

CAPÍTULO 18

Prática do todo e das partes

Conceito: Basear as decisões, quanto a prática das habilidades como todo ou partes, na complexidade e nas características de organização das habilidades.

Após completar os estudos deste capítulo, você será capaz de:

- Definir os termos *complexidade e organização* com respeito às relações entre as partes ou os componentes de uma habilidade motora complexa.
- Descrever formas de aplicar os métodos de *fractionamento e de segmentação* à prática de habilidades motoras.
- Descrever várias formas de aplicar métodos de *simplificação* à prática de habilidades motoras.

Aplicação

Quando se está ensinando qualquer habilidade motora, é importante decidir se é melhor fazer o aprendiz praticar a habilidade na sua totalidade ou em partes. Con-

sidere, como exemplo, a seguinte situação de ensino de uma habilidade esportiva: Su-ponha que você está ministrando uma aula inicial de tênis e está se preparando para ensinar o saque. A maioria dos livros de tênis divide o saque em seis ou sete partes: a empunhadura, a postura, o movimento do corpo para trás, o lançamento da bola, o movimento do corpo para frente, o contato da bola e a finalização do saque. Você deve decidir se fará os alunos praticarem todas essas partes como um todo, ou se fará que eles pratiquem cada componente ou grupo de componentes separadamente.

O problema da possibilidade de usar a prática do todo ou da parte também confronta com os profissionais num ambiente de reabilitação. Por exemplo, quando um paciente precisa aprender a tarefa de sair da cama para uma cadeira de rodas, essa decisão entra em jogo. Embora essa tarefa tenha partes distintas e identificáveis, o terapeuta deve definir se fará o paciente praticar cada parte separadamente ou praticar sempre a sequência toda. Existem outras situações em que a decisão da prática do todo e da parte deve ser tomada. Por exemplo, uma pessoa pode precisar desempenhar uma habilidade que requiera o uso assimétrico das duas mãos, comum quando se toca vários instrumentos musicais como o piano, o violão, tambores, ou no desempenho de muitas atividades da vida diária como abrir ou fechar uma jarra de rosca. Outras habilidades envolvem o uso da mão ou do pé, mas um de cada vez, como driblar no basquetebol e chutar uma bola. Nessas habilidades a proficiência com a mão ou o pé é importante para o alto desempenho da habilidade.

Em todas as situações de aprendizagem de habilidades, o profissional precisará decidir se começará as sessões da prática com *instruções* que envolvem as pessoas na prática *total* ou partes da habilidade. E se a última opção for a escolhida, deve-se decidir que tipo de prática em partes. Na discussão a seguir serão consideradas essas questões de forma que se tenha uma base para essa tomada de decisão.

ção Física ou de dança; uma sessão da prática para um esporte; uma sessão de fisioterapia ou terapia ocupacional.

Problema específico de aplicação:

Descreva uma situação em que você está trabalhando para ajudar as pessoas a melhorarem o desempenho de um habilidade motora. Parte da sua tarefa é definir a quantidade de tempo durante a qual as pessoas necessitarão de sua assistência e, a seguir, programar a duração e o número de sessões em que elas deverão praticar a habilidade com a sua assistência. Apresente um plano que descreva como deve responder a essas duas questões de programação. Inclua no seu plano um fundamento lógico que justifique essas decisões.

3. Discuta os indícios que fundamentam que a ideia *mais é melhor* possa não ser a melhor abordagem da implementação de uma estratégia de superaprendizagem, com a finalidade de ajudar as pessoas a aprenderem uma habilidade motora.
4. Descreva de que maneira o conceito da distribuição da prática está relacionado com o intervalo entre tentativas e a duração e distribuição das sessões da prática. Descreva uma situação de aprendizagem de habilidade motora para cada um.
5. Descreva três estudos investigativos com indícios que demonstram o benefício das sessões da prática distribuída mais do que a concentrada, na aprendizagem de uma habilidade motora.
6. Discuta três explicações possíveis do benefício da aprendizagem, que resultam das sessões da prática distribuída, comparadas às programações concentradas da duração e da quantidade de sessões da prática visando à aprendizagem de uma habilidade motora.
7. (a) Como as programações concentradas e distribuídas de intervalos entre tentativas influenciam diferentemente a aprendizagem de habilidades motoras discretas e contínuas? (b) Por que você acha que existe uma diferença na maneira como as programações concentradas e distribuídas de intervalos entre tentativas influenciam a aprendizagem de habilidades discretas e contínuas?
8. Descreva como você implementaria seu conhecimento sobre prática concentrada e distribuída em *uma* das seguintes situações: uma aula de Educa-

Problema de aplicação a resolver
Pense nas várias habilidades motoras que você desempenha diariamente ou com fins recreacionais. Se precisasse ensinar cada uma dessas habilidades a alguém, como decidiria se seria melhor para essa pessoa começar a aprender cada habilidade praticando-a toda ou em partes.

Discussão

A questão do uso da prática do todo ou de partes tem sido um assunto de discussão na literatura da aprendizagem motora desde o início do século XX. Infelizmente, essa investigação inicial conduziu a mais confusão que entendimento, porque os estudiosos tendiam a investigar a questão quanto à possibilidade de um ou outro tipo de prática ser melhor para a aprendizagem de habilidades específicas, sem se preocuparem em definir características da habilidade que poderiam ajudá-los a fazer generalizações úteis sobre

que tipo de esquema da prática seria preferível para certas habilidades. Por exemplo, a questão da prática do todo *versus* a prática da parte foi investigada na aprendizagem da tarefa do labirinto (Barron, 1921) ou da tarefa de piano (Brown, 1928), assim como na aprendizagem de malabarismos (Knapp e Dixon, 1952) e habilidades de ginástica (Wikstrom, 1958), para citar alguns exemplos. Embora essa investigação tenha fornecido informações úteis sobre o ensino dessas habilidades específicas, ela pouco contribuiu para estabelecer um princípio diretivo para decisões pelo uso da prática do todo ou da parte.

Organização e complexidade das habilidades

Um avanço no entendimento da questão da prática do todo *versus* parte ocorreu no início dos anos de 1960, quando James Naylor e George Briggs (1963) formularam a hipótese de que as características de organização e complexidade de uma habilidade podiam fornecer a base para a decisão de usar

a prática do todo ou de partes. Essa hipótese tornou possível aos instrutores prevenirem para qualquer habilidade que método de prática seria preferível.

Naylor e Briggs definiram a *complexidade* de forma coerente com o uso do termo neste livro. Eles afirmaram que a *complexidade* se refere ao número de partes ou componentes de uma habilidade, assim como as exigências de atenção da tarefa. Isso significa que uma habilidade altamente complexa teria muitos componentes e exigiria muita atenção, especialmente de um principiante.

Desempenhar exercícios de rotina da dança, sacar uma bola de tênis e passar da cama para uma cadeira de rodas são exemplos de habilidades altamente complexas. Habilidades de baixa complexidade têm poucas partes componentes e exigem atenção relativamente limitada, por exemplo, as habilidades de arremessar um dado e pegar uma xícara são de

baixa complexidade. É importante distinguir o termo *complexidade de dificuldade*. Segundo a discussão da Lei de Fitts, no Capítulo 7, as habilidades com a mesma complexidade podem variar no nível de dificuldade.

A *organização* de uma habilidade refere-se às relações entre as partes componentes de uma habilidade. Uma habilidade possui um *alto nível de organização* quando suas partes componentes são espacial e temporalmente interdependentes. Isso significa que as partes sucessivas de uma habilidade altamente organizada são como uma corrente de eventos, em que as características do desempenho espacial-temporal de qualquer parte são dependentes das características do desempenho espacial-temporal da parte desempenhada imediatamente antes. Por causa dessa característica, seria difícil desempenhar apenas uma parte de uma habilidade altamente organizada.

O arremesso com salto no basquetebol é um bom exemplo de uma habilidade altamente organizada, porque a maneira como uma pessoa desempenha cada parte depende da maneira como ela desempenhou as partes que a precederam. Embora os movimentos de braço e de mão envolvidos na liberação da bola pudessem ser praticados separadamente, a posição espacial do braço e da mão, assim como o *timing* da liberação da bola, devem estar relacionados a outras partes do salto. Ao contrário, uma habilidade possui um *baixo nível de organização* quando as relações espaciais e temporais entre as partes componentes de uma habilidade são relativamente independentes. Como resultado, é possível praticar qualquer parte componente por si, porque as características do desempenho espacial e temporal não dependem das características da parte que a precede. Os exemplos aqui incluem muitos exercícios de dança e caligrafia de certos vocábulos.

Características da habilidade e a decisão de usar a prática do todo ou da parte

Com base na hipótese de Naylor e Briggs, avaliar os níveis de complexidade e de orga-

nização de uma habilidade e definir a sua relação ajudam o profissional a decidir entre o uso da prática do todo ou da parte. Se a habilidade tem *baixa complexidade e alta organização*, a prática da habilidade toda é a melhor escolha. Isso significa que as pessoas aprendem de forma mais eficiente as habilidades relativamente simples, com as poucas partes componentes altamente relacionadas, quando usam o método da prática do todo.

Por exemplo, as habilidades de arremessar um dado e dar uma tacada no golfe têm essa combinação de características. Entretanto, as pessoas aprendem de forma mais eficiente as habilidades com *alta complexidade e baixa organização*, usando o método da parte. Por exemplo, as habilidades de sacar no tênis, estender o braço, segurar uma xícara e bober dela, e mudar as marchas num carro têm essas características.

Para determinar qual dessas combinações de complexidade e de organização descreve uma habilidade específica, é necessário primeiro analisar a habilidade. Essa análise precisa focalizar a identificação das partes componentes da habilidade e até que ponto as características do desempenho espacial-temporal dessas partes são interdependentes. A seguir, decida que parte do *continuum* da organização e da complexidade da habilidade representa melhor a habilidade.

De longe, a maioria das habilidades motoras que se desempenha como partes das nossas atividades e esportes da vida diária consistiriam mais perto da extremidade complexa do que da simples, num *continuum* de complexidade. Isso significa que para a maioria das habilidades, o profissional deve defini-las no nível de organização que a caracteriza. Para habilidades que, num *continuum* de organização, seriam colocadas em algum lugar entre as extremidades baixa e alta, é necessária uma fase de análise adicional da tarefa. Para esses tipos de habilidades, é necessário definir que partes componentes são independentes dos outros e que grupos são interdependentes. O resultado dessa análise determinará que partes podem ser praticadas independentemente.



FIGURA 18.1 – Uma parte importante no ensino de habilidades e exercícios de rotina na tarefa de equilíbrio é a decisão de praticá-los como um todo ou em partes.

Quer dizer, algumas das partes que uma pessoa pratica devem consistir em mais do que uma das partes componentes que resultou da análise inicial da tarefa. Esse agrupamento das partes pode ser considerado uma "unidade natural" dentro da habilidade. Visto que professores, técnicos e terapeutas normalmente trabalham com habilidades motoras que surgem algum tipo de prática, primeiro serão consideradas as questões relevantes para a prática de partes.

complexidade o número de partes e componentes e a quantidade de exigências do processamento da informação que caracteriza uma habilidade; habilidades mais complexas possuem mais partes componentes e envolvem mais exigências de processamento de informação do que as habilidades menos complexas; **organização** quando aplicada a uma habilidade motora complexa as relações entre os componentes da habilidade.

SAIBA MUITO MAIS

Um exemplo de tomada de decisão com respeito ao uso da prática do todo ou das partes

Use a análise da habilidade para determinar o método da prática, do todo ou partes, do malabarismo com três bolas:

Análise da habilidade

Características da complexidade

1. Segure as três bolas nas duas mãos.
2. Lance a bola 1 da mão 1.
3. Pegue a bola 1 na mão 2, enquanto joga a bola 2 com a mão 2.
4. Pegue a bola 2 na mão 1, enquanto lança a bola 3 com a mão 2.
5. Pegue a bola 3 na mão 1, enquanto lança a bola 1 com a mão 2.
6. Repita os passos 2 e 5.
7. Timing entre componentes: crucial para o desempenho.

Características da organização. A execução de qualquer parte que a precede ou sucede não permite ao aprendiz experimentar os aspectos críticos do timing entre componentes.

Conclusão. O malabarismo com três bolas envolve várias partes componentes altamente interdependentes. Portanto, o malabarismo com três bolas tem uma complexidade e organização relativamente altas. A prática da habilidade toda é o método previsto apropriado.

Indícios empíricos sustentando o prognóstico da prática do todo

Num experimento que se tornou um clássico, Krapp e Dixon (1952) disseram aos estudantes universitários, sem experiência anterior de malabarismo, para praticarem até conseguirem pegar 100 vezes consecutivas as bolas de *padell* (iguais às de tênis) no malabarismo. Os resultados mostraram que os estudantes que seguiram a abordagem da prática do todo alcançaram o objetivo em 65 tentativas, ao passo que aqueles que seguiram o regime da prática de partes precisaram de 75 tentativas.

Habilidades contínuas, discretas e em séries.

Alguns estudiosos usaram o sistema de classificação de habilidades em que essas são classificadas como contínuas, discretas e em série, discutidas no Capítulo 1, como forma de considerar as características de complexidade e organização de uma habilidade motora. Segundo essa abordagem, as habilidades contínuas e em série seriam normalmente de alta complexidade, mas seriam diferentes nos níveis de organização, embora a maioria devesse ter um alto nível de organização por causa das relações espaciais e temporais entre as partes dessa habilidade. As habilidades em série, entretanto, têm níveis de organização que variam conforme a habilidade. Habilidades discretas têm baixa complexidade porque consistem em uma parte identificável que as colocaria na extremidade alta do *continuum* de organização. Os pesquisadores que investigaram

a questão da prática do todo e das partes, com base nessas categorias de classificação de habilidades, relataram resultados geralmente em consonância com os prognósticos descritos na sessão anterior quanto à relação entre as características de complexidade e organização de uma habilidade, e se a habilidade deve ser praticada como um todo ou em partes (para uma análise dessa pesquisa, veja Lee, Chamberlin e Hodges, 2001).

Praticando partes de uma habilidade

A decisão de empregar a estratégia da prática de partes, infelizmente, resolve apenas parte do problema, porque há várias formas diferentes de implementar a abordagem da prática de partes no exercício de uma habilidade. Na escolha de uma estratégia da prática de partes é importante aplicar a transferência de princípios de aprendizagem, que se discutiu no Capítulo 3. Estratégias da prática de partes devem envolver transferência positiva entre várias partes praticadas e entre as partes praticadas e a tarefa toda.

Na importante análise da literatura sobre a pesquisa relacionada com métodos de treinamento de habilidades, Wightman e Linem (1985) classificaram três estratégias de tarefas em partes comumente usadas. Uma, chamada *fractionamento*, envolve praticar a prática dos membros, um de cada vez, para uma habilidade envolvendo coordenação assimétrica de braços e pernas. Um segundo método, chamado *segmentação*, envolve a divisão da habilidade em partes e a prática dessas, de forma que, após praticar uma parte, o aprendiz a pratica junto com a parte seguinte e assim por diante. Os estudos também chamaram esse método de *método de partes progressivas* e método encadeado. Um terceiro método da prática de partes é chamado *simplicificação*. Esse método é, na verdade, uma variação de uma estratégia da prática do todo e envolve a diminuição da dificuldade da habilidade toda ou de diferentes partes dela.

Fracionamento: praticando habilidades de coordenação assimétrica de membros

Muitas das habilidades motoras discutidas ao longo deste livro exigem que as pessoas movam os braços e as pernas simultaneamente, para alcançar um objetivo espacial e/ou temporal específico. Lembra da discussão da coordenação no Capítulo 5, que a tendência da coordenação de braços ou de pernas é de se moverem juntos espacial e temporalmente. Isso significa que, em relação à prática da parte *errras* o todo, uma habilidade que requer coordenação espacial e temporal simétrica dos braços (por exemplo, nado borboleta e nado de peito) ou das pernas (por exemplo, a batida de pernas no nado livre ou o movimento de pernas no corrida de esquí) seria de alta organização por causa da tendência de coordenação referida acima. Consequentemente, uma abordagem da prática do todo seria preferível. Entretanto, quando a tarefa requer que dois braços ou duas pernas executem simultaneamente movimentos espaciais ou temporais diferentes, isto é coordenação assimétrica, a questão do uso de uma estratégia da prática de partes se torna um problema.

Uma vez que a coordenação assimétrica dos braços é mais característica das habilidades motoras que a coordenação assimétrica das pernas, tratar-se-á, nesta seção, de algumas habilidades a que, no Capítulo 7, referiu-se como habilidades assimétricas de coordenação bimanual. Considere, por exemplo, os movimentos simultâneos de braços envolvidos na execução de vários instrumentos musicais, como o violino, o violão e o acordeão. Cada um exige da pessoa a produção simultânea de padrões de movimentos, claramente diferentes com cada braço e mão. Outros instrumentos como o piano e a bateria podem exigir esse tipo de características motoras, mas também incluem movimentos assimétricos simultâneos das pernas. Habilidades esportivas como as mudanças na natação e o saque de tênis também envolvem esse tipo de coordenação bimanual. Uma estratégia da prática de partes é

a melhor abordagem para a aprendizagem desses tipos de habilidade, ou uma abordagem da prática do todo seria preferível? Há controvérsia entre os pesquisadores e há indícios que sustentam cada abordagem (Walter e Swinnen, 1994). Se uma abordagem da prática de partes for usada, a estratégia mais adequada é o *fracionamento*.

A estratégia do fracionamento, para as habilidades bimanuais assimétricas, envolve a prática de cada braço separadamente antes de desempenhar a habilidade com as duas mãos. Uma questão relevante relacionada com o uso dessa estratégia é: importa que braço ou mão pratique primeiro? Uma característica das habilidades de coordenação bimanual assimétrica que é importante considerar na resposta a essa questão é que um braço ou mão faça, algumas vezes, o movimento ou a sequência de movimento que é mais difícil ou mais complexo do que o outro. Por exemplo, uma mão pode desempenhar um movimento que exija um maior grau de precisão que o outro, ou uma mão pode desempenhar um movimento que envolva mais partes componentes.

fracionamento um método de treinamento de tarefa por partes, relacionado a habilidades de coordenação assimétrica, que envolve a prática de braço ou de perna separadamente antes de desempenhar com os dois juntos.

segmentação um método de treinamento de tarefa por partes que envolve a separação da habilidade em partes e, a seguir, a prática delas, de forma que, após a prática de um segmento, este é praticado junto com o seguinte e assim por diante; também conhecido como método das partes progressivas.

simplificação um método de treinamento de tarefa por partes que envolve a diminuição da dificuldade de partes específicas, ou de características de uma habilidade.

As investigações (Sherwood, 1994) sugerem que a prática deve começar com a mão ou o braço executando o movimento mais difícil ou mais complexo.

Uma exceção curiosa do uso rigoroso da prática de cada membro, separadamente, antes do desempenho de uma habilidade bimanual, foi um experimento feito por Kurtz e Lee (2003)

em que os participantes aprenderam uma tarefa polirrítmica bimanual assimétrica.

A tarefa simula uma situação que ocorre na execução de instrumentos musicais quando uma mão toca um padrão rítmico e outra toca um padrão diferente, o que é comum no piano ou na bateria. Os participantes praticaram uma polirrítmia 2:3 para ciclos de tempo de 1,8 segundos (1.800 ms). Para desempenhar a polirrítmia corretamente, a mão esquerda dá duas batidas de intervalos de tempo iguais (uma a cada 900 ms), enquanto a mão direita dá três batidas de intervalos de tempo iguais (uma a cada 600 ms). Isso significa que a mão direita deu uma batida 600 ms depois do início do ciclo, então a mão esquerda deu uma batida 300 ms mais tarde (isto é, 900 ms do início); 300 ms mais tarde a mão direita deu a segunda batida, e 600 ms mais tarde as duas mãos deram a última batida simultaneamente. A prática envolveu a batida conforme o som de um metrônomo. O grupo da prática de partes executou cada mão separadamente; o grupo da prática do todo executou com as duas mãos juntas em todas as tentativas e um grupo da prática do todo-partes praticou cada mão separadamente enquanto ouvia a batida do metrônomo para ambas as mãos. Portanto, diferente de qualquer um dos experimentos discutidos anteriormente, em que os participantes praticavam uma habilidade bimanual assimétrica, o experimento feito por Kurtz e Lee abrangia uma condição de prática que envolvia uma prática de partes unimanual, mas com os participantes ouvindo o mesmo padrão rítmico com o qual o grupo da prática do todo praticou. Os resultados, observados na Figura 18.2, mostraram que as condições da prática do todo e das partes conduziram para o melhor desempenho de transferência da polirrítmia bimanual sem o metrônomo. Embora esses resultados sejam diferentes daqueles do tipo característico de fracionamento da prática, a característica polirrítmica discreta da habilidade pode explicar a diferença. Entretanto, é importante observar que, em

SAIBA MUITO MAIS A decisão pela prática todo-partes para uma tarefa de cirurgia ortopédica

O treinamento de cirurgiões envolve o ensino de tarefas cirúrgicas que requerem prática. Visto que essas tarefas variam nas características de complexidade e de organização, as decisões concernentes ao uso dos procedimentos da prática do todo ou das partes são essenciais para os cirurgiões na aquisição das habilidades necessárias para desempenhar essas tarefas. Estudiosos de Toronto, Canadá (Dumitrowski et al., 2005), usaram esse ponto de vista para investigar os procedimentos de treinamento de estudantes de medicina para desempenharem a tarefa cirúrgica do *bone plating* (fixação por aplicação de placa), que envolve a imobilização de um osso fraturado fixando uma placa de metal. Os estudantes tiraram de duas questões: (1) é melhor praticar inicialmente o procedimento do *bone plating* desempenhando todo o procedimento em cada tentativa da prática ou praticar as habilidades que constituem o procedimento separadamente? (2) Se a resposta para a primeira pergunta for a preferência pela estratégia da prática de partes, então uma programação da prática em blocos ou aleatória para as partes individuais seria melhor para a aprendizagem?

A tarefa cirúrgica do bone plating. Uma análise da tarefa feita por dois cirurgiões ortopédicos mostrou que a tarefa é em série, em partes que são distintas, devendo ser desempenhadas numa ordem específica e interrelacionadas, porque cada parte depende do desempenho das que a precederam. A análise da tarefa identificou cinco partes: (1) medir o tamanho da placa e grampeá-la no osso; (2) fazer seis buracos de tamanho e profundidade exatos no osso; (3) medir a profundidade de cada perfuração; (4) criar roscas nas perfurações (chamado "bone tapping" – perfuração de cavidade com roscas); (5) inserir os parafusos.

Participantes e procedimentos da prática. Vinte e oito estudantes de medicina do primeiro e segundo ano, sem experiência no procedimento do *bone plating*, praticaram a tarefa num osso artificial imitando a uma. Primeiro eles assistiram a uma fita de vídeo em que um cirurgião executava todo o procedimento e, a seguir, desempenharam um tentativa pré-teste do procedimento todo antes de começar um período de prática de 60 minutos.

Condições da prática do todo e das partes. Os estudantes foram designados para um dos três grupos, um para cada condição da prática: (1) *prática do todo* – desempenharam todas as cinco partes em sequência, em cada tentativa da prática; (2) *prática de partes em blocos* – praticaram uma parte do procedimento três vezes, numa sessão de 17 minutos antes de praticar a parte seguinte; (3) *prática aleatória de partes* – praticaram cada parte do procedimento numa ordem aleatória, em três sessões de 20 minutos. Cada estudante praticou cada parte três vezes durante a sessão da prática e recebeu o *feedback* aumentado de um cirurgião ortopédica quando necessário.

Partes-teste. Os estudantes desempenharam o procedimento todo uma vez, imediatamente após o término da sessão da prática de 60 minutos e, a seguir, mais uma vez, 30 minutos mais tarde. Eles não receberam *feedback* durante os testes.

Resultados. Dentre as várias medidas do desempenho, uma lista de procedimentos específicos e uma avaliação final de proficiência (ambas foram definidas e avaliadas por um banca de três cirurgiões ortopédicas experientes) mostraram que a prática do todo conduziu a um maior aprimoramento e melhor produto final. A seguir, foi a prática aleatória de partes, embora estatística e significativamente não fosse diferente da prática do todo, e a prática em blocos foi o terceiro nas duas medidas do desempenho.

Recomendações para treinamento de cirurgia de bone plating. Uma estratégia da prática do todo é recomendável ao procedimento cirúrgico de *bone plating* cirurgiano, se uma estratégia da prática das partes for usada, as partes devem ser praticadas numa ordem aleatória, o que poderia ser feito num local próprio para cada uma, fazendo os alunos rotacionarem os locais de prática após desempenhar uma tentativa em cada local.

consonância com a estratégia da prática de fracionamento, a estratégia da prática do todo-partes, usada no experimento de Kurtz e Lee, envolvia a prática unimanual. A característica singular era que a prática unimanual abrangia ouvir simultaneamente o padrão rítmico da tarefa bimanual.

Segmentação: o método de partes progressivas
Embora a prática de partes separadas possa ser útil na aprendizagem de uma habilidade, o aprendiz pode experimentar dificuldades mais tarde quando precisar juntar a parte com a habilidade toda.

SABIA MUITO MAIS

Condições da prática do todo e das partes que facilitam a aprendizagem de coordenação bimanual

As habilidades de coordenação bimanual, que exigem de cada braço o desempenho simultâneo de movimentos diferentes, são difíceis de aprender por causa da tendência que os dois braços têm de se moverem juntos espacial e temporalmente. Walter e Swinnen (1994) discutiram várias abordagens de treinamento que facilitam a aquisição desse "hábito" para habilidades que requerem movimentos simultâneos diferentes do braço. O estudo envolveu uma tarefa que exigia que os participantes colocassem cada antebraço numa alavanca sobre a mesa e os movesssem simultaneamente, de forma que um braço fizesse um movimento unidirecional de flexão de cotovelo e o outro fizesse um movimento bidirecional de flexão e extensão de cotovelo, numa quantidade padrão de tempo. O estudo demonstrou que as três técnicas seguintes alcançaram esse objetivo de aprendizagem. Observe que uma envolveu a prática da tarefa em partes e das envolvidas a prática da tarefa toda.

- **Fracionamento.** Os padrões de movimento foram praticados separadamente para cada braço e, a seguir, com os dois braços se movendo simultaneamente.
- **Simplificação baseada na velocidade.** A prática inicial da tarefa bimanual foi feita numa velocidade mais baixa que a velocidade padrão; os conjuntos subsequentes de tentativas envolveram o aumento progressivo da velocidade até atingir a velocidade padrão.
- **Feedback aumentado.** A prática envolveu o movimento simultâneo dos dois braços e o *feedback* aumentado fornecido após cada tentativa como CD (traços de tempo de aceleração para cada membro) ou CR (valores de correlação mostrando o grau de relação entre braços).

Uma forma de superar esse problema é o uso do *método de partes progressivas*. Em vez de praticar todas as partes separadamente, antes de juntá-las como uma habilidade inteira, o aprendiz pratica a primeira parte como uma unidade independente; a seguir pratica a segunda parte – primeiro separadamente – e a seguir junto com a primeira parte. Dessa forma, cada parte independente se junta progressivamente a uma parte maior. Conforme a prática continua, o aprendiz finalmente realiza a habilidade como um todo.

Um exemplo comum do método de práticas progressivas é um esquema da prática frequentemente usado para a aprendizagem da braçada na natação. O nado de peito é facilmente dividido em duas partes relativamente independentes, a batida de perna e a ação do braço. Visto que um aspecto difícil da aprendizagem do nado de peito é o *timing* da coordenação dessas duas partes, é útil para o aprendiz a diminuição das exigências da habilidade toda, praticando primeiro cada parte independentemente. Isso permite que o aluno focalize a atenção apenas nas exigências de ação das pernas, porque ele pode aprender cada parte sem atentar para

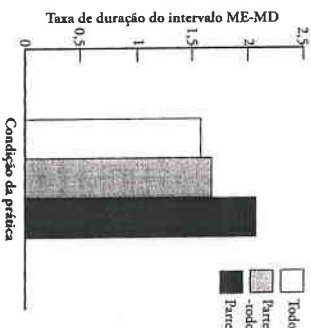


FIGURA 18.2 – Resultados do experimento feito por Kurtz e Lee, em que três grupos praticaram uma poliritmia bimanual de duas batidas para a mão esquerda (ME) e três batidas para a mão direita (MD), num intervalo de 1,8 segundos. A taxa de duração do intervalo ME:MD é o desempenho médio da mão esquerda como uma taxa relativa à mão direita. Um desempenho perfeito da poliritmia é uma taxa de 1,5. O gráfico apresenta o desempenho da poliritmia bimanual no teste de transferência para grupos que se empenharam na prática da tarefa de partes, todo, e parte-todo antes do teste de transferência. (Dados de Kurtz, S.; Lee, T. D. Part and whole perceptual-motor practice of a polyrhythm. *Neuroscience Letters*, v. 338, p. 205-08, 2003. Figura 3.)

a maneira de coordenar as duas partes como uma unidade. Depois de praticar cada parte independentemente, o nadador pode juntar as partes para praticá-las como uma unidade, agora com sua atenção direcionada para as exigências da coordenação espacial e temporal das ações dos braços e das pernas.

Habilidades que envolvem a aprendizagem de seqüências de movimentos se prestam muito bem ao método das partes progressivas. Os estudiosos demonstraram isso tanto nas habilidades de laboratório como nas da vida real. Por exemplo, Walters (1992) relatou que o método das partes progressivas era benéfico para aprender a digitar uma seqüência de oito teclas num teclado de computador. E Ash e Holding (1990) descobriram que as pessoas que aprenderam a partitura no piano se beneficiavam com a abordagem da prática de partes progressivas. Nesse experimento, os participantes aprenderam uma partitura

de 24 quartos de nota, agrupados em três conjuntos de oito notas. Os dois primeiros segmentos eram fáceis e o terceiro segmento era difícil. Dois tipos do método de partes progressivas foram melhores que o método do todo para a aprendizagem dessa partitura, cujo desempenho se baseou nos erros cometidos, precisão rítmica e coerência rítmica.

Dos dois métodos das partes progressivas, o que preservou uma progressão do fácil para o difícil foi melhor do que aquele que estipulou uma progressão do difícil para o fácil. A principal característica do método das partes progressivas é a vantagem dos benefícios que ele tira tanto do método da prática do todo como do de partes. O método das partes oferece a vantagem de reduzir as exigências de atenção do desempenho da habilidade toda, de forma que a pessoa com dificuldade possa focar sua atenção em aspectos específicos de uma parte da habilidade. O método do

SABIA MUITO MAIS

O método de simplificação para a aprendizagem de malabarismo com três bolinhas

Um experimento relatado por Hauarta (1988) demonstrou que começar a prática do malabarismo usando objetos mais fixos é benéfico para aprender o malabarismo com três bolinhas.

Os participantes eram garotos e garotas de 10 a 12 anos de idade, sem experiência anterior de malabarismo. Todos eles praticaram 5 minutos por dia, durante 14 dias e, a seguir, foram testados por um minuto com as bolinhas.

O experimento comparou quatro condições da prática:

1. Os aprendizes começaram a praticar usando três "bolinhas de malabarismo" de três cores diferentes.
2. Os aprendizes começaram a praticar usando saquinhos de sementes em forma de cubos.
3. Os aprendizes seguiram um esquema de simplificação progressiva:
 - a. tempos de cores diferentes;
 - b. saquinhos de sementes;
 - c. bolinhas.

Os resultados do teste do malabarismo com três bolinhas mostraram que:

- A condição da prática com os saquinhos de sementes levou ao melhor desempenho no teste.

Observação: A pontuação do malabarismo para os participantes do grupo com saquinhos de sementes foi 30% maior do que a do grupo das bolinhas e do grupo de progressão e 100% mais alto do que a do grupo que praticou com tempos com peso e, a seguir, os saquinhos de sementes, antes de usarem as bolinhas.

todo, entretanto, tem a vantagem de exigir que a coordenação espacial e temporal importante das partes sejam praticadas juntas. O método das partes progressivas combina essas duas qualidades. Assim, as exigências de atenção do desempenho da habilidade estão sob controle quando as partes são colocadas juntas progressivamente, de forma que o aprendiz possa praticar as importantes exigências de coordenação espacial e temporal do desempenho das partes como um todo.

Simplificação: reduzindo a dificuldade da tarefa

Para uma habilidade complexa, a simplificação pode tornar a habilidade toda, ou partes dela, menos difícil de desempenhar. Há várias maneiras de implementar uma abordagem de simplificação na prática de habilidades. Seis delas serão discutidas aqui. Cada uma é específica para a aprendizagem de um determinado tipo de habilidade. Todas envolvem a prática da habilidade complexa, mas simplificam certas partes de várias formas.

Reduzindo a dificuldade do objeto. Quando uma pessoa está aprendendo uma habilidade de manipulação de objeto, uma forma de simplificar a aprendizagem é *reduzir a dificuldade dos objetos*. Por exemplo, alguém que está aprendendo a fazer malabarismo com três bolinhas poderia praticar com lençóis ou saquinhos de sementes. Isso reduz a dificuldade da tarefa por envolver objetos que se movem mais devagar e, portanto, são mais fáceis de pegar. Viso que os objetos se movem mais devagar, a pessoa tem mais tempo para executar os movimentos apropriados nos momentos certos. Entretanto, a pessoa ainda deve seguir os princípios do malabarismo enquanto está aprendendo a manipular objetos mais fáceis. Espera-se que a prática inicial com objetos mais fáceis permita que a pessoa aprenda esses princípios do malabarismo e, a seguir, transfira-os para objetos mais difíceis. De fato, as investigações fundamentaram essa abordagem da aprendizagem do malabarismo com três bolinhas (Hauzala, 1988).

Reduzindo as exigências da atenção.

Uma outra forma de reduzir a dificuldade da tarefa é *reduzir as exigências de atenção da habilidade sem alterar o objetivo da ação*. Essa estratégia reduz a dificuldade da tarefa reduzindo a sua complexidade. Uma abordagem da implementação dessa estratégia é prover dispositivos de assistência física que permitam à pessoa praticar o objetivo da habilidade e, ao mesmo tempo, reduzir as exigências de atenção da tarefa. Por exemplo, Wolf e sua equipe (Wolf, Shea e Whitacre, 1998; Wolf e Toole, 1999) descobriram que as pessoas que usavam bastões de esqui, enquanto praticavam a tarefa do simulador de esqui alpino, aprenderam a desempenhar melhor a tarefa sem os bastões do que as pessoas que tinham praticado sem eles. Os bastões permitiram que os excêntricos focalizassem mais a atenção nas exigências da coordenação dos movimentos da tarefa.

Isso foi possível por causa da diminuição das exigências de atenção para o componente do equilíbrio dinâmico da tarefa, que resultou da melhor estabilidade corporal permitida pelo uso dos bastões. É de se observar também, nesses experimentos, que a transferência do desempenho com bastões para outro sem bastões, não conduziu a uma diminuição apreciável no nível do desempenho.

Os pesquisadores na área da fisioterapia relaxaram um método para a reabilitação da marcha que reduz as exigências de atenção nela, mantendo os seus requisitos de movimento. O método envolve o uso de um *stirna de suporte para peso corporal* (SSPC), que é um aparelho que controla a quantidade de peso corporal que uma pessoa precisa suportar, enquanto anda numa esteira elétrica ou no solo. Como se pode ver na Figura 18.3, o

paciente é colocado num aparelho com faixas, fixo num sistema de cabos, que o levanta, de forma que ele sustenta apenas uma determinada quantidade do seu peso corporal. O SSPC reduz a exigência de atenção da marcha, fornecendo um controle externo da postura e do equilíbrio do paciente.

Um exemplo do uso e da eficácia do SSPC na reabilitação da marcha é um estudo de caso de duas mulheres idosas com incapacidade crônica de marcha, resultante de um AVC sofrido há mais de dois anos (Miller, Quinn e Seddon, 2002). O SSPC foi usado para aumentar sistematicamente a quantidade do peso corporal, controlado pelos próprios participantes em três sessões por semana, durante seis a sete semanas de treinamento da marcha. Durante cada sessão, os participantes usaram o SSPC para andar numa esteira elétrica ou no solo. No início do treinamento, o SSPC controlou 40% do peso corporal do participante para cada uma das três sessões de 5 minutos. Ao longo do treinamento, a quantidade do peso corporal controlado foi reduzida para 20% e depois para 0%. Além disso, várias velocidades de esteira foram incluídas nas sessões de treinamento. Os resultados mostraram que as duas mulheres melhoraram o andar no solo em relação à técnica e à resistência.

Reduzindo a velocidade. O terceiro método de simplificação é útil para a aprendizagem de habilidades complexas que requerem tanto a velocidade quanto a precisão. *Reduzir a velocidade* para uma que o aprendiz usa, quando pratica a habilidade pela primeira vez, pode simplificar a prática. Essa abordagem enfatiza a relação de tempo relativo entre os componentes da habilidade e as características espaciais do desempenho da habilidade toda. Viso que uma característica como o tempo relativo é uma característica invariável de um padrão de coordenação bem definido e porque as pessoas podem prontamente variar a velocidade total, espera-se que uma pessoa consiga aprender um padrão de tempo relativo numa variedade de velocidades.

Particularmente numa velocidade mais baixa, o aprendiz definia as características essenciais de um padrão de coordenação.

É interessante observar que a estratégia de treinamento de redução da velocidade de uma tarefa beneficia também a aprendizagem de tarefas de coordenação bimanual assimétrica, em que cada braço desempenha diferentes padrões espaciais e temporais, mas com a mesma duração total de tempo. O que torna isso interessante é que, na discussão anterior sobre o treinamento de fracionamento, essa estratégia também facilitava a aprendizagem desse tipo de tarefa bimanual.

Indícios dos efeitos benéficos da estratégia de redução da velocidade foram fornecidos num experimento feito por Walter e Swinnen (1992). Os participantes praticaram uma tarefa de coordenação bimanual assimétrica, que exigiu deles o uso de um braço para mover uma alavanca num movimento unidirecional de flexão do cotovelo e, ao mesmo tempo, o uso do outro braço para mover uma alavanca num movimento bidirecional de flexão e extensão do cotovelo. Um grupo praticou dois conjuntos de vinte tentativas a velocidades reduzidas, antes de praticar a tarefa na velocidade padrão. Os resultados do teste de transferência mostraram que o grupo de treinamento com velocidade reduzida aprendeu a desempenhar a tarefa com mais precisão que o grupo que praticou apenas com a velocidade padrão.

Acreditando informações auditivas. Para habilidades que têm uma característica rítmica distinta, *ornitor* informações auditivas que especificam o ritmo adequando funciona bem para reduzir a dificuldade da tarefa e facilitar a aprendizagem da atividade. Essas abordagens é especialmente interessante porque ela realmente simplifica uma tarefa, acrescentando-lhe um componente extra. Por exemplo, foi provado que um acompanhamento musical auxilia pacientes com doença de Parkinson enquanto eles treinam o andar. Um exemplo de pesquisa que sustenta esse procedimento de simplificação foi relatado

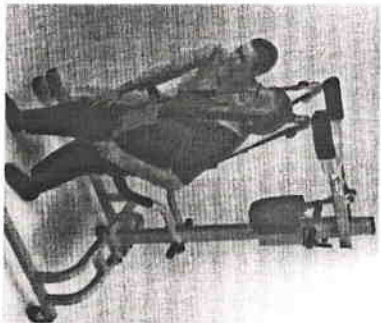


FIGURA 18.3 – O sistema de suporte para peso corporal "Lie-Gait" usado no estudo feito por Miller, Quinn e Saddon. Como mostra a Figura, o sistema está sendo usado para o treinamento da locomoção no solo; também pode ser usado com uma esteira elétrica. [Cortesia de Mobility Research, LLC, Tempe, AZ.]

por Thaur et al. (1996). Os pesquisadores forneceram aos pacientes com doença de Parkinson um aparelho auditivo que consistia em fias com sons de metrônomo inseridos na música instrumental, para designar a estrutura e o tempo (velocidade) rítmico da música. Os pacientes usaram esse aparelho, como parte do programa domiciliar de treinamento da marcha durante três semanas, para ritmar os passos enquanto andavam. Comparados aos pacientes que não usaram o aparelho, os que treinaram com o acompanhamento auditivo, mostraram um aprimoramento maior na velocidade da marcha, comprimento de passada e cadência dos passos. Além disso, eles reproduziram com precisão as velocidades da fita do último treinamento sem auxílio do aparelho.

Sequenciando as progressões da habilidade. A quinta estratégia está relacionada à das partes progressivas discutidas anteriormente. Ela envolve o *sequenciamento das progressões da habilidade*, o que significa

que uma pessoa pratica variações da habilidade numa sequência, do menos complexo para o mais complexo, até que a habilidade sendo aprendida seja praticada. Por exemplo, no Capítulo 1, na discussão da taxonomia de habilidades motoras de Gentile, considerou-se a seguinte sequência de tarefa para ajudar jovens jogadores de beisebol a aprenderem a rebater as bolas lançadas pelo arremessador: primeiro, rebater bolas a partir de um suporte de bola colocado na mesma altura; a seguir, rebater bolas a partir de um suporte de bola colocado em alturas diferentes; depois, rebater bolas arremessadas por uma máquina; e, finalmente, rebater bolas lançadas por um arremessador.

A estratégia de progresso da tarefa é comumente citada na literatura do ensino da Educação Física (Rink, 1998). Também está incluído nessa estratégia o uso de "jogos ou atividades introdutorias". Embora a estratégia de progresso da tarefa não tenha sido respaldada na pesquisa, os resultados de um experimento relatado por Hebert, Landin e Solomon (2000) forneceram indícios que fundamentam o benefício de aprendizagem dessa estratégia, como na tarefa do saque de tênis de quatro distâncias a partir da rede, com a primeira distância na linha do saque e depois ir recuando para sacar da linha de fundo. Embora a condição das partes progressivas tenha produzido resultados positivos, uma vantagem da estratégia de progresso da tarefa é que ela conduz a altas taxas de êxito entre estudantes com níveis de habilidade baixa, média e alta.

Simuladores e realidade virtual. Finalmente, *simuladores e ambientes de realidade virtual (RV)* são dispositivos técnicos que fornecem formas de simplificar certas características de uma habilidade para ajudar as pessoas a aprenderem. Esses dispositivos têm várias vantagens: as pessoas podem praticar habilidades sem se preocupar com o custo de acidentes ou custos de desempenho que caracterizariam a prática em ambientes reais; os profissionais podem controlar aspectos específicos dos am-

bientes de desempenho com mais facilidade do que em ambientes reais; e as pessoas podem praticar sempre por períodos mais longos de tempo e com mais intensidade do que lhes permitiria um ambiente real.

Simuladores são dispositivos que imitam veículos, máquinas ou instrumentos. Por exemplo, simuladores de automóvel e de caminhão são comumente usados para treinar pessoas na direção desses veículos. Os militares usam uma variedade de simuladores, como aqueles para aviões, tanques e submarinos, para o pessoal que operará esses veículos. Nos esportes, os simuladores abrangem equipamentos como máquinas de lançar bolas no beisebol e *softball*, máquinas de bolas como no tênis e máquina de rebote no basquete. Os simuladores podem ser usados com finalidade de treinamento, fornecendo experiências práticas antes de operar o equipamento de verdade, ou fornecendo uma situação prática em que determinadas exigências de atenção são reduzidas. Há, no Capítulo 13, um exemplo do uso de um simulador: veja na seção Saiba Muito Mais a discussão sobre o estudo feito por Weles et al. (2003), com respeito ao uso de um simulador de prótese de braço para treinar pacientes que usaram uma de verdade.

As investigações sobre a eficácia dos simuladores têm sido mais comuns em seu uso como equipamentos de treinamento no auxílio às pessoas aprendendo a dirigir carros (Fisher et al., 2002) e pilotar aviões e helicópteros (Stewart, Dohme e Muller, 2002) no Capítulo 13, quando se discutiram teorias que explicam por que ocorre a transferência. Para os simuladores, esses princípios dizem respeito ao grau de semelhança entre as partes componentes das tarefas requeridas pelo simulador e pelo equipamento real, entre os contextos ou situações do desempenho e entre as características do processamento cognitivo.

Os ambientes de RV simulam ambientes reais usando computação gráfica de duas e três dimensões. Os ambientes podem ser experimentados em tempo real, o que proporciona uma experiência realista nesse ambiente sem estar no ambiente de verdade. Um exemplo do uso de uma estratégia em RV, num experimento feito por Wilson, Foreman e Taula, foi descrito no Capítulo 13 numa discussão da seção Saiba Muito Mais. Nesse experimento, o treinamento em RV foi usado para familiarizar os participantes com a disposição espacial e objetos nos três andares de um edifício. Exemplos adicionais de treinamento em RV relacionados na literatura de pesquisa envolvem diversas áreas, tais como esportes, reabilitação física, cirurgia e as forças armadas. Esses exemplos abrangem:

- ensinar uma jogada de tênis de mesa (Todory, Shadmehr e Bizzi, 1997);
- elaborar exercícios individualizados de treinamento para aumentar o desempenho da tarefa de destreza em pacientes que sofreram AVC (Mehrens et al., 2002);
- treinar pessoas a regularizarem o ritmo do andar para que possam andar por um corredor e por portas abertas e fechando continuamente, no momento da abertura (Buckers et al., 1999);
- avaliar e treinar usuários inexperientes de cadeira de rodas elétrica (Harrison et al., 2002);
- treinar cirurgiões a desempenharem a cirurgia laparoscópica (Gallagher et al., 1999);
- treinar oficiais de submarinos a desempenharem várias tarefas de manuseio de navio (Hays e Vincenzi, 2000).

Em cada uma dessas situações, o uso de um ambiente em RV forneceu um meio eficaz de prática para preparar as pessoas no desempenho de habilidades ou aumentar a prática física num ambiente real.

Na análise do *trial tecnológico* das aplicações de RV na reabilitação física, Holden