – interação entre os componentes biodinâmicos do movimento humano) formam a dinâmica intrínseca, que determina o estado coletivo (macroscópico) no qual o comportamento se estabiliza espontaneamente, ou seja, o atrator. Porém, se outro parâmetro de controle for especificado, irá conduzir o sistema a um novo estado atrator, modificando a dinâmica intrínseca. Assim, a aprendizagem é vista como uma mudança da dinâmica de coordenação em direção ao padrão a ser aprendido (SCHÖNER, 1989; SCHÖNER, ZANONE & KELSO, 1992; ZANONE & KELSO, 1992).

Em suma, ambas as teorias têm tido dificuldade em generalizar suas explicações para a produção e execução do movimento humano, e o que foi observado, é que os estudos sobre controle motor receberam atenção quase que exclusiva por parte dos pesquisadores em detrimento das áreas

de aprendizagem e desenvolvimento motor no período orientado ao processo (PÚBLIO, TANI & MANOEL, 1995).

3- A retomada dos fatores que influenciam a Aprendizagem Motora

No período de transição entre as décadas de 80 e 90, foram levantados alguns questionamentos sobre a contribuição do conhecimento produzido sobre controle motor na resolução de problemas práticos do profissional de Educação Física (CHRISTINA, 1989; TANI, 1992). Em outras palavras, o direcionamento das pesquisas tomado após a década de 70 comprometeu a validade ecológica dos resultados, distanciando das necessidades do ensino da Educação Física e Esportes.

Como o estudo das variáveis que interferem na aquisição de habilidades motoras pode produzir conhecimento que auxilie o profissional em sua prática, uma nova reorientação às pesquisas em Aprendizagem Motora foi observada a partir dessas reflexões no final da década de 80. Retoma-se de forma mais consistente pesquisas sobre conhecimento de resultados (SCHMIDT, LANGE & YOUNG, 1990), demonstração e instrução verbal (CARROL & BANDURA, 1990), prática mental (KOHL, ELLIS & ROENKER, 1992) e estrutura de prática (HALL, DOMINGUES & CAVAZOS, 1994). Entretanto, o que diferencia essa reorientação às pesquisas em Aprendizagem Motora do período denominado Orientado à Tarefa, é a possibilidade de utilização da sólida base teórica produzida em duas décadas de pesquisas sobre Controle Motor (TANI, 1992).

4- Aprendizagem Motora no norte de Minas

No final do ano de 2002, iniciam-se os primeiros passos na consolidação do Grupo de Estudo em Comportamento Motor (GECOM) do curso de Educação Física das Faculdades Unidas do Norte de Minas (FUNORTE).

A elaboração dos primeiros projetos de pesquisa já sugerem que a perspectiva de estudo do GECOM vai ao encontro das atuais tendências da Aprendizagem Motora. São propostas pesquisas sobre interferência contextual na habilidade chutar do futebol, demonstração e instrução verbal em habilidades do judô e frequência de conhecimento de resultados em tarefas de posicionamento manual. Duas dessas pesquisas (interferência contextual e demonstração e instrução verbal) podem

ser consideradas pesquisas em Ensino-Aprendizagem, ou seja, tem a preocupação central de verificar experimentalmente a aplicabilidade de conhecimentos derivados da pesquisa básica em uma situação próxima a real de prática. De acordo com Tani (2001, p.140), “pesquisas em Ensino-Aprendizagem têm um forte potencial para provocar mudanças efetivas no ensino da Educação Física”.

A primeira linha de pesquisa analisada do GECOM é sobre o efeito da interferência contextual (EIC). Esse fenômeno da aprendizagem se relaciona com a ordem pela qual as tarefas a serem aprendidas são praticadas. A prática aleatória (ABCBCACAB) produz um alto nível de interferência contextual, gerando um pior desempenho na fase de aquisição, por outro lado proporciona melhor desempenho nos testes de retenção e transferência se comparada ao desempenho de grupo de prática em blocos (AAABBBCCC), que apresenta baixa interferência contextual. Em suma, a estrutura de prática aleatória apresenta um desempenho pior comparada a estrutura em blocos na prática (aquisição), mas uma maior aprendizagem inferida pelo desempenho nos testes de retenção e transferência.

A origem dos estudos sobre o EIC foi na área de aprendizagem verbal. A partir do estudo de Shea e Morgan (1979), que utilizou pela primeira vez habilidades motoras, foi crescente o interesse de pesquisadores da Aprendizagem Motora por essa variável que afeta a aquisição de habilidades motoras (GOODE & MAGILL, 1986; FRENCH, RINK & WERNER, 1990; SHEWOKIS & SNOW, 1997 GIUFFRIDA, SHEA & FAIRBROTHER, 2002).

As explicações teóricas sobre os efeitos da interferência contextual se baseiam em hipóteses cognitivistas. A hipótese da elaboração (SHEA & MORGAN, 1979), parte do princípio que os efeitos benéficos da prática sob alta interferência contextual está no aumento dos processos de codificação múltipla e variada. A aleatoriedade com que a prática é apresentada, leva a estratégias de processamento mais elaborados e distintos, criando desta forma um traço de memória mais forte e menos dependente do contexto no qual a habilidade foi adquirida. Lee e Magill (1985) elaboraram a hipótese da reconstrução do plano de ação, na qual eles partem do pressuposto, que alta interferência contextual leva a um fortalecimento dos processos ativos, devido ao esquecimento completo ou parcial que obriga o iniciante a reconstruir um novo plano de ação a cada nova tentativa dentro da prática.

São encontradas na literatura evidências científicas para as duas hipóteses que buscam explicar o fenômeno da interferência contextual (UGRINOWITSCH, 1997). Essa falta de consenso não impediu que vários estudos fossem realizados com a intenção de pesquisar os efeitos da interferência contextual relacionados a diferentes contextos experimentais (GREEN & SHERWOOD, 1999; SMITH & DAVIES, 1995) e diferentes níveis de aprendizagem (GUADAGNOLI, HOLCOMB & WEBER, 1999; HALL, DOMINGUES & CAVAZOS, 1994).

A pesquisa do GECOM sobre o EIC se baseia na utilização da habilidade motora chutar, em um contexto próximo ao real, com sujeitos do sexo feminino sem experiência no futebol utilizando a perna não-preferencial. Essa é uma proposta que pode contribuir para o corpo de conhecimento na área, tendo em vista, que não foram encontradas na literatura pesquisas que apresentem delineamentos com sujeitos do sexo feminino, praticando o chute ao gol com a perna não-preferencial (LAGE & BENDA, 2002).

Uma outra linha de pesquisa iniciada no GECOM é sobre os efeitos da demonstração e instrução verbal na aquisição de habilidades motoras, ou seja, inicia-se os estudos sobre as formas de fornecimento de informação para a aprendizagem de habilidades motoras.

Para Schmidt e Wrisberg (2001, p. 222), “as instruções constituem uma característica de quase tosa as situações formais de ensino. Os profissionais do movimento normalmente, oferecem-nas de forma verbal, embora possam ser escritas, e as instruções tipicamente contêm informações gerais sobre aspectos fundamentais da habilidade.”

Como as pessoas têm uma capacidade restrita de assimilar informações, é necessário dosar a quantidade de informações verbais transmitidas dentro dos limites de atenção de cada sujeito, que podem variar de acordo com as experiências anteriores e repertório motor. Para Magill (2000), as pistas verbais, ou seja, as frases curtas e concisas devem chamar a atenção para os aspectos relevantes no desempenho da habilidade ou corrigir os desvios da atenção.

A instrução verbal deve fornecer informações básicas sobre a posição inicial dos membros, a postura, o que observar ou perceber e, pode também conter as formas para o aprendiz reconhecer seus próprios erros (BENDA & ENNES, 2000). Mas, apenas sozinha, a instrução verbal pode ser insuficiente para fornecer uma idéia global do movimento, principalmente em habilidades complexas.

A utilização de demonstração como meio de transmitir informações sobre como desempenhar uma habilidade é conhecida por modelação. A Teoria da Aprendizagem Social de Bandura (1977), é base da maioria dos estudos que investigam a relação entre modelação e performance motora. Basicamente, propõe-se que uma representação cognitiva do comportamento observado (modelo) forneça um referencial tanto para a produção como para a avaliação e correção das ações subsequentes.

O observador precisa de quatro elementos essenciais para se beneficiar das ações do modelo: (1) seletividade ao observar as ações do modelo; (2) ensaiar ativamente a informação na ordem para retê-la na memória de longa duração; (3) possuir as capacidades motoras requeridas para executar o movimento; (4) estar adequadamente motivado para reproduzir a ação demonstrada (WEISS & KLINT, 1987).

A investigação iniciada sobre a instrução verbal e demonstração em habilidades do judô, irá

manipular a duas variáveis independentes de forma isolada, ou seja, um grupo receberá somente instrução verbal e outro somente demonstração, e um terceiro grupo com a soma da instrução verbal mais demonstração. Como a transmissão de informação acerca do conteúdo a ser ensinado é um elemento central ao processo de aprendizagem (TONELLO & PELLEGRINI, 1998), os resultados dessa pesquisa podem contribuir para a prática pedagógica do profissional da Educação Física.

A terceira linha de pesquisa iniciada pelo GECOM tem como foco pesquisar os efeitos do conhecimento de resultados na aquisição de habilidades motoras. As informações que resultam de uma ação ou do seu resultado formam o conceito de feedback. Para Schimdt (1993), feedback é definido como toda informação de retorno sobre um movimento realizado, percebida pelo próprio aprendiz ou transmitida pelo professor (ou outro meio), com objetivo de auxiliar o processo de aquisição de habilidades motoras.

O ponto chave no qual os conceitos sobre feedback se sustentam é o controle da ação através de uma informação de orientação com vistas à aquisição e retenção da aprendizagem de uma determinada habilidade (PALHARES, VIEIRA, ENNES & BENDA, 2001).

O feedback é classificado em intrínseco, quando a informação do movimento executado provém dos canais sensoriais (audição, visão, tato e propriocepção), ou extrínseco, entendido como uma informação suplementar, externa ao indivíduo que realiza o movimento (por exemplo, o professor, videoteipe etc.), e que acrescenta ou aumenta o feedback intrínseco (GRECO & BENDA, 1999). O feedback extrínseco se refere à informação disponibilizada pelo professor ao aluno, fisioterapeuta ao paciente e treinador ao atleta.

Em relação às formas de fornecimento de feedback extrínseco é possível fornecer informações a respeito de conhecimento de performance (CP) e conhecimento de resultado (CR). O CP é conceituado como a informação extrínseca geralmente verbal ou verbalizável referente às características do Padrão de Movimento, ou seja, à descrição espaço-temporal da ação. Já o CR, é entendido como a informação extrínseca verbal ou verbalizável, sobre o resultado da ação em relação à meta ambiental pretendida (SHEA, SHEBILSKA & WORCHEL, 1993). Vale ressaltar que o recurso do videoteipe, filmes, fotos e outros recursos auxiliares podem exercer a função de fornecimento de informações tanto como CP como CR.

Em relação a frequência de fornecimento de CR, a frequência absoluta de CR se refere ao número de fornecimento de CR independentemente do total de tentativas. Já a frequência relativa de CR refere-se ao percentual das tentativas executadas para o qual o CR é dado. Alguns resultados de estudos sugerem que frequências abaixo de 100% produzem uma aquisição com baixo desempenho, porém com melhor desempenho nos testes de retenção. No estudo de Chiviakowsky e Tani (1993), por exemplo, o grupo que recebeu 66% de frequência relativa de CR (2 tentativas com CR e 1 sem) obteve o maior nível de aprendizagem em relação aos grupos que receberam 33% (uma tentativa

com CR e 2 sem) ou 100% (CR a cada tentativa).

Dois estudos sobre frequência relativa de CR estão em andamento no GECOM. Os delineamento das duas pesquisas estão alinhavados para que se possibilite posteriormente discutir conjuntamente os seus resultados. A afirmação de Schmidt (1988) que provavelmente o CR é a variável mais importante na aquisição de habilidades motoras, sendo inferior apenas à quantidade de prática, corrobora e justifica a importância desses estudos no GECOM.

A análise final sobre as linhas de pesquisas implantadas pelo GECOM na FUNORTE, é que se a tendência de pesquisas em Aprendizagem Motora cai sobre as variáveis que interferem na aquisição de habilidades motoras, e que em última instância são os fatores que os profissionais da Educação Física e Esportes lidam, é possível esperar que em curto e médio prazo, sejam colhidos os frutos sob o ponto de vista acadêmico e profissional nessa instituição. A participação de alunos graduandos, alguns com bolsas de iniciação científica, na produção do conhecimento que lhes é pertinente, enriquece todo o processo pedagógico em direção a formação tanto daqueles que pretendem seguir uma carreira acadêmica, quanto aos que ocuparam posições nas escolas, clubes esportivos e academias.

E por fim, em um nível de análise mais macroscópico, é possível refletir sobre a importância de uma instituição particular produzir conhecimento sobre Aprendizagem Motora no Brasil. Essa estratégia institucional se justifica e, é corroborada por Tani (1999), através do entendimento que a é impossível obter excelência no ensino sem a retaguarda da pesquisa. Os estudos iniciados pelo GECOM têm o potencial para contribuir efetivamente ao corpo de conhecimento sobre Educação Física e Esporte, já que a natureza dos problemas investigados faz parte dos desafios atuais da Aprendizagem Motora, fenômeno verificado seja, nas publicações científicas nacionais ou internacionais.

Referências Bibliográficas

ABERNETHY, B.; SPARROW, W.A. The rise and fall of dominant paradigms in motor behaviour research. In: SUMMERS, J.J. **Approaches to the study of motor control and learning**. Amsterdam: North-Holland, 1992.

ADAMS, J.A. A closed-loop theory of motor learning. **Journal of motor behavior**. v.3, n.2, p. 111-149, 1971.

ADAMS, J.A. Historical review and appraisal of research on the learning, retention, and transfer of human motor skills. **Psychological Bulletin**. v.101, n.1, p. 41-74, 1987.

- BANDURA, A. **Social learning theory**. Englewoods Cliffs, New Jersey: Prentice Hall, 1977.
- BENDA, R. N.; ENNES, F. C. M. Aprendizagem motora como componente do treinamento esportivo: uma relação holonômica. In: SILAMI-GARCIA, E.; LEMOS, K.L.M. **Temas atuais V em educação física e esportes**. Belo Horizonte: Health, 2000.
- BERNSTEIN, N.A. **The co-ordination and regulation of movements**. Oxford: Pergamon Press, 1967.
- BOOTSMA, R.J. **The timing of rapid interceptive actions - perception-action coupling in the control and acquisition of skill**. Amsterdam: Free University Press, 1988.
- CARROL W.; BANDURA, A. Representation guidance of action production in observational learning: a causal analysis. **Journal of Motor Behavior**. v.22, p.85-97, 1990.
- CHIVIACOWSKY, S.; TANI, G. Efeitos da frequência do conhecimento de resultados na aprendizagem de uma habilidade motora em crianças. **Revista Paulista de Educação Física**. v.7, n.1, p.45-57, 1993.
- CHRISTINA, R. Whatever happened to applied research in motor learning? In: SKINNER, J.S.; CORBIN, C.; LANDERS, D.; MARTIN, P.; WELLS, C. **Future directions in exercise and sport science research**. Champaign, IL, Human Kinetics, 1989.
- FOWLER, C.A.; TURVEY, M.T. Skill acquisition: an event approach with special reference to searching for the optimum of a function of several variables. In: STELMACH, G.E. **Information processing in motor control and learning**. New York: Academic Press, 1978.
- FRENCH, K.E., RINK, J.E., & WERNER, P. H. Effects of contextual interference on retention of three volleyball skills. **Perceptual and Motor Skills**, v.71, p.179-86, 1990.
- GIBSON, J.J. **The ecological approach to visual perception**. Boston: Houghton Mifflin, 1979.
- GIUFFRIDA, C.G.; SHEA, J.B.; FAIRBROTHER, J.T. Differential transfer benefits of increased practice for constant, blocked, and serial practice schedules. **Journal of Motor Behavior**, v.34, 4, p.353-65, 2002.
- GOODE, S.; MAGILL, R.A. Contextual interference effects in learning three badminton serve. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v.57, p.308-14, 1986.
- GRECO, P.J.; BENDA, R.N. Aprendizagem e desenvolvimento motor I. In: SILVA, C.I. e

- COUTO, A.C.P. **Manual do treinador de natação**. Belo horizonte: Edições FAM, 1999.
- GREENE, P.H. Problems of organization of motor systems. In: ROSEN, R.; SNELL, F. **Progress in theoretical biology**. v. 2, New York: Academic Press, 1972.
- GREEN, S.; SHERWOOD, D.E. Movement time, practice structure, and temporal error detection capability in quick reversal movements. **Journal of Sport and Exercise Psychology**, v.21, n.4, p. s-51, 1999.
- GUADAGNOLI, M.A.; HOLCOMB, W.R.; WEBER, T.J. The relationship between contextual interference effects and performance expertise on the learning of a putting task. **Journal Of Human Movement Studies**, v. 37, p.19-36, 1999.
- HALL, K.G.; DOMINGUES, D.A.; CAVAZOS, R. Contextual interference effects with skilled baseball players. **Perceptual and Motor Skills**, v.78, p.835-41, 1994.
- KEELE, S.W. Movement control in skilled motor performance. **Psychological Bulletin**. v.70, n.6, p. 387-403, 1968.
- KELSO, J.A.S.; SOUTHARD, D.L.; GOODMAN, D. On the coordination of two-handed movements. **Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance**. v.5, n.2, p. 229-238, 1979.
- KOHL, R.M.; ELLIS, S.D.; ROENKER, D.L. Alternating actual and imagery practice: preliminary theoretical considerations. **Research Quartely for Exercise and Sport**. v. 63, p. 162-170, 1992.
- KUGLER, P.N.; KELSO, J.A.S.; TURVEY, M.T. On the concept of coordinative structures as dissipative structures: I. theoretical lines of convergence. In: STELMACH, G.E; REQUIN, J. **Tutorials in motor behavior**. Amsterdam: North-Holland, 1980.
- LAGE, G.M.; BENDA, R.N. Treinamento técnico: uma revisão sobre a aplicação do princípio da interferência contextual no processo de ensino-aprendizagem de habilidades esportivas. In: SILAMI-GARCIA, E.; LEMOS, K.L.M. **Temas atuais em educação física e esportes VII**. Belo Horizonte: Health, 2002.
- LEE, T.D.; MAGILL, R.A. Can forgetting facilitate skill acquisition? In: GOODMAN, D; WILBERG, R.B.; FRANKS, I.M. **Differing perspectives in motor learning, memory, and control**. Amsterdam, North-Holland, 1985.

MAGILL R. A. **Aprendizagem motora: conceitos e aplicações**. 5.ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2000.

MANOEL, E.J. Aprendizagem motora: o processo de aquisição de ações habilidosas. In: NETO, A.F.; GOELLNER, S.; BRACHT, V. **As ciências do esporte no Brasil**. Campinas, Editores Associados, 1995.

MEIJER, O.G.; ROTH, K. **Complex movement behaviour - the motor-action controversy**. Amsterdam: North-Holland, 1988.

PALHARES, L. P.; VIEIRA, M. M.; ENNES, F. C. M.; BENDA, R. N. O feedback na aprendizagem de habilidades esportivas. In: SILAMI-GARCIA, E.; LEMOS, K.L.M. **Temas atuais VI em educação física e esportes**. Belo Horizonte: Health, 2001.

PEW, R.W. Toward a process-oriented theory of human skilled performance. **Journal of Motor Behavior**. v.2, n.1, p. 8-24, 1970.

PEW, R.W. Human perceptual-motor performance. In: KANTOWITZ, B.H. **Human information processing: tutorials in performance and cognition**. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates Publishers, 1974.

PÚBLIO, N. S.; TANI, G; MANOEL, E. J. Efeitos da demonstração e instrução verbal na aprendizagem de habilidades motoras da ginástica olímpica. **Revista Paulista de Educação Física**. v.9, n.2, p.111-124, 1995.

SCHMIDT, R.A. A schema theory of discrete motor skill learning. **Psychological Review**. v.82, n.4, p. 225-260, 1975.

SCHMIDT, R.A. Control processes in motor skills. In: KEOGH, J.; HUTTON, R.S. **Exercise and sport sciences reviews**. Santa Barbara, Journal Publishing Affiliates, v.4, 1976.

SCHMIDT, R. A. **Motor control and learning**. Champaign: Human Kinetics Books, 1988.

SCHMIDT, R.A. **Aprendizagem e performance motora; dos princípios à prática**. São Paulo: Movimento, 1993.

SCHMIDT, R.A.; LANGE, C.; YOUNG, D.E. Optimizing summary knowledge of results for skill learning. **Human Movement Science**. v. 9, p.325-348, 1990.

SCHMIDT, R.A.; WRISBERG, C. A. **Aprendizagem e performance motora: uma abordagem**

da aprendizagem baseada no problema. 2.ed. São Paulo: Artmed, 2001.

SCHMIDT, R.C.; FITZPATRICK, P. Dynamical perspective on motor learning. In: ZELAZNIK, H.N. **Advances in motor learning and control.** Champaign: Human Kinetics, 1996.

SCHÖNER, G. Learning and recall in a dynamic theory of coordination patterns. **Biological Cybernetics.** v.62, p.39-54, 1989.

SCHÖNER, G.; ZANONE, P.G.; KELSO, J.A.S. Learning as change of coordination dynamics: theory and experiment. **Journal of Motor Behavior.** v.24, n.1, p.29-48, 1992.

SHAPIRO, D.C.; SCHMIDT, R.A. The schema theory: recent evidence and developmental implications. In: KELSO, J.A.S.; CLARK, J.E. **The development of movement control and coordination.** Chichester, John Wiley & Sons, 1982.

SHEA, C.H.; SHEBILSKE, W.L.; WORCHEL, S. **Motor learning and control.** Needham Heights: Allyn e Bacon, 1993.

SHEA, J.B; MORGAN, R.L. Contextual interference effects on the acquisition, retention, and transfer of a motor skill. **Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory,** v.5, 2, p.179-87, 1979.

SHEWOKIS, P.A.; SNOW, J. Is the contextual interference effect generalizable to non-laboratory tasks? **Research Quarterly for Exercise and Sport,** v.68, p. a-64, 1997. Supplement.

SMITH, P.J.K. ; DAVIES, M. Applying contextual interference effect to the Pawlata roll. **Journal of Sports Sciences,** v.13, p.455-62, 1995.

TANI, G. Contribuições da aprendizagem motora à educação física: uma análise crítica. **Revista Paulista de Educação Física.** v.6, n.2, p. 65-72, 1992.

TANI, G. Atividade de pesquisa na Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo: passado, presente e futuro. **Revista Paulista de Educação Física.** v.13, p. 20-35, 1999.

TANI, G. Aprendizagem motora no contexto da Educação Física e Ciências do Esporte. In: M. G. S. GUEDES. **Aprendizagem motora: problemas e contextos.** Lisboa: FMH edições, 2001.

TONELLO, M. G.; PELLEGRINI, A. M. A utilização da demonstração para a aprendizagem de habilidades motoras em aulas de educação física. **Revista Paulista de Educação Física.** v.12, p.107-114, 1998.

TULLER, B.; TURVEY, M.T.; FITCH, H.L. The Bernstein perspective: II. The concept of muscle linkage or coordinative structure. In: KELSO, J.A.S. **Human motor behavior: an introduction**. Hillsdale: Lawrence Erlbaum, p. 253-270, 1982.

TURVEY, M.T. Preliminaries to a theory of action with reference to vision. In: SHAW, R.E.; BRANSFORD, J. **Perceiving, acting and knowing**. Hillsdale: Lawrence Erlbaum, 1977.

TURVEY, M.T.; FITCH, H.L.; TULLER, B. The Bernstein perspective: I. The problems of degrees of freedom and context-conditioned variability. In: KELSO, J.A.S. **Human motor behavior: an introduction**. Hillsdale: Lawrence Erlbaum, 1982.

TURVEY, M.T.; SHAW, R.E.; MACE, W. Issues in the theory of action: degrees of freedom, coordinative structures and coalitions. In: REQUIN, J. **Attention and performance VII**. Hillsdale: Erlbaum, 1978.

UGRINOWITSCH, H. Interferência contextual: polêmicas e novas perspectiva. **Boletim do laboratório de comportamento motor da EEFEEUSP**, v.4, n.3, p.5-11, 1997.

WEISS, M.R.; KLINT, K.A. "Show and tell" in the gymnasium: an investigation of developmental differences in modeling and verbal rehearsal of motor skill. **Research Quartely for Exercise and Sport**. v.58, n.2, p.234-241, 1987.

ZANONE, P.G.; KELSO, J.A.S. Learning and transfer as dynamical paradigms for behavioral change. In: STELMACH, G.E.; REQUIN, J. **Tutorials in motor behavior II**. Amsterdam, North-Holland, 1992.