

**ESTÁGIOS DE APRENDIZAGEM MOTORA E O PROCESSO DE INTERAÇÃO
PROFESSOR-ALUNO**

MOTOR LEARNING STAGES AND THE TEACHER-LEARNER
INTERACTION PROCESS

*Luiz Augusto TEIXEIRA

RESUMO: O PROCESSO DE APRENDIZAGEM DE HABILIDADES MOTORAS É CARACTERIZADO POR ATRAVESSAR ESTÁGIOS, ONDE FATORES TAIS COMO QUANTIDADE E QUALIDADE DE ERROS COMETIDOS, CONSISTÊNCIA DE DESEMPENHO, AUTOMATIZAÇÃO DOS COMPONENTES DA HABILIDADE E CAPACIDADE DE DETECTAR E CORRIGIR OS PRÓPRIOS ERROS, SE ALTERAM DESDE O ESTÁGIO COGNITIVO ATÉ O ESTÁGIO AUTÔNOMO DE APRENDIZAGEM. COMO AS CARACTERÍSTICAS COMPORTAMENTAIS SE ALTERAM, O ESTÁGIO EM QUE O APRENDIZ SE ENCONTRA PODE SER INFERIDO PELA OBSERVAÇÃO DE SUAS RESPOSTAS MOTORAS, INFORMAÇÃO MUITO ÚTIL NÃO APENAS PARA AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DOS ALUNOS, MAS TAMBÉM PARA A REGULAÇÃO DE IMPORTANTES VARIÁVEIS DE ENSINO, TAIS COMO INSTRUÇÃO, COMPLEXIDADE DAS TAREFAS E CONHECIMENTO DE RESULTADOS. ATRAVÉS DESSA PERSPECTIVA, O PROCESSO ENSINO-APRENDIZAGEM É ENTENDIDO COMO UM FENÔMENO EM QUE A INFORMAÇÃO É TRANSMITIDA NA FORMA DE CIRCUITO FECHADO, ONDE ESTABELECE-SE UM FLUXO BI-DIRECIONAL DE INFORMAÇÃO, TANTO DO PROFESSOR PARA O ALUNO COMO DO ALUNO PARA O PROFESSOR. ASSIM, O ENSINO NÃO DEVERIA MAIS SER CONSIDERADO COMO A APLICAÇÃO DE CONTEÚDO E ESTRATÉGIAS RIGIDAMENTE PRÉ-PROGRAMADAS, MAS SIM A UTILIZAÇÃO DESSES ELEMENTOS DE ENSINO DE FORMA FLEXÍVEL, EM QUE OS AJUSTES SÃO FEITOS COM BASE NA MONITORIZAÇÃO DO DESEMPENHO MOTOR DOS ALUNOS.

* Professor Assistente do Departamento de Ginástica - Escola de Educação Física - USP

ABSTRACT: THE MOTOR SKILLS LEARNING PROCESS IS CHARECTERIZED BY CROSSING STAGES, WHERE SUCH FACTORS AS QUANTITY AND QUALITY OF ERRORS COMMITTED, CONSISTENCE OF PERFORMANCE, SKILL COMPONENTS AUTOMATIZATION, AND THE CAPACITY TO DETECT AND CORRECT ERRORS CHANGE FROM COGNITIVE UP TO AUTONOMOUS STAGE OF LEARNING. AS THE BEHAVIORAL FEATURES CHANGE, THE LEARNER'S STAGE MAY BE INFERRED BY OBSERVATION OF HIS/HER MOTOR RESPONSES, A KIND INFORMATION VERY USEFUL NOT ONLY TO EVALUATE THE LEARNERS PERFORMANCE, BUT ALSO TO REGULATE IMPORTANT TEACHING VARIABLES, SUCH AS INSTRUCTION, TASKS COMPLEXITY AND KNOWLEDGE OF RESULTS. THROUGH THIS PERSPECTIVE, THE TEACHING-LEARNING PROCESS IS UNDERSTOOD AS A PHENOMENON IN WICH INFORMATION IS TRANSMITTED IN A CLOSED-LOOP WAY, WHERE IT IS ESTABLISHED A BI-DIRECTIONAL FLUX OF INFORMATION, AS WELL FROM TEACHER TO LEARNER AS FROM LEARNER TO TEACHER. THUS, THE TEACHING SHOULD NOT BE CONSIDERED AS THE APPLICATION OF CONTENT AND STRATEGIES RIGIDLY PREPROGRAMMED ANYMORE, BUT THE UTILIZATION OF THESE TEACHING ELEMENTS IN A FLEXIBLE WAY, SO THAT THE ADJUSTMENTS ARE MADE BY MONITORING THE LEARNER MOTOR PERFORMANCE.

1. INTRODUÇÃO

Durante a evolução do ser humano os movimentos têm sido utilizados para várias finalidades. Em tempos passados o movimento desempenhou um papel fundamental na auto-defesa, aquisição de alimentos, construção de abrigos, fabricação de ferramentas, etc. Atualmente, na maior parte do mundo civilizado, o desenvolvimento da capacidade de mover-se não representa uma condição tão indispensável à sobrevivência, entretanto é através de movimentos que as pessoas interagem com seu meio ambiente e com as pessoas que vivem ao seu redor, resolvem seus problemas, e manifestam suas emoções e pensamentos. Enfim, por meio de movimentos é que as pessoas relacionam-se com o mundo.

Apesar do homem ao nascimento já possuir uma série de movimentos que fazem parte de sua herança genética, precisa passar por um longo processo de aprendizagem para adquirir controle sobre seu corpo, utilizando-o em situações variadas de diferentes maneiras. Aprender a mover-se, portanto, é entendido como envolvendo o contínuo desenvolvimento da capacidade de usar o corpo efetiva e prazerosamente, com crescente evidência de controle e qualidade do movimento, assim como o desenvolvimento da capacidade de mover-se de várias formas, em situações esperadas e inesperadas, e em tarefas crescentemente complexas (HALVERSON, 1971).

Aprender a mover-se, dessa forma, requer o desenvolvimento da capacidade de selecionar as respostas mais adequadas para situações específicas, onde a mesma meta pode ser atingida por diferentes meios. Esse desenvolvimento da capacidade de responder aos desafios crescentes impostos pelo ambiente é produzido através do que nós chamamos de processo de aquisição de habilidades motoras.

Adquirir e reter habilidades motoras implica em um processo de mudança produzido internamente, numa forma relativamente permanente, em função da prática (MAGILL, 1984). Essas mudanças internas geram conseqüências comportamentais observáveis, através de respostas motoras cada vez mais refinadas e complexas. De uma forma geral, a habilidade é caracterizada por qualidades tais como precisão espacial e temporal, consistência e adaptabilidade (KELSO, 1982). Eficiência é outra característica atribuída ao comportamento motor habilidoso, entendida como a capacidade de mover-se de uma maneira fluente, suave e diferenciadamente relaxada, o que não é apenas esteticamente atraente, mas que permite-nos atingir a meta com um alto grau de consistência em uma variedade de situações (AREND, 1980).

A mesma meta pode ser atingida através de diferentes orga-

nizações de movimentos, ou seja, uma única habilidade pode ser organizada de diferentes formas, com ações que passam a adquirir significado apenas dentro do contexto em que estão inseridas. Portanto, o conceito de intencionalidade assume um papel definidor quando falamos em habilidade.

Procurando explicar os mecanismos subjacentes à organização de habilidades motoras, CONNOLLY (1970, 1975, 1977) e BRUNER (1970, 1973) propõem um modelo baseado em uma organização hierárquica de complexidade, em que a unidade mais complexa é denominada programa de ação. Através da prática essas unidades vão se tornando relativamente menos complexas, podendo ser integradas em uma sequência maior de ações, ou seja, entram no processo de modularização (BRUNER, 1968).

Quando o programa de ação é modularizado, tornando-se uma unidade mais simples da ação a qual foi incorporado, passa a desempenhar o papel, por analogia a um programa de computador, de uma sub-rotina. Essa unidade básica do modelo (a sub-rotina) pode ser definida como um ato, a performance que é uma condição necessária mas não suficiente para a execução de uma sequência mais complexa, organizada hierarquicamente, de sub-rotinas em que está inserida (CONNOLLY, 1977).

Através dessa visão procura-se evidenciar que "uma habilidade motora envolve a organização de uma sequência de elementos do movimento, ou sub-rotinas, e a meta desejada frequentemente pode ser atingida com variações nas sequências organizacionais, algumas das quais são mais econômicas e eficientes do que outras" (KEOGH, 1977)

Colocando em termos mais concretos, a habilidade de deslocar-se no meio líquido, por exemplo, pode ser realizada através de várias sequências, e cada uma dessas sequências pode ser alterada espacial e/ou temporalmente, modificando-se, em determinadas circunstâncias, o número de movimentos dos braços em relação aos movimentos das pernas, ou mesmo sua sincronização.

A classificação "programa de ação x sub-rotina" é feita em função do espaço de processamento de informação ocupado no Sistema Nervoso Central. A sub-rotina é um componente da ação global que está em grande parte, se não completamente automatizada, necessitando assim de uma pequena parte da atenção. O programa de ação é responsável por integrar harmonicamente duas ou mais sub-rotinas, o que requer um espaço de processamento consideravelmente superior, muitas vezes ocupando-o por inteiro.

Essa classificação não é fixa, altera-se durante o processo de aprendizagem, pois a sub-rotina de hoje em dia foi o próprio pro-

grama de ação, coordenando partes mais microscópicas do movimento. Com o desenvolvimento do processo de aprendizagem os antigos programas de ação tornam-se automatizados e são integrados em estruturas mais complexas, passando a ser apenas um de seus componentes.

Através dessa visão dinâmica e hierárquica do processo de desenvolvimento motor, pensa-se a aquisição de cada habilidade motora como atravessando alguns estágios comportamentalmente identificáveis. No entanto, existem sistemas distintos de classificação desses estágios, que enfatizam a mudança de aspectos diferentes durante a aprendizagem.

2. ESTÁGIOS DE APRENDIZAGEM MOTORA

São três os principais sistemas de classificação dos estágios pelos quais passa a aprendizagem de uma habilidade motora. O primeiro foi proposto por FITTS & POSNER (1967) que identificaram três estágios: cognitivo, associativo e autônomo. ADAMS (1971) propôs que a classificação seja feita pela dicotomização em dois estágios, isto é, verbal-motor e motor. E o terceiro sistema de classificação foi proposto por GENTILE (1972), através de um modelo de dois estágios, ou seja, aquisição da idéia do movimento e fixação/diversificação do padrão motor.

A classificação de FITTS & POSNER é feita através da análise de cinco parâmetros: (a) quantidade de erros, (b) qualidade de erros, (c) capacidade de detecção e correção de erros, (d) consistência da performance, e (e) automatização de movimentos.

No estágio cognitivo o aprendiz está tentando adquirir a idéia do que é para ser feito, dessa forma os seus atos são totalmente conscientes, isto é, os movimentos não possuem qualquer automatização e o executante necessita pensar em todas as partes componentes dessa habilidade. Juntamente com essa característica o iniciante comete uma quantidade muito grande de erros, que podem ser chamados de grosseiros, visíveis para a maioria dos observadores. Nesse estágio a capacidade de detectar e corrigir os próprios erros ainda não foi desenvolvida, sendo que a necessidade de uma fonte externa de informação sobre a performance frequentemente faz-se necessária. A baixa consistência de execução é a outra característica marcante desse estágio, com a performance sendo notavelmente alterada de execução para execução, com uma alternância muito grande entre sucessos e fracassos.

Durante o estágio associativo essas características começam a modificar-se, passando a ser menos nítidas, progredindo em dire-

ção à performance qualitativamente superior. Nesse estágio algumas partes do movimento já adquiriram um certo grau de automatização, diminuindo a demanda de atenção para a execução da habilidade. Os erros tornam-se menos frequentes e agora são qualitativamente superiores, isto é, deixam de ser erros grosseiros de coordenação motora geral. A capacidade de detecção e correção de erros já está desenvolvida a um nível que permita detectar-se e corrigir-se aqueles erros mais globais, dando-se início a um estado de relativa independência de fontes externas de informação sobre a performance. E um aumento na consistência de execução é a outra característica observável do estágio associativo, com uma diminuição crescente da variabilidade inter-tentativas na performance.

O estágio autônomo representa o outro extremo do processo de aprendizagem em relação ao estágio cognitivo, onde a grande maioria dos movimentos já adquiriram um alto nível de automatização, requerendo uma parte muito pequena da capacidade de atenção. Os erros ainda ocorrem, porém são muito pouco frequentes e de um nível qualitativo bem elevado, vistos em aspectos mais microscópicos dos movimentos. A capacidade de detecção e correção de erros está desenvolvida a um ponto em que até os erros mais sutis e refinados podem ser detectados e corrigidos, pois o aprendiz já desenvolveu um modelo interno de referência que lhe permite comparar o que foi pretendido com o que foi realmente executado. Essa característica proporciona ao executante uma grande liberdade em relação às informações externas sobre sua performance, adquirindo assim uma relativa autonomia para prosseguir no processo de refinamento da habilidade. A consistência de execução, por sua vez, torna-se muito alta, produzindo uma performance com pouca variabilidade de tentativa para tentativa em relação ao atingimento da meta.

ADAMS (1971) através de seu sistema de classificação, enfatizou a presença de comportamento verbal ocorrendo principalmente no estágio inicial de aprendizagem, isto é, no início da aprendizagem as pessoas dão instruções a si mesmas sobre o que deve ser feito. Essa característica evidencia a grande participação do domínio cognitivo no estágio inicial de aprendizagem, que foi chamado de estágio verbal-motor por ADAMS.

Com o desenvolvimento do processo de aprendizagem, questões como o que deve ser feito e como deve ser feito apresentam uma carga menor de incerteza para o aprendiz, e pode-se observar uma diminuição da participação de aspectos cognitivos na realização do movimento. Em função dessa característica, ADAMS denominou o segundo estágio de aprendizagem de estágio motor.

Também com um sistema de classificação de dois estágios, GENTILE (1972) centrou o foco de sua atenção não somente sobre as características dos aprendizes, mas também sobre as características da habilidade a ser aprendida, ou melhor dizendo, sobre as características do ambiente em que a habilidade será realizada. O ambiente pode variar entre dois extremos em relação à sua estabilidade, em um deles estão os ambientes fechados onde as condições do meio não se alteram durante a execução, são os chamados ambientes estáveis. No outro extremo estão os ambientes abertos, em que as condições do meio estão em constante mudança durante a execução da habilidade, são os chamados ambientes instáveis. A partir dessa classificação de habilidades motoras, com base na estabilidade do ambiente, proposta por POULTON (1957), dois aspectos devem ser salientados: (a) a mesma habilidade pode ser realizada tanto em um ambiente aberto como fechado, e (b) os ambientes devem ser analisados dentro de um contínuum delimitado por ambientes de mínima e de máxima estabilidade, com a maioria deles situado numa posição intermediária.

O primeiro estágio de aprendizagem GENTILE denominou "aquisição da idéia do movimento", que corrobora a ênfase dada nos sistemas de classificação de FITTS & POSNER e de ADAMS aos aspectos cognitivos que marcam esse primeiro estágio. Nesse estágio o aprendiz é um iniciante, está em busca de uma compreensão do movimento e de aprender o padrão motor geral que lhe será útil no atingimento da meta.

Durante o segundo estágio, o aprendiz está preocupado em atingir um nível superior de habilidade. Nesse momento o padrão motor geral adquirido no primeiro estágio pode ser (a) refinado e retido, ou (b) marcadamente alterado, dependendo da estabilidade do meio ambiente. Por essa razão esse estágio foi chamado de estágio de fixação/diversificação, pois "para habilidades fechadas, em que as condições regulatórias ambientais permanecem constantes, há a fixação do padrão motor muito similarmente ao padrão adquirido no estágio I", enquanto que "para habilidades abertas, onde as condições ambientais são completamente variáveis, ocorre a diversificação do padrão original" (GENTILE, 1972)

3. DETECÇÃO DO ESTÁGIO DE APRENDIZAGEM E A INTERAÇÃO PROFESSOR-ALUNO

O processo de aprendizagem motora tem início muito precocemente durante a vida do ser humano, passando a desempenhar um pa-

pel cada vez mais importante na interação com o meio ambiente conforme os movimentos reflexos vão desaparecendo. Esse processo é contínuo e grande parte dele se desenvolve em situações não formais, onde a jovem criança aprende a controlar as partes de seu corpo e seu corpo como um todo, adquirindo os componentes básicos para aprendizagens mais complexas, que neste tipo de situação (não formal) frequentemente ocorre através da aprendizagem por imitação ou modelação, nos termos de GOULD & ROBERTS, 1982).

A necessidade de um elemento externo (como o modelo, no caso da aprendizagem por imitação) torna-se mais evidente em uma situação formal de aprendizagem, ou seja, aquela situação construída socialmente para promover a aquisição de habilidades motoras de uma forma eficaz e eficiente. Para produzir uma situação de aprendizagem com tais características, esse elemento externo, geralmente o professor, deve assumir algumas responsabilidades como estabelecer objetivos, selecionar conteúdo, escolher estratégias adequadas e avaliar a aprendizagem (TANI, 1987).

Apesar desses fatores estarem intrinsecamente relacionados e serem fundamentais para a promoção da aprendizagem, frequentemente observa-se que o professor não sabe por onde começar, se primeiro estabelece os objetivos ou seleciona o conteúdo, ou mesmo se adota um método de ensino e deixa o conteúdo para um segundo plano. Quando falamos em avaliação o quadro torna-se ainda mais crítico, pois questões como o que avaliar, como avaliar e por que avaliar, via de regra, não são sequer discutidas.

Tendo essa preocupação em mente, as discussões a seguir terão como propósito orientar os procedimentos dos profissionais interessados no ensino de habilidades motoras, facilitando a integração de dois processos que por muito tempo têm sido tratados isoladamente, o ensino e a aprendizagem. A proposta aqui apresentada é que ambos passem a ser vistos como um único processo, isto é, encarar o ensino-aprendizagem como inseparáveis não apenas conceitualmente mas também na aplicação prática.

Para concretizar esse empreendimento será salientada a detecção do estágio de aprendizagem motora como início e guia desse processo, discutindo não a maneira de avaliar, pois os critérios já foram expostos, mas a forma como essa informação pode ser utilizada.

Essa detecção produz informações valiosas no início do processo, auxiliando no estabelecimento de objetivos alcançáveis e na seleção de conteúdo e estratégias mais adequadas. Durante o processo de aprendizagem essas informações continuam a ser de grande utilidade para orientar os procedimentos pedagógicos, dando algu-

mas dicas importantes ao professor de como trabalhar com certas variáveis de ensino.

4. ESTÁGIOS DE APRENDIZAGEM E A MANIPULAÇÃO DE VARIÁVEIS DE ENSINO

Uma das principais habilidades pedagógicas que o professor precisa adquirir é a de observar seus alunos, e quando se fala de observação não é o simples fato de olhar para eles ou dar-lhes mais atenção, mas sim observar os aspectos relevantes dos movimentos e extrair informações úteis para o ensino. Passamos agora a discutir algumas variáveis que podem ser manipuladas pelo professor, em função da detecção do estágio de aprendizagem em que se encontram os alunos.

4.1 Instruções sobre a tarefa

Vários aspectos diferenciam as instruções mais adequadas para iniciantes e para aprendizes mais habilidosos. A clareza da meta a ser atingida, o relacionamento do novo com aquilo que já foi aprendido, a especificidade, a quantidade, e a velocidade de apresentação das informações são algumas das variáveis de ensino que, quando bem manipuladas, auxiliam no processo de "organização perceptiva" (DIEWERT & STELMACH, 1978), e essa manipulação deve ser feita considerando-se o estágio de aprendizagem em que se encontram os aprendizes.

A clareza da meta a ser atingida é o ponto de partida para o aprendiz, sendo que a tarefa inicial do professor deveria ser especificar qual é o problema ou qual é a natureza do resultado a ser produzido (GENTILE, 1972). Uma falha nesse passo inicial de deixar bem clara a meta terminal, pode produzir uma situação em que o professor tem uma meta em mente diferente daquela que possui o aprendiz (HOTH, 1975).

Essa questão assume maior importância no estágio inicial de aprendizagem, onde o aluno está na fase de aquisição da idéia do movimento e, portanto, a meta pretendida deve estar bem clara. Em habilidades fechadas, onde a ênfase é colocada na própria execução dos movimentos, a descrição desses movimentos e principalmente a sua demonstração provavelmente sejam os melhores meios de esclarecer a meta pretendida. No entanto, em habilidades abertas, em que a ênfase é colocada sobre os resultados obtidos no ambiente exter-

no, o mesmo procedimento pode provocar dúvida e confusão em relação a se a meta é o movimento realizado e seu estilo de execução, ou é a modificação no ambiente para a qual foi idealizado.

Através desse raciocínio, considera-se que em habilidades abertas o estabelecimento da meta a ser atingida deve ser salientado, sem apresentar modelos estereotipados de execução, permitindo que os meios de se alcançar essa meta possam variar, propiciando uma prática favorável ao desenvolvimento da flexibilidade na produção de movimentos, que é uma das características do comportamento motor habilidoso. No estágio final de aprendizagem essa preocupação já não precisa ser tão grande, pois, como já discutido anteriormente, espera-se que os alunos já saibam claramente qual a meta a ser atingida.

Na aprendizagem de uma nova habilidade muitas vezes o relacionamento dos novos movimentos com aqueles que já foram aprendidos é um recurso valioso para tornar mais eficiente o processo ensino-aprendizagem. Tornar evidente a semelhança entre alguns padrões de movimento, como o arremesso por cima do ombro e a rebatida no plano superior, produz condições favoráveis para que ocorra a transferência de aprendizagem, tanto para habilidades com o mesmo nível de complexidade (transferência horizontal) como para habilidades de um nível superior (transferência vertical). Esse procedimento pode auxiliar na recuperação de informações da memória de longa duração, facilitando a aquisição de novas habilidades motoras através da utilização de sub-rotinas previamente dominadas. Esse recurso pedagógico tem seus maiores efeitos no estágio inicial de aprendizagem, sendo que nos estágios posteriores provavelmente seja de pouca utilidade.

E quanto à especificidade das informações iniciais? Como variam em função do estágio de aprendizagem? Tendo em vista que o iniciante está em busca da idéia geral do movimento, a informação deveria ser compatível com essa característica, sendo que a instrução inicial deveria ser devotada à estrutura global ao invés de detalhes do movimento (HOTH, 1975). Conforme a aprendizagem progride em direção ao estágio final, as instruções deveriam ser mais específicas, salientando aspectos mais microscópicos da performance que precisam ser refinados.

A quantidade de informação por instrução é outro fator variável entre os estágios. No primeiro estágio de aprendizagem a carga de novidade é muito grande, o iniciante ainda não possui uma representação na memória que lhe permita lidar com um número relativamente grande de informações. Portanto, a quantidade de informação dada em cada instrução, nesse estágio inicial, deveria ser

pequena mas relevante às necessidades imediatas dos aprendizes. E no tocante a essa questão, frequentemente observa-se no ensino de habilidades motoras um desrespeito a esse princípio, com o professor sobrecarregando os iniciantes com excesso de informação, muitas das quais ele não conseguirá utilizar, e por vezes até atrapalhando o seu processo de aprendizagem. Essa forma de agir denota o imediatismo (TANI et alii, 1988) que visa atingir resultados de alto nível a curto prazo, porém utilizando procedimentos inapropriados.

No estágio mais avançado a quantidade de informação que o aluno é capaz de processar é comparativamente maior, pois a quantidade de incerteza a nível perceptivo é bem menor, e nesse ponto o aprendiz geralmente já desenvolveu algumas estratégias cognitivas, como "agrupamento e recodificação" (THOMAS, 1980), o que lhe permite lidar com um número maior de informações.

A velocidade de apresentação das informações é outro fator que quando manipulado de forma imprópria denota o imediatismo acima citado e/ou a falta de compreensão de como o aprendiz processa informações. Conforme a quantidade de incerteza que contenha a mensagem, o aprendiz leva mais ou menos tempo para processar as informações, quanto maior a incerteza maior o tempo necessário para o processamento. Partindo-se deste princípio poderíamos sugerir que para iniciantes as instruções devem ser fornecidas de uma forma mais lenta em relação aos aprendizes mais adiantados, tanto quando as informações forem auditivas como quando as informações forem visuais. Esse procedimento de falar ou demonstrar um movimento mais lentamente, produz um tempo extra necessário para o processamento efetivo das informações. Recursos que geralmente é desnecessário para aprendizes mais avançados, pois a quantidade de incerteza é muito pequena e, assim, o tempo requerido para o processamento é menor.

4.2. Seleção de Tarefas

Para uma seleção de tarefas, juntamente com uma estruturação do meio ambiente de forma adequada, é necessário compreender o conceito de complexidade, que é entendida como uma função do número, tanto quanto das demandas de atenção, de decisões envolvidas nos mecanismos centrais que guiam a iniciação e o controle do movimento (HAYES & MARTENIUK, 1976). A complexidade pode ser encarada como tendo um caráter absoluto, em que se analisa a quantidade de componentes e a interação existente entre eles, e como tendo

um caráter relativo, onde se leva em consideração as demandas de atenção impostas sobre o processador central.

Considerando-se o aspecto relativo da complexidade, pode-se compreender como tarefas inicialmente consideradas muito complexas passam, através dos estágios de aprendizagem, a serem tidas como relativamente simples. No início da aprendizagem frequentemente os mecanismos centrais de processamento ficam sobrecarregados com excesso de informação, isto é, a quantidade de incerteza no mecanismo perceptivo, ou no mecanismo decisório, ou no mecanismo efetor, ou mesmo em todos eles, extrapola a capacidade de processamento de informações. Fator que representa uma dificuldade para a aprendizagem de habilidades motoras muito complexas.

No entanto, o professor pode estruturar uma seqüência de tarefas, antes de chegar à situação mais complexa, de forma que a complexidade seja graduada progressivamente. Essa graduação exige uma detecção do estágio de aprendizagem dos alunos, pois não basta selecionar tarefas que não fiquem além da capacidade atual dos aprendizes, mas também que não fiquem aquém de suas reais potencialidades, porque se essa graduação não for feita criteriosamente o resultado esperado não poderá ser outro que a ineficiência do processo ensino-aprendizagem e a falta de motivação dos alunos.

Portanto, o professor pode manipular a complexidade da tarefa, adequando-a ao estágio de aprendizagem dos alunos. Para executar satisfatoriamente essa adequação, faz-se necessário também analisar em qual, ou em quais mecanismos de processamento estão colocadas as maiores cargas de incerteza. Conjugando, assim, informações relativas aos alunos com informações sobre a natureza da tarefa a ser aprendida, de forma que "um professor, quando apresentando uma tarefa que requer complexos processos perceptivos e efetores a executantes novatos, deveria reduzir a carga de informação de um desses processos, de maneira que o outro possa ser executado com sucesso" (MARTENIUK, 1976). Conforme as demandas de atenção sobre esse processo se tornem menores novos elementos podem ser adicionados, fazendo com que o nível de complexidade da tarefa permaneça dentro de uma faixa não muito variável (dentro do ponto de vista relativo), adequada ao estágio de aprendizagem em que se encontram os alunos.

BILLING (1980) apresenta uma relação de aspectos de tarefas motoras que contribuem para torná-la mais ou menos complexa em cada um dos mecanismos de processamento central de informações. A nível de mecanismo perceptivo, o aspecto que poderia ser salientado é o número necessário de estímulos a serem analisados para que o executante tenha sucesso.

No estágio inicial, principalmente em ambientes abertos, é frequente a inabilidade do aprendiz em processar todas as informações internas e externas para responder adequadamente às demandas do meio, gerada pela sobrecarga imposta ao mecanismo perceptivo. Essa sobrecarga pode ser reduzida e graduada, de forma a adequar-se ao estágio de aprendizagem atual dos alunos.

O problema pode ser atacado basicamente pela graduação da incerteza ambiental através de dois procedimentos: (a) adequando-se a variabilidade de características do estímulo tais como velocidade, direção, altura, efeito giroscópico, etc. (como no caso da recepção ou rebatida de uma bola), e (b) orientando a atenção do aluno para as fontes de informação mais relevantes para a execução da tarefa, que podem estar no próprio corpo do executante (p.e., posição do braço na preparação para a rebatida) ou no meio ambiente externo (p.e., características de deslocamento da bola).

A graduação da incerteza ambiental deve ser progressiva, de forma que seja aumentada simultaneamente com o aumento da capacidade dos alunos em lidar com as informações extraídas do meio ambiente. Em relação ao mecanismo de decisão, o aspecto que parece assumir maior importância é a relação número de decisões possíveis/tempo disponível para a tomada de decisão. No estágio mais avançado o executante já tem desenvolvida a sua capacidade de antecipação e uma compatibilidade estímulo-resposta, o que lhe permite eliminar várias possibilidades, diminuindo o número de decisões alternativas, e diminuindo também, como consequência, o tempo necessário para a tomada de decisão. No estágio inicial isso não acontece e o iniciante, principalmente em situações abertas, tem que escolher um plano de ação dentre uma variedade de opções, muitas das quais não são sequer consideradas pelo executante habilitado. Dessa forma, pretende-se que o iniciante obtenha sucesso em uma situação onde várias decisões podem ser tomadas, como aquelas mais próximas ao extremo de instabilidade ambiental, seria adequado que a tarefa selecionada e a estruturação do meio ambiente fossem compatíveis com a capacidade dos alunos de tomar decisões.

Os procedimentos que poderiam ser adotados são os de diminuir a velocidade do estímulo (p.e., rebater bolas mais lentas) para que haja mais tempo para a tomada de decisão, e/ou reduzir o número possível de respostas alternativas (p.e., receber bolas somente à altura do peito), de forma que o iniciante tenha mais tempo para se preocupar com o como fazer e não com o que fazer. Novamente esses procedimentos não podem ser efetuados de forma estática e imutável, deveriam ser utilizados de uma maneira progressiva, situações com pouca incerteza ambiental e passando para situações

com um grau maior de incerteza, conforme o aprendiz se torne habilidoso e capaz de fazer antecipações.

O número de ações musculares e a coordenação entre elas é um dos principais aspectos que podem acarretar uma sobrecarga no processamento de informação no mecanismo efetor. Há tarefas em que um número relativamente grande de ações precisa ser integrado e organizado dentro de um programa de ação mais complexo, isto é, transformar programas de ação relativamente simples em sub-rotinas de um novo programa de ação mais complexo. Quando observamos o executante habilidoso não percebemos qualquer dificuldade em organizar os sub-componentes da tarefa, entretanto nos estágios iniciais frequentemente os aprendizes são inábeis para realizar essa organização, necessitando automatizar até certo ponto um ou mais desses sub-componentes, fazendo com que ocupem menos espaço da capacidade de atenção, e assim possam ser combinados em estruturas cada vez mais complexas.

O professor pode promover essa dinâmica proporcionando a prática isolada das partes constituintes da tarefa global, e o momento em que um sub-componente, ou uma combinação de sub-componentes, se aproxima do estágio final de aprendizagem é a dica para o professor de que o aluno está em condições de integrar mais elementos à habilidade. As maneiras de realizar essas combinações são variadas (ver CRATTY, 1973; SINGER, 1975), mas é importante salientar que a "quebra" de uma habilidade só é conveniente quando ela apresenta um excesso na demanda de processamento informacional, indicando que a sua complexidade é excessiva.

4.3 Qualidade e quantidade de CR

Um dos conceitos mais bem estabelecidos em aprendizagem motora é que o conhecimento de resultados (CR) é fundamental para que ocorra aprendizagem (ADAMS, 1971; SCHMIDT, 1975). O professor é uma importante fonte de CR para o aprendiz, auxiliando-o não apenas na detecção de erros mas também na decisão de quais modificações introduzir na próxima resposta, para que o resultado real aproxime-se cada vez mais do resultado pretendido, até que a diferença seja nula.

Essa informação fornecida ao aprendiz sobre sua performance precisa variar no decurso do processo de aprendizagem, porque a própria performance modifica-se qualitativamente. O aluno que no início cometia erros grosseiros em grande quantidade, atinge o estágio final cometendo erros refinados em pequena quantidade. Essas

características devem ser consideradas pelo professor na manipulação de duas variáveis de ensino: qualidade e quantidade de CR.

Levando-se em consideração que uma das características dos aprendizes é a baixa qualidade de erros apresentados no estágio inicial, que se altera durante os estágios de aprendizagem até atingirem um nível de refinada qualidade, o professor deveria fornecer CRs compatíveis com essas características. As informações de que precisa um iniciante e um executante altamente habilidoso são de características diferentes, pois o primeiro necessita de informações mais genéricas e globais, enquanto que o segundo precisa de informações mais específicas sobre aspectos particulares de sua execução.

Quando esse princípio é desrespeitado corre-se o risco de fornecer informações inaproveitáveis para os alunos, redundante para os mais habilidosos e específica demais para aqueles que ainda estão procurando adquirir a coordenação geral dos movimentos. MAGILL (1984) corrobora esse ponto de vista salientando que aquilo que é apresentado a um principiante pode ser informação muito específica para ele usar, ao passo que para o executante hábil a mesma informação é muito útil. Portanto, considera-se que a qualidade da informação sobre a performance dos alunos (CR) deve ser controlada criteriosamente, adequando-se à qualidade da execução.

A capacidade do aprendiz de detectar e corrigir seus próprios erros é vista como sendo causada pela inexistência de um modelo interno de referência, contra o qual cada execução possa ser comparada. A formação desse modelo interno depende fundamentalmente da quantidade de CRs fornecidos durante a prática, e um princípio amplamente aceito até bem pouco tempo atrás, é que a aprendizagem está diretamente relacionada à quantidade de CRs recebidos, não importando as tentativas realizadas sem essa informação.

No entanto, a maioria dos estudos experimentais sobre esse tópico tem analisado somente os efeitos passageiros da performance, não se preocupando em analisar os efeitos relativamente permanentes, característicos da aprendizagem (SALMONI, SCHMIDT & WALTER, 1984). Quando essa preocupação com os efeitos relativamente permanentes são manifestados nos delineamentos experimentais, os resultados têm sugerido que as tentativas sem CR desempenham um papel importante na aprendizagem de habilidades motoras (BIRD & HUGHES, 1972; HO & SHEA, 1978). Esses estudos confirmam que durante a fase de prática o que determina o desempenho é a quantidade absoluta de CRs, porém em uma tarefa de transferência sem CR os grupos que tiveram tentativas com CR alternadas com tentativas sem CR obtiveram os melhores resultados..

Essas pesquisas são sugestivas no sentido de que o CR desempenha um papel importante na aprendizagem, porém quando utilizado excessivamente pode produzir o "efeito muleta" (SCHMIDT, 1982) sobre o aprendiz, tornando-o dependente dessa informação externa.

Analisando-se esses dados de pesquisa e considerações, podemos deduzir algumas implicações práticas para o processo ensino-aprendizagem. Essas implicações devem ser analisadas considerando-se os estágios de aprendizagem, pois o aluno no estágio inicial carece de um modelo interno de referência, e necessita de uma quantidade relativamente grande de informação para elaborar esse modelo. Conforme a habilidade vai sendo adquirida, isto é, o aprendiz vai se aproximando do estágio final de aprendizagem, a dependência do CR deveria ser diminuída, de forma que fossem levados a aprender a executar a tarefa sem a direção provida pelo CR (SCHMIDT, 1982). Estimula-se assim os próprios executantes a avaliarem sua performance, produzindo condições propícias para a aquisição de autonomia na detecção e correção de erros.

5. CONCLUSÃO

Ao refletir sobre os aspectos discutidos em relação ao processo ensino-aprendizagem, surge uma grande preocupação com a falta de adequação e a ineficiência frequentemente observadas em aulas de Educação Física, onde "sequências pedagógicas" pré-programadas são empregadas independentemente do nível de aprendizagem em que se encontram os alunos. Esse tipo de procedimento amplamente utilizado vem confirmar a idéia de que o ensino tem sido encarado como um fenômeno independente da aprendizagem, em que o professor não leva em consideração as características de seus alunos para fornecer as instruções, selecionar as tarefas ou para fornecer o conhecimento de resultados.

Essa forma de agir, que muitas vezes é contraditória com o pensar, infelizmente vem sendo reforçada nos centros de preparação profissional, os quais deveriam se preocupar mais em dotar os graduandos com habilidades pedagógicas do que com habilidades motoras. Dentre essas habilidades pedagógicas a observação assume um papel fundamental, porque é principalmente através dela que o professor é capaz de fazer avaliações sobre o progresso da aprendizagem, e extrair informações úteis para uma melhor interação com os alunos, passando de um paradigma de circuito aberto para um de circuito fechado de processamento de informação. Em outras pala-

vras, é necessário que o professor aprenda a analisar as respostas motoras de seus alunos para adequar fatores como instrução, complexidade das tarefas, quantidade de prática e estratégias, deixando de orientar seus procedimentos de ensino unicamente por um plano rígido e pré-estruturado de atividades.

A avaliação da performance, particularmente a qualitativa, fornece instrumental para o professor detectar em qual estágio de aprendizagem encontram-se seus alunos, e assim manipular mais adequadamente as variáveis de ensino. Entretanto, sem a capacidade para analisar, torna-se impossível identificar o que olhar em uma situação de aprendizagem (BARRET, 1979), e quando o professor não possui essa capacidade pode tornar-se a origem do erro de performance (TANI, 1985), provendo informações e seleccionando tarefas de forma inadequada, introduzindo mais entropia no sistema de aprendizagem quando a sua função é justamente a oposta, ou seja, auxiliar o aprendiz na organização desde os processos perceptivos até os efetores.

Portanto, se desejarmos transferir a visão de integração ensino-aprendizagem do nível conceitual ao aplicado, teremos que aprender a observar não apenas o estado atual dos alunos, mas também antecipar até onde eles podem chegar. Dessa maneira poderemos pensar legitimamente na interação professor-aluno, numa dinâmica em que a aprendizagem guia o ensino e o ensino orienta a aprendizagem, efetivando a indissociabilidade entre ambos.

KINESIS

**LEIA
ASSINE**

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ADAMS, J.A. A closed-loop theory of motor learning. **Journal of Motor Behavior**, 3 (2): 111-149, (1971).
2. AREND, S. Developing the substrates of skilled movement. **Motor Skills: Theory into Practice**, 4 (1): 3-10, (1980).
3. BIRD, I.S. & HUGHES, G.H. Effects of frequency and specificity of information feedback on the acquisition and extinction of a positioning task. **Perceptual and Motor Skills**, 34: 567-572, (1972).
4. BARRETT, K.R. (1979). Observation for teaching and coaching. **JOPER**, Jan.: 23-25, (1979).
5. BILLING, J. An overview over task complexity. **Motor Skills: Theory into Practice**, 4 (1): 18-23, (1980).
6. BRUNER, J.S. The growth and structure of skill. In: K. Connolly (Ed.), **Mechanisms of Motor Skill Development**. Londres: Academic Press, (1970).
7. BRUNER, J.S. Organization of early skilled action. **Child Development**, 44: 1-11, (1973).
8. BRUNER, J.S. & BRUNER, B.M. On voluntary action and its hierarchical structure. **International Journal of Psychology**, 3 (4): 239-255, (1968).
9. CONNOLLY, K. Skill development: problems and plans. In: K. Connolly (Ed.), **Mechanisms of Motor Skill Development**. Londres: Academic Press, (1970).
10. CONNOLLY, K. Movement, action and skill. In: K.S. Holt (Ed.) **Movement and Child Development**. Londres: William Heinemann. (1975).
11. CONNOLLY, K. The nature of motor skill development. **Journal of Human Movement Studies**, 3: 128-143, (1977).
12. CRATTY, B.J. **Teaching Motor Skills**. Nova Jersey: Prentice Hall, (1973).
13. DIEWERT, G.L. & STELMACK, G.E. Perceptual organization in motor learning. In: G.E. Stelmach (Ed.), **Information Processing in Motor Control and Learning**. Londres: Academic Press, (1978).
14. FITTS, P.M. & POSNER, M.I. **Human Performance**. California: Wadsworth Publ. Co. (1967).
15. GENTILE, A.M. A working model of skill acquisition with application to teaching. **Quest**, 17:3-23, (1972).
16. GOULD, D.R. & ROBERTS, G.C. Modeling and motor skill acquisition. **Quest**, 33 (2): 219-230, (1982).

17. HALVERSON, L.E. The young child... The significance of motor development. In: G. Engstrom (Ed.), **The significance of Young Child's Motor Development**. Washington D.C.: National Association for Education of Young Children, (1971).
18. HAYES, C.H. & MARTENIUK, R.G. (1976). Dimensions of motor task complexity. In: G.E. Stelmach (Ed.), **Motor Control: issues and trends**. Londres: Academic Press, (1976).
19. HO, L. & SHEA, J.B. Effects of relative frequency of knowledge of results on retention of a motor skill. **Perceptual and Motor Skills**, 46: 859-866, (1978).
20. HOTH, S. The language of motor learning. **Quest**, 23: 68-73, (1975).
21. KELSO, J.A.S. Concepts and issues in human motor behavior: Coming to grips with the jargon. In: J.A.S. Kelso (Ed.), **Human Motor Behavior: an introduction**. Nova Jersey: Lawrence Erlbaum, (1982).
22. KEOGH, J. The study of movement skill development. **Quest**, 28: 76-88, (1977).
23. MAGILL, R.A. **Aprendizagem Motora: conceitos e aplicações**. São Paulo: Edgar Blucher, (1984).
24. MARTENIUK, R.G. **Information Processing in Motor Skills**. Nova York: Holt, Rinehart & Winston, (1976).
25. POULTON, E.C.. On prediction in skilled movements. **Psychological Bulletin**, 54 (6): 467-478, (1957).
26. SALMONI, A.W.; SCHMIDT, R.A. & WALTER, C.B. Knowledge of results and motor learning: A review and critical reappraisal. **Psychological Bulletin**, 95 (3): 355-386, (1984).
27. SCHMIDT, R.A. A schema theory of discrete motor skill learning. **Psychological Review**, 82 (4): 225-260, (1975).
28. SCHMIDT, R.A. The schema as a solution to some persistent problems in motor learning theory. In: G.E. Stelmach (Ed.), **Motor Control: issues and trends**. Londres: Academic Press, (1976).
29. SCHMIDT, R.A. **Motor Control and Learning: a behavioral emphasis**. Champaign, Illinois: Human Kinetics, (1982).
30. SINGER, R.N. **Motor Learning and Human Performance** (2. ed.). Nova York: MacMillan, (1975).
31. TANI, G. Erro de performance: Significado, detecção e correção no processo ensino-aprendizagem de habilidades motoras. Texto não publicado. (1985)
32. TANI, G. Educação Física na pré-escola e nas quatro primeiras séries do ensino de primeiro grau: uma abordagem de desenvolvimento I. **Kinesis**, 3 (1): 19-41. (1987).

33. TANI, G.; MANOEL, E.J.; KOKUBUN, E. & PROENÇA, J.E. **Educação Física Escolar**: uma abordagem desenvolvimentista. São Paulo: EPU/EDUSP. (1988)
34. THOMAS, J.R. Acquisition of motor skills: Information processing differences between children and adults. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, 51 (1):158-173. (1980).

KINESIS

**LEIA
ASSINE**