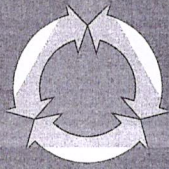


Desenvolvimento da Locomoção Humana



OBJETIVOS DO CAPÍTULO

- Definir o conceito de locomoção humana.
- Descrever os diferentes tipos de locomoção.
- Discutir o desenvolvimento de padrões específicos de locomoção.
- Explicar as diferentes restrições do indivíduo que afetam o desenvolvimento dos padrões de locomoção.



Desenvolvimento motor no mundo real

Quem disse que envelhecer significa desacelerar?

Enquanto a população mundial continua a embranquecer os cabelos, mais e mais adultos desafiam estereótipos conhecidos de fragilidade e fraqueza participando de atividades físicas em um nível de elite. Uma dessas atletas é Philippa “Phil” Raschker, que foi eleita Atleta do Ano pela Associação Mundial de Atletas Master (WMA). Raschker, competindo no grupo de 60 a 64 anos, conquistou um número impressionante de 71 medalhas de ouro, 19 de prata e 7 de bronze (a maioria em competições de corrida, tais como os 100 m rasos e 300 m com barreira), desde 1983. Nessa contagem estão incluídos os três campeonatos que ela conquistou em 2011. Ela foi finalista do Prêmio Sullivan da União de Atletas Amadores (AAU), concedido anualmente aos melhores atletas amadores de *qualquer* grupo de idade. Outros finalistas incluem atletas famosos, como LeBron James, Apolo Ohno, Michael Phelps e Diana Taurasi. O documentário *Racing Against the Clock*, de 2004, retratou Raschker e quatro outras mulheres veteranas que continuam competindo com sucesso no atletismo. Phil Raschker exemplifica o fato de que envelhecer não necessariamente impede a pessoa de manter, ou mesmo desenvolver, um número considerável de habilidades locomotoras.

As pessoas interessadas em desenvolvimento motor frequentemente enfatizam a aquisição inicial de habilidades locomotoras. Nossa introdução demonstra, no entanto, que a locomoção é uma atividade de movimento para a vida toda. As mudanças ocorrem no caminhar, correr, galopar e outras habilidades motoras conforme as restrições do indivíduo, do ambiente e da tarefa mudam. Este capítulo examina diferentes habilidades locomotoras ao longo da vida – como essas habilidades mudam sistematicamente e como as restrições do indivíduo agem como controladores de velocidade.

Locomoção é o ato de se mover de um lugar para outro.

Locomoção é o ato de se deslocar, ou a capacidade de se mover de um lugar para outro. Mover-se, indo de lá para cá: a locomoção é algo que fazemos a cada dia sem pensar muito a respeito. Contudo, essa definição aparentemente simplista pode esconder o fato de que se mover de um lugar para outro é uma atividade complexa, envolvendo muitos sistemas e restrições que interagem entre si. O estudo da locomoção se encontra em muitos campos, da medicina à psicologia, e inclui muitos movimentos, de contorcer-se a nadar. Ao longo da vida, os indivíduos usam vários métodos de locomoção. É claro que o tipo de locomoção utilizado depende das restrições em jogo. Durante a infância, a altura, o peso e o comprimento mudam de forma considerável e podem agir como controladores de velocidade. Em grande parte da vida, outros tipos de restrições, como a motivação ou mesmo a associação de gênero atribuída a uma habilidade (p. ex., “saltitar é para meninas”), podem incentivar ou desestimular comportamentos. À medida que uma pessoa se aproxima da velhice, restrições estruturais, como as características físicas, podem retornar como importantes controladores de velocidade. Entretanto, as restrições funcionais, como medo de cair ou perda da capacidade de equilíbrio, podem também agir fortemente, desestimulando a locomoção, da mesma forma que as restrições ambientais, como mudanças no clima (neve e gelo). Portanto, devemos examinar as mudanças das restrições para entender a locomoção ao longo da vida.

Primeiros esforços voluntários de locomoção: rastejando e engatinhando

O que é necessário para uma criança se mover de um local para outro pela primeira vez? Certos marcos motores devem ser alcançados, como erguer a cabeça quando de bruços. A criança deve também ter força suficiente para suportar e mover a si própria, e deve tornar seus membros independentes, os quais primeiramente se moviam de modo simultâneo e na mesma direção. Além dessas restrições individuais, o ambiente deve permitir que a criança se locomova, e ela deve avaliar o cenário e ver o quão bem ele se encaixa em suas restrições individuais. Adolph (1997) sugere que o ambiente deve permitir muitas coisas à criança:

A superfície deve oferecer um caminho contínuo para apoiar o corpo, deve ser larga o bastante para permitir a passagem conforme o corpo se move para a frente, robusta o bastante para suportar seu peso, bem como firme e plana e com fricção suficiente para manter o equilíbrio à medida que o peso é transferido de um membro a outro (p. 6).

Certos sistemas agem como limitadores, ou controladores de velocidade, que retardam a iniciação de uma criança na locomoção. Uma vez alcançados os níveis críticos desses sistemas, uma criança pode começar a se movimentar. Os primeiros tipos de locomoção exibidos são, normalmente, o **engatinhar** (mover-se sobre mãos e joelhos) (Fig. 7.1) e o **rastejar** (mover-se sobre as mãos e o abdome – “rastejo de combate”). A seguinte progressão das habilidades leva ao engatinhar e ao rastejar:

1. Rastejar com o tórax e o abdome no chão.
2. Engatinhar baixo com o abdome acima do chão, mas com as pernas trabalhando juntas (simetricamente).
3. Balançar para a frente e para trás na posição de engatinhar alto.
4. Engatinhar com as pernas e os braços trabalhando alternadamente.

Embora não seja normalmente observada, existe outra forma quadrúpede de andar dos bebês: o caminhar sobre mãos e pés. Burton (1999) revisou o trabalho de Hrdlicka, que publicou um livro, em 1931, sob o título de *Children Who Run on All Fours**, e o interpretou utilizando a abordagem dos sistemas dinâmicos. Ele concluiu que o surgimento desse padrão de marcha resultou de uma ocorrência incomum de interação entre diferentes restrições. Primeiro, as restrições ambientais relacionadas à superfície onde se engatinha podem ocasionar desconforto ao apoio dos joelhos (p. ex., cascalho ou asfalto); assim, a criança muda para o apoio dos pés. Depois, o reforço ou a resposta dos pais ou cuidadores pode incentivar um maior uso

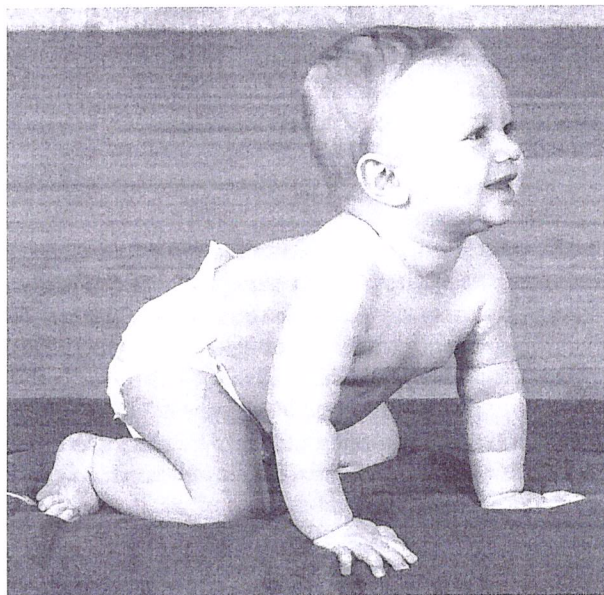


FIGURA 7.1 Um bebê engatinhando. Equilíbrio e força devem ser suficientes para que os bebês suportem a si mesmos, primeiro em três membros e, por fim, em um braço e na perna oposta.

O **rastejar** e o **engatinhar** ocorrem quando todos os quatro membros estão em contato com a superfície de apoio. No rastejar, o tórax e o abdome da criança tocam a superfície. No engatinhar, apenas as mãos e os joelhos a tocam.

* * N. de T.: “Crianças que correm de quatro apoios” (tradução livre)

desse modo de andar. Por fim, a força média ou superior e a saúde da criança devem interagir com esses fatores ambientais para permitir que o padrão de modo de andar com as mãos e com os pés se desenvolva. Como esses fatores (e talvez outros que não tenham sido explorados) em geral não existem e interagem para incentivar o padrão do modo de andar com as mãos e com os pés, dificilmente veremos “corrida sobre quatro membros” em crianças.

O caminhar ao longo da vida

Em geral, um ser humano em desenvolvimento pode esperar uma longa carreira como caminhante. É fácil supor que, uma vez que as pessoas podem caminhar, elas não mudarão muito sua técnica de marcha durante suas vidas. Como outros comportamentos motores, entretanto, os indivíduos mudam continuamente a maneira de caminhar conforme as restrições mudam. O que permanece igual na vida de uma pessoa é a sincronia fundamental do **caminhar**, que é uma fase de 50% entre uma perna e outra (Clark, Whitall e Phillips, 1988). Em outras palavras, os indivíduos alternam suas pernas de forma que a esquerda esteja a meio caminho de seu movimento quando a direita der início ao seu. Também existe um período de apoio duplo, quando ambos os pés estão em contato com o solo, seguido de apoio único. Essas são as relações de organização temporal relativas (coordenação) que surgem cedo na vida e parecem não mudar muito (Clark, 1995). No entanto, conforme o corpo de um indivíduo ou o ambiente mudam, o tempo absoluto (i.e., mais lento ou mais rápido) e a colocação (i.e., altura ou comprimento do passo) podem mudar substancialmente.

A **caminhada** é definida por uma relação de fase de 50% entre uma perna e outra, bem como um período de apoio duplo (quando ambos os pés estão no chão) seguido por um apoio único.

PONTO-CHAVE

Após a primeira infância, a maioria dos seres humanos se movimenta para diversos lugares utilizando locomoção bípede ereta. Um padrão particular de locomoção é chamado de “marcha”. Padrões bipedais de marcha incluem caminhar, correr, galopar, pular e saltitar em uma única perna.

PONTO-CHAVE

Os limitadores de velocidade na caminhada inicial são a força muscular e o equilíbrio.



Imagine que você seja pai ou mãe. Que tipos de controladores de velocidade podem evitar que seu bebê engatinhe?

Os primeiros passos: características da caminhada inicial

A maioria das pessoas – sobretudo os pais – sabe como se parecem os primeiros passos independentes do bebê. Na verdade, pesquisadores têm estudado e descrito esses primeiros passos (Adolph, Vereijken e Shrout, 2003; Burnett e Johnson, 1971; Clark, Whitall e Phillips, 1988; Sutherland, Olshen, Cooper & Uwoo, 1980). No início, cada passo tende a ser independente do seguinte. A criança dá pequenos passos, com pouca extensão de perna e de quadril. Ela pisa com os pés planos e aponta para fora os seus dedos dos pés. A criança coloca seus pés bem afastados um do outro quando em pé para melhorar o equilíbrio lateral. Ela não utiliza nenhuma rotação de tronco. Mantém seus braços levantados em guarda alta, isto é, suas mãos e braços são mantidos altos em uma posição flexionada. Todas as características na caminhada inicial levam a um maior equilíbrio para o novo caminhante (Fig. 7.2a e b). À medida que a criança continua a se desenvolver, seus braços caem ao nível da cintura (guarda média) e depois para uma posição estendida nas laterais (guarda baixa; Fig. 7.2c), mas ela ainda não os balança. Quando começa a utilizar o balanço dos braços, este muitas vezes é desigual e irregular; ambas as mãos podem balançar juntas para a frente (Robertson, 1978b, 1984).

Limitadores de velocidade na caminhada inicial

Os bebês têm a capacidade de mover suas pernas em um padrão alternado a partir do nascimento, mas, mesmo assim, não conseguem caminhar antes dos 7 meses de vida. Evidentemente, várias restrições do indivíduo devem se desenvolver a certos níveis críticos antes que o bebê possa suportar e mover seu próprio peso. Suas pernas devem ser capazes de se mover alternadamente, e ele deve ter força suficiente para apoiar-se em uma única perna. Deve também equilibrar-se em uma perna enquanto transfere o seu peso para o outro pé. Essas exigências sugerem fatores controladores de velocidade específicos. Thelen, Ulrich e

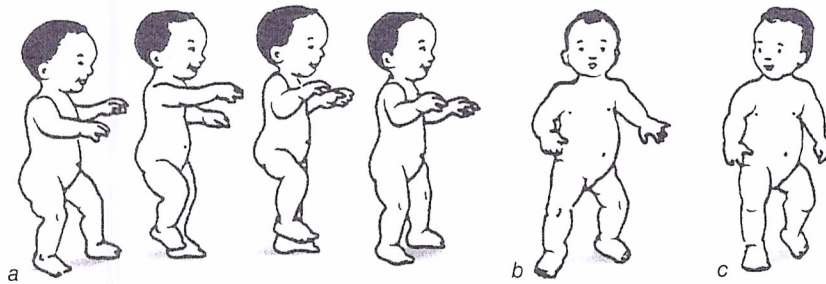


FIGURA 7.2 (a) Um caminhante iniciante. Observe a passada curta e a posição de guarda alta. (b) Para manter o equilíbrio, o caminhante iniciante geralmente se posiciona com os pés bem separados e com os dedos apontando para os lados. (c) Em vez de balançar os braços em sincronia com as pernas, os caminhantes iniciantes geralmente mantêm seus braços em uma posição de guarda alta, média ou baixa.

As partes a e c © Mary Ann Robertson; a parte b © Mary Ann Robertson e Kate R. Barrett

Jensen (1989) sugerem que as crianças devem ter força muscular nos músculos do tronco e nos extensores que lhes permitam manter uma postura em pé sobre uma pequena base de apoio. Elas devem desenvolver equilíbrio, uma postura ou posição corporal ereta, de maneira que possam compensar a mudança de peso de uma perna para a outra (Adolph et al., 2003; Clark et al.; 1988; Clark e Phillips, 1993; Clark et al., 1988).

Abordando o desenvolvimento do caminhar atípico na síndrome de Down

Como mencionado no Capítulo 6, as crianças com síndrome de Down frequentemente apresentam atraso nos marcos referenciais motores. Os efeitos em cascata dos marcos referenciais iniciais levam a um retardo no início do caminhar, algumas vezes significativo. Como parte de uma série de estudos investigando a utilização de uma esteira de corrida para promover a antecipação do início do caminhar, Ulrich, Ulrich, Ângulo-Kinzler e Yun (2001) examinaram um grupo de bebês com síndrome de Down. Em média, os bebês iniciaram o estudo com 10 meses de idade ($\pm 1,5$ meses) e começaram a participar quando já podiam sentar de modo independente por 30 segundos. Todos os participantes foram submetidos à mesma fisioterapia recebida pelas crianças com síndrome de Down. Além disso, os bebês se submeteram a uma prática de caminhada em casa em uma pequena esteira motorizada. Durante o estudo, os pais seguravam as crianças sobre a esteira, que se movia em uma velocidade de 0,784 km/h. Os pais reposicionavam os bebês se eles não conseguissem andar. Esse processo era realizado por oito minutos por dia (iniciando com 1 minuto de intervenção, seguido por 1 minuto de repouso), cinco dias por semana, até que o bebê conseguisse andar de modo independente. Além disso, a equipe de pesquisadores visitava os participantes duas vezes por semana e examinava cuidadosamente seu crescimento e desenvolvimento motor.

Os resultados indicaram que o protocolo experimental foi bem-sucedido. Antes do andar independente, o grupo de estudo conseguiu ficar de pé e andar com auxílio mais cedo do que o grupo-controle (o primeiro não significativo em $p = 0,09$ e com diferença significativa no segundo, com $p = 0,03$). Além disso, o grupo treinado na esteira aprendeu a caminhar com auxílio mais cedo e a caminhar de modo independente, significativamente mais cedo (com 19,9 meses vs. com 23,9 meses) do que o grupo-controle. Os pesquisadores concluíram que a intervenção com a esteira foi bem-sucedida no estímulo do aparecimento do andar independente nesse grupo de crianças com síndrome de Down.



Imagine que você seja um pai ou mãe. Quais restrições ambientais ou da tarefa poderiam limitar a velocidade em que se desenvolve o caminhar do seu filho?

Observando o desempenho de habilidades motoras

Um instrutor de habilidades motoras deve ser capaz de observar, de maneira crítica, os padrões de habilidades das crianças. O instrutor precisa dar *feedback* aos alunos, oferecer mais experiências práticas e avaliar formalmente suas habilidades. O processo de observação requer um foco sistemático e disciplinado sobre as características críticas de um padrão de habilidade, e não sobre o resultado ou o produto da habilidade. O observador deve aprender técnicas de observação e praticá-las, como qualquer outra habilidade, antes que se tornem automáticas.

Barrett (1979) forneceu um guia para melhorar as habilidades de observação em instrutores e técnicos a partir de três princípios:

1. Análise
2. Planejamento
3. Posicionamento

Para analisar o desenvolvimento do movimento, o observador deve conhecer primeiro as sequências de desenvolvimento da habilidade, inclusive os principais aspectos que caracterizam uma determinada etapa de desenvolvimento e os princípios mecânicos envolvidos no desempenho proficiente.

Os observadores devem organizar e planejar suas observações para evitar que sua atenção se desvie quando a atividade começar. Eles podem achar útil ter diretrizes de observação escritas, muitas das quais podem se basear nas sequências de desenvolvimento sugeridas pelos pesquisadores. Todavia, uma pessoa pode estabelecer diretrizes de observação adequadas, listando simplesmente as características críticas da habilidade a ser observada. Poderia ser também uma boa ideia para os observadores analisar diversas vezes uma determinada característica de uma habilidade (duas ou três tentativas, ou mais).

O terceiro princípio é o posicionamento. Muitos novos observadores se fixam em um local e tentam observar tudo dessa mesma posição. Algumas características críticas de habilidades motoras podem ser vistas apenas de lado; outras são mais bem analisadas de frente ou por

Padrões da caminhada proficiente

Parte de tornar-se um caminhante proficiente envolve tirar proveito dos princípios de movimento e estabilidade discutidos no Capítulo 3. Por exemplo, os novos caminhantes aumentam o equilíbrio ampliando sua passada, o que melhora sua base de apoio. Contudo, às vezes a estabilidade não é desejável, sobretudo porque ocorre à custa da mobilidade. Assim que o equilíbrio da criança melhora, ela precisa diminuir a base de apoio para se tornar mais móvel. Muitas características do caminhar proficiente se relacionam à utilização de princípios biomecânicos conforme as dimensões corporais mudam – em outras palavras, a recalibração do corpo em relação ao ambiente. Considere essas alterações do desenvolvimento da caminhada que levam a um nível proficiente:

- O comprimento absoluto da passada aumenta, refletindo maior aplicação de força e maior extensão da perna ao impulsar. À medida que as crianças crescem, o comprimento maior das pernas também contribui para uma passada mais longa.
- A colocação do pé plano no chão muda para um padrão calcanhar-ponta do pé, o que resulta em uma amplitude maior de movimento.
- O indivíduo reduz a orientação dos dedos para fora e estreita a base de apoio lateralmente, a fim de manter as forças exercidas no plano anteroposterior.
- O caminhante habilidoso adota o padrão de *bloqueio duplo do joelho* para ajudar no alcance total do movimento da perna. Nesse padrão, o joelho se estende ao contato do calcanhar com o chão e flexiona-se levemente à medida que o peso do corpo se move

trás. É importante, então, que o observador se mova e seja capaz de observar o praticante de vários ângulos.

O processo de observação da habilidade motora precisa de atenção focada. Os novos observadores devem planejar-se previamente, conhecer as características críticas da habilidade a ser observada, posicionar-se de modo adequado e exercitar a observação.

Você pode ver as características-chave que distinguem níveis de desenvolvimento simplesmente observando o desempenho da habilidade, mas com frequência há necessidade de conduzir uma avaliação mais formal. Professores, terapeutas e pesquisadores geralmente precisam gravar os níveis de desenvolvimento do indivíduo para que o progresso possa ser acompanhado, atividades possam ser delineadas ou comparações possam ser feitas. A condução de uma avaliação mais formal requer várias ferramentas:

- uma descrição dos movimentos e posições que são característicos de cada etapa na sequência de desenvolvimento;
- um plano para observar movimento de modo que um indivíduo possa ser rápida e precisamente colocado em uma etapa ou nível de desenvolvimento;
- uma planilha de modo que as observações possam ser rapidamente gravadas para uso futuro.

Essas ferramentas são oferecidas por muitas das habilidades motoras fundamentais discutidas nos capítulos seguintes. Uma tabela de sequência de desenvolvimento lista as etapas de desenvolvimento acompanhadas por uma descrição de movimentos ou posições características de cada etapa, organizados por um componente corporal, como as pernas ou os braços, ou por uma fase da habilidade, como o balanço para trás do taco. Em seguida, é apresentado um plano de observação. Para cada componente, o plano de observação o direciona, por meio de uma questão, a avaliar um movimento ou uma posição específica em um dado momento. Indicando o que observa, você avança no plano até chegar ao nível de desenvolvimento do executante. Essa informação pode ser colocada em uma planilha, do mesmo modo que a utilizada nas atividades de laboratório dos Capítulos 7-9.

para a frente sobre a perna de apoio, estendendo-se mais uma vez no impulso da ponta do pé. Chamamos esse padrão de bloqueio duplo do joelho, porque o joelho se estende duas vezes em um ciclo de passada.

- A pelve gira para permitir a amplitude total do movimento da perna e o dos movimentos opostos dos segmentos corporais inferior e superior.
- O equilíbrio melhora, e a inclinação do tronco para a frente é reduzida.
- O caminhante habilidoso coordena o balanço oposto dos braços (os braços se estendendo ao lado do corpo) com o movimento das pernas. Esse padrão é consistente com o princípio de ação e reação; isto é, o braço oposto e a perna se movem para a frente e para trás em uníssono. O balanço do braço deve tornar-se relaxado e mover-se a partir dos ombros, acompanhado por um ligeiro movimento no cotovelo.

Mudanças no desenvolvimento da caminhada durante a primeira infância

As crianças comumente atingem cedo as mudanças de desenvolvimento no caminhar; aos 4 anos, a maioria delas já possui os elementos essenciais de um caminhar avançado (Sutherland, 1997). Adolph e colaboradores proporcionaram uma excelente visão geral do desenvolvimento da caminhada da criança em um artigo de 2003, intitulado *O que muda no caminhar da criança e por quê*. As crianças apresentam rotação pélvica com uma idade

média de 13,8 meses, flexão de joelho a meio apoio com 16,3 meses, contato do pé no interior de uma base de apoio da largura do tronco com 17 meses, balanço sincrônico do braço com 18 meses e pisada calcanhar-ponta do pé com 18,5 meses (Burnett e Johnson, 1971). A duração de tempo para que um pé apoie o peso corporal enquanto o outro balança para a frente aumenta, especialmente de 1 a 2 anos e meio de idade (Sutherland et al., 1980).

O comprimento da passada aumenta durante a metade da adolescência, em parte por causa da amplitude de movimento mais completa nos quadris, joelhos e tornozelos e em parte em função do aumento no comprimento das pernas resultante do crescimento. A velocidade da caminhada também aumenta, especialmente entre 1 e 3 anos e meio de idade (Sutherland et al., 1980). O ritmo e a coordenação da caminhada de uma criança melhoram de forma visível até mais ou menos 5 anos de idade; mas, além dessa idade, as melhoras no padrão são sutis e provavelmente imperceptíveis para o observador novato.

Mudanças de desenvolvimento na caminhada durante a terceira idade

Não desejamos dar a entender que nenhum desenvolvimento ocorra entre os primeiros anos da infância e a terceira idade. Entretanto, as mudanças que acontecem representam diferenças individuais (ao invés de universais), como discutido no Capítulo 1. Os indivíduos podem mudar os seus padrões de caminhada ao longo do tempo devido a ganho ou perda de peso, mudanças na força ou no equilíbrio, lesões ou treinamento de caminhada. Qualquer uma dessas alterações afetará as interações de restrições durante a caminhada. Portanto, não podemos fazer generalizações sobre quaisquer tendências de desenvolvimento específicas da caminhada nos últimos anos da adolescência ou aos vinte e poucos anos. Como para a idade adulta, não podemos prever mudanças de desenvolvimento para esses anos como fazemos para o início da infância, uma vez que as mudanças são individuais e baseadas em suas restrições. À medida que os indivíduos envelhecem, eles tendem novamente a sofrer mudanças de uma forma mais previsível, bem como algumas restrições individuais tendem a sofrer mais alterações (Fig. 7.3). Novamente, as mudanças nos padrões



FIGURA 7.3 Os padrões de caminhada na idade adulta tendem a mudar em função de restrições individuais.

de caminhada observadas em idosos representam uma recalibração ao ambiente e à tarefa com base em alterações nas restrições do indivíduo.

Diversas pesquisas têm se concentrado nos padrões de caminhada em adultos com mais de 60 anos. Murray e colaboradores (Murray, Drought e Kory, 1964; Murray, Kory, Clarkson & Sepic, 1966; Murray, Kory & Sepic, 1970) conduziram uma série de estudos sobre padrões de caminhada em homens e mulheres idosos. Eles mediram os deslocamentos linear e angular e a velocidade dos membros durante a caminhada. Descobriram que os homens mais velhos caminharam em um padrão semelhante ao dos homens mais jovens, mas com as seguintes diferenças:

- a passada dos homens idosos foi cerca de 3 cm mais curta;
- os idosos posicionaram os pés para fora aproximadamente 3 graus a mais do que mais jovens;
- os idosos tiveram um grau reduzido de extensão do tornozelo;
- a rotação pélvica foi reduzida nos homens idosos.

De modo semelhante, as mulheres idosas apresentaram maior abertura dos pés para fora, menor comprimento da passada e menor rotação pélvica do que as mais jovens.

Outra descoberta em comum é a de que os idosos caminham mais devagar do que os adultos mais jovens (Drillis, 1961; Gabel, Johnston e Crowinshield, 1979; Molen, 1973). Schwanda (1978) confirmou o achado de um menor comprimento da passada em homens idosos e demonstrou também que a maioria dos outros aspectos do padrão de caminhada (tamanho da passada, tempo para balanço da perna em recuperação, tempo de apoio e deslocamento vertical do centro de gravidade) permanece semelhante àqueles dos homens de meia-idade.

Você pode lembrar-se de que novos caminhantes também tiveram maior abertura dos pés para fora e menor comprimento de passada para auxiliar no equilíbrio; poderia essa ser a razão pela qual os idosos apresentam características semelhantes de movimento? A possibilidade existe, já que o equilíbrio pode ser afetado pelo processo de envelhecimento. No entanto, os pesquisadores têm associado algumas dessas mudanças a diferenças na velocidade de caminhada. Quando adultos mais jovens caminham lentamente, também encurtam sua passada e diminuem a rotação da articulação (Craik, 1989; Winter, 1983). Gabel e Nayak (1984) observaram a caminhada em um grupo de 32 adultos com idades de 66 a 84 anos, selecionados a partir de um grupo de 1.187 pessoas (os pesquisadores repetidamente selecionaram membros do grande grupo para vários tipos de patologias, de modo a escolher um pequeno grupo saudável). Eles não encontraram diferenças significativas entre os padrões de caminhar dos 32 idosos e dos adultos jovens. Assim, algumas das mudanças nos padrões de movimento dos idosos poderiam estar relacionadas a doenças e lesões em vários tecidos do corpo, sobretudo aquelas que resultam em perda de força muscular. Mesmo assim, esses e outros estudos (Adrian, 1982) indicam que as mudanças nos padrões de caminhada de idosos são mínimas.

PONTO-CHAVE

Controladores de velocidade na caminhada durante a terceira idade podem ser causados por fatores como desuso e medo de cair, podendo, então, ser alterados e melhorados.

Controladores de velocidade na caminhada de idosos

Qualquer uma das mudanças associadas ao processo de envelhecimento pode agir como controladora de velocidade na tarefa de caminhar. Restrições estruturais pode ser o resultado de osteoartrite nas articulações ou de uma diminuição na massa muscular. No entanto, conforme já observamos, os idosos não mudam necessariamente de forma drástica sua caminhada. Um estado de doença deve progredir para um nível crítico antes que possa desestimular toda a caminhada. Com maior frequência, os idosos modificam seu modo de andar para acomodar a dor ou mudanças no equilíbrio. Restrições funcionais, tais como equilíbrio e medo, também podem afetar padrões da caminhada. Muitas vezes, dois tipos de restrição do indivíduo interagem, com o seu somatório agindo como um controlador de velocidade. Se idosos caem, podem desenvolver um medo de cair. Esse medo resulta em um modo de andar projetado para auxiliar o equilíbrio (ampla base de apoio, comprimento de

passada curto). Se esses fatores forem combinados à dor da osteoartrite, os idosos podem ser menos propensos a caminhar longas distâncias. Infelizmente, a diminuição da caminhada (e de outras atividades físicas) leva à diminuição da massa muscular e da flexibilidade, condições que, por sua vez, afetam os padrões de caminhada. Disso resulta uma sequência de fatos que acabam desestimulando a caminhada – uma sequência que pode ser alterada se uma ou mais restrições do indivíduo forem ativamente manipuladas.

O correr ao longo da vida

A **corrida**, assim como a caminhada, tem uma relação de fase de 50% entre uma perna e outra. Diferentemente da caminhada, existe um período aéreo, quando nenhum dos pés está em contato com o solo.

Imagine este cenário: você sai de casa atrasado pela manhã e deve se apressar para pegar o ônibus para ir para a aula. Conforme se aproxima da parada, observa que o ônibus começa a se afastar do meio-fio. O que você faz? Essa não é uma pergunta difícil; é claro que corre para pegar o ônibus. Os humanos frequentemente correm quando necessitam ir de um lugar para outro com rapidez. **Correr** é uma habilidade motora mais avançada do que caminhar, mas os dois padrões motores têm muitas características em comum. Por exemplo, em ambos os padrões, as pernas do indivíduo se movem simetricamente, mas em um padrão alternado entre si. Caminhar e correr também apresentam diferenças. A caminhada tem um período de duplo apoio, quando ambos os pés estão em contato com o solo. Isso nunca ocorre na corrida; na verdade, a corrida tem uma fase aérea, quando nenhum dos pés está em contato com o solo.

Em geral, as crianças começam a correr por volta de 6 ou 7 meses após ter começado a caminhar (Clark e Whitall, 1989b; Whitall e Getchell, 1995). Lembre-se de que, para um modo de andar ser considerado como corrida, ele deve incluir uma fase aérea. Isso significa que as tentativas de corrida iniciais de uma criança são, na realidade, caminhadas rápidas. Uma criança correndo pela primeira vez pode exibir algumas das características de uma caminhada inicial, mesmo que ela não use mais essas características no seu caminhar (Burnett e Johnson, 1971). Ao começar a aprender a correr, a criança pode adotar ampla base de apoio, pé plano no solo, extensão da perna a meio apoio e posição do braço em guarda alta. Essa regressão provavelmente reflete uma tentativa, por parte do indivíduo, de simplificar a tarefa (p. ex., a eliminação do balanço do braço), até que adquira mais experiência. À medida que a criança pratica a passada de corrida e se acostuma às suas demandas de equilíbrio, ela o coloca de volta no padrão de movimento.

Características da corrida inicial

Imagine bebês tentando correr pela primeira vez. Todas as tentativas anteriores de locomoção ereta envolveram pelo menos um membro no solo todas as vezes. Agora eles devem se impulsionar no ar com uma perna e, então, receber a si próprios com a outra. Para uma criança começando a andar, esse feito requer força e equilíbrio tremendos.

As características iniciais da corrida refletem as mudanças na velocidade (restrição da tarefa) entre caminhar e correr (ver Tab. 7.1 para a sequência de desenvolvimento). Algumas dessas características estão ilustradas na Figura 7.4a. Observe a ação das pernas. Você vê um breve período de voo, mas as pernas ainda têm um alcance limitado de movimento. A perna traseira não se estende por completo à medida que a criança empurra o solo. À medida que a perna impulsionada vai à frente, a coxa que se recupera move-se com aceleração suficiente para que os joelhos se flexionem, mas não com aceleração suficiente para levar a coxa a um nível paralelo ao solo no fim do balanço da perna. Enfim, a amplitude de movimento é limitada, e o comprimento da passada é curto.

Em seguida, examine o balanço dos braços, e observe sua oposição em relação às pernas. Os braços balançam para acompanhar a rotação do tronco em vez de serem levados para a frente e para trás, como ocorreria em um velocista habilidoso. Os cotovelos se estendem quando balançam para trás, o que é um movimento desnecessário; os braços balançam

TABELA 7.1 Sequência hipotética de desenvolvimento para a corrida

Ação	
Ação da perna	
Etapa 1	Voo mínimo. O passo da corrida é curto e com o pé plano. No balanço de recuperação para a frente, a perna está contraída.
Etapa 2	Balanço cruzado. A passada é longa, e o joelho da perna de recuperação flexiona até, pelo menos, o ângulo reto. A ação de perna, contudo, tem movimentos laterais, nos quais as pernas balançam para fora e para dentro durante a recuperação.
Etapa 3	Projeção direta. A passada é longa, e a perna de recuperação flexiona para balançar para a frente. As pernas se projetam diretamente para trás ao sair do solo e balançam diretamente para a frente a fim de tocar o solo.
Ação dos braços	
Etapa 1	Guarda alta ou média. Os braços são ambos mantidos entre o nível do tórax e do ombro e se movem muito pouco à medida que as pernas se movimentam para a frente e para trás.
Etapa 2	Balanço bilateral de braços. Os braços balançam, mas estão acoplados, se movendo juntos para a frente e para trás.
Etapa 3	Oposição, oblíquo. Os braços se movem para a frente em um padrão de oposição, cada um se deslocando para a frente e para trás com a perna oposta, de forma que um braço está se movendo para a frente enquanto o outro se move para trás. Os braços, contudo, balançam cruzando o tórax ou para fora, para os lados, em um plano oblíquo ao plano de movimento.
Etapa 4	Oposição, sagital. Os braços balançam para a frente e para trás no padrão de oposição e ficam próximos no plano sagital de movimento (ou para a frente e para trás).

ligeiramente para o lado, desperdiçando energia. Os corredores iniciantes, às vezes, balançam seus braços horizontal e transversalmente ao corpo, em vez de para a frente e para trás; é provável que isso ocorra para auxiliar seu equilíbrio instável.

A Figura 7.4b retrata algumas características do corredor iniciante que podem ser observadas por trás. À medida que a criança move para a frente a coxa que se recupera, esta gira de modo ineficiente para o lado, em vez de se mover direto para a frente. O braço balança para o lado, para longe do corpo, provavelmente a fim de ajudar no equilíbrio, mas, de novo, esse padrão de movimento desperdiça a energia que poderia ser direcionada para a corrida.

Controladores de velocidade na corrida inicial

Para compreendermos os controladores de velocidade na corrida inicial, devemos rever as semelhanças e diferenças entre caminhar e correr. Antes de tudo, os padrões de coordenação

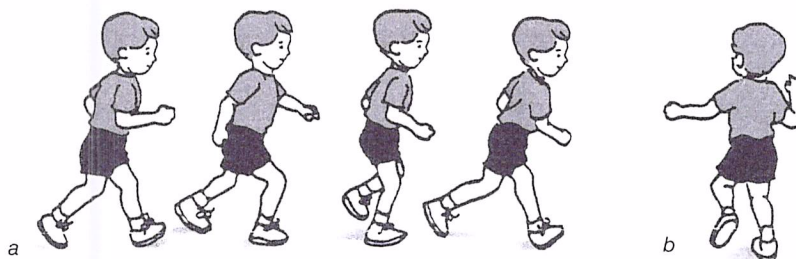


FIGURA 7.4 Um corredor iniciante. (a) As pernas têm uma amplitude de movimento limitada. Os braços se estendem e balançam ligeiramente para o lado, em vez de se moverem para a frente e para trás. (b) As coxas e os braços balançam para fora, em vez de para a frente e para trás.


A parte a © Mary Ann Robertson. A parte b © Mary Ann Robertson e Kate R. Barrett.

nação são bastante semelhantes; ambos têm uma relação de fase de 50% entre uma perna e outra. Portanto, a coordenação não é passível de ser um limitador de velocidade para a corrida. No entanto, a corrida requer uma fase aérea. Para impulsionar a si próprios no ar, as crianças devem ter *força* suficiente em cada perna para se elevarem do solo. Claramente, força é um limitador de velocidade muito importante na corrida (Clark e Whitall, 1989b). Além disso, uma vez no ar, as crianças devem receber a si próprias com a outra perna e, então, se equilibrar sobre essa perna enquanto transferem o seu peso para a frente. Portanto, equilíbrio é outro limitador de velocidade importante para a corrida.

A corrida proficiente

Assim como a caminhada, a corrida proficiente requer um uso efetivo dos princípios biomecânicos discutidos no Capítulo 3. Ao correr, você deve otimizar formas de movimento que lhe permitam deslocar-se rapidamente, mesmo que isso comprometa o equilíbrio. Tendo isso em mente, podemos identificar as mudanças de desenvolvimento que os corredores iniciantes fazem para otimizar seu desempenho, conforme ilustrado na Figura 7.5:

- O comprimento da passada aumenta, indicando que o corredor está aplicando maior força. Quando uma força maior é utilizada, muitas outras características da corrida proficiente aparecem: a perna traseira está completamente estendida no momento do impulso de saída do solo; o calcanhar está colocado próximo às nádegas; a coxa é impulsionada para a frente com maior aceleração e, antes do impacto do pé, fica paralela ao solo. Quando a perna em recuperação é balançada à frente em uma posição flexionada, o esforço do corredor se conserva.
- O corredor elimina os movimentos laterais da perna de forma que as forças são mantidas no plano anteroposterior.
- Para a corrida prolongada, cada pé atinge o solo primeiro com o calcanhar; em seguida, com a planta do pé, ou atinge o solo em um padrão aproximadamente plano.
- O corredor elimina o posicionamento dos pés para fora e estreita a base de apoio.
- A perna de apoio do corredor se flexiona no joelho à medida que o peso do corpo aumenta sobre a perna.
- A rotação do tronco aumenta para permitir uma passada mais longa e melhor oposição braço-perna. O tronco se inclina ligeiramente para a frente.
- Os braços balançam para a frente e para trás, com os cotovelos em ângulos de aproximadamente 90°, e se movem em oposição às pernas.

 Imagine que você seja um espectador de atletismo nas Olimpíadas. A maioria dos atletas velocistas de elite se parece muito – suas formas de corrida são quase idênticas. Todavia, a forma dos corredores de maratona difere muito entre eles. O que você

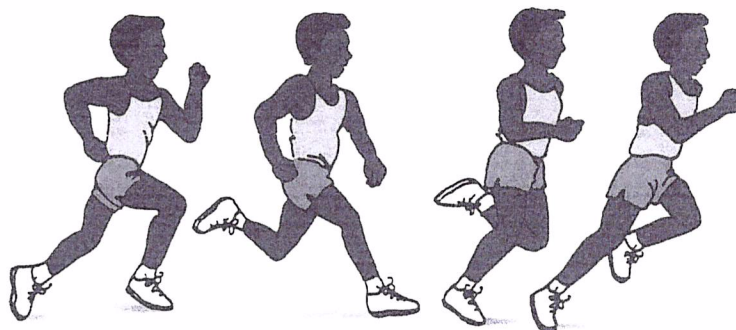


FIGURA 7.5 Um corredor avançado. Observe a amplitude completa do movimento da perna.
© Mary Ann Robertson e Kate R. Barrett.

pode especular sobre o motivo de os velocistas terem formas semelhantes de correr, mas os corredores de distância terem formas diferentes?

Mudanças de desenvolvimento na corrida inicial

À medida que as crianças crescem, essas mudanças qualitativas no padrão de corrida, em conjunto com o aumento do tamanho do corpo e da força e com uma maior coordenação, resultam quase sempre em melhores medidas quantitativas da velocidade de corrida e do tempo no ar. Tais mudanças foram documentadas em muitos estudos da Universidade de Wisconsin sobre crianças com idades entre 1,5 e 10 anos (Beck, 1966; Clouse, 1959; Dittmer, 1962), bem como em outros estudos (Branta, Haubenstricker e Seefeldt, 1984; Robertson, 1984). Assim, podemos esperar melhorias no processo e no produto dos desempenhos de corrida à medida que as crianças crescem, e melhorias no produto (p. ex., aumento da velocidade) certamente podem continuar na adolescência. Entretanto, nem todo indivíduo alcança todas as melhorias no padrão de corrida durante a infância. A maioria dos adolescentes continua a refinar sua forma de correr, e não é incomum que se observem características ineficientes na corrida de adultos, sobretudo o posicionamento dos pés para fora, movimentos laterais de perna e passada limitada. Talvez essas tendências reflitam desequilíbrio esquelético e muscular em corredores individuais. Assim, a idade, por si só, não garante uma forma de correr perfeita; adolescentes e adultos podem ter padrões de corrida ineficientes.

Mudanças de desenvolvimento da corrida em idosos

Existem algumas pesquisas sobre mudanças de desenvolvimento que ocorrem à medida que as pessoas envelhecem. Nelson (1981) estudou os padrões de caminhada e de corrida em mulheres idosas (de 58 a 80 anos). Ela solicitou que, em seu estudo, os participantes caminhassem normalmente, o mais rápido possível, corresse em ritmo de *jogging* e corresse o mais rápido possível. A velocidade média, o comprimento de passada e a frequência de passada tenderam a aumentar durante essa sequência, mas os indivíduos variaram muito na forma como mudaram do caminhar para o *jogging*. Em geral, as mulheres idosas aumentam sua velocidade de caminhada alongando sua passada, mas aumentam sua velocidade de corrida aumentando a frequência de passadas, como fazem as mulheres jovens. Entretanto, diferenças importantes foram encontradas entre mulheres mais jovens e mais velhas no padrão utilizado para corrida rápida:

- as idosas não flexionaram por completo sua perna em recuperação;
- as idosas tiveram uma passada mais curta;
- as idosas utilizaram menos passadas do que as mulheres mais jovens.

As velocidades absolutas de *jogging* e de corrida também diferem entre os grupos etários. As mulheres idosas fizeram o *jogging* e correram em velocidades menores (1,85 vs. 3,93 m/s e 2,6 vs. 6,69 m/s) do que um grupo de mulheres com 20 anos (Nelson, 1981).

Controladores de velocidade na corrida de idosos

Muitos dos controladores de velocidade mencionados para a caminhada de idosos também afetam a corrida. Porém, como a corrida requer maior geração de força e maior capacidade de equilíbrio, mudanças bem menores nessas restrições podem levar ao desaparecimento dessas habilidades. Além disso, uma pessoa pode ter a capacidade de correr, mas não o desejo ou a oportunidade para tanto. Em outras palavras, um idoso pode correr em uma situação de emergência, como para escapar de uma casa em chamas. Entretanto, quanto mais os idosos descobrem que a manutenção de níveis de aptidão física pode adiar as mudanças in-

desejáveis associadas ao envelhecimento, mais oportunidades de corrida existem. Os Jogos Sênior (antigamente conhecidos como as Olimpíadas Sênior) se expandiram bastante na última década; muitos estados norte-americanos têm jogos espalhados por todo o seu território, sendo que os *Huntsman World Senior Games* são realizados em Utah a cada ano. Os eventos de corrida abrangem desde os 100 metros rasos até a meia maratona e, inclusive, o triatlo. As faixas etárias dos corredores variam de 50 a 85-90 anos ou mais para homens e mulheres. Porém, os participantes das Olimpíadas Sênior representam uma pequena parcela da população acima dos 50 anos. Na verdade, continua sendo um fato notório quando um adulto mais velho participa de competições esportivas.



Nem todas as restrições que desestimulam a corrida em adultos mais velhos são estruturais. Imagine que você seja um fisioterapeuta e tente pensar em pelo menos dois outros tipos de restrições para cada uma das diferentes categorias de restrição.

Avaliação da corrida: plano de observação

Avaliar as habilidades motoras utilizando as sequências de desenvolvimento pode parecer uma tarefa assustadora para o observador novato. Felizmente, utilizar um plano de observação pode tornar a tarefa muito mais simples (ver a Fig. 7.6). De uma forma resumida, um plano de observação permite fazer julgamentos rápidos sobre o nível de desenvolvimento de um corredor específico, completando-se um diagrama de fluxo com rápidos pontos de verificação do tipo sim ou não. Observando o corredor e tomando decisões sobre os movimentos, você pode estabelecer níveis de desenvolvimento de modo eficiente e eficaz.

Outras habilidades locomotoras

O **salto** ocorre quando os indivíduos impulsionam a si próprios do solo com um ou ambos os pés e, então, aterrissam sobre ambos os pés.

O **saltitar sobre um único pé** ocorre quando os indivíduos impulsionam a si próprios com um pé e, então, aterrissam sobre o mesmo pé.

O **pulo** ocorre quando os indivíduos se impulsionam com um pé e aterrissam sobre o outro.

A maioria das outras habilidades locomotoras não vem recebendo a mesma atenção empírica que a caminhada e a corrida. Todavia, diversos pesquisadores, professores e terapeutas as têm observado, e podemos obter muitas visões aprofundadas a partir de suas análises. Em muitos casos, os observadores têm enfatizado mudanças que ocorrem na infância. As habilidades que discutiremos são o saltar, o saltitar, o galopar, o escorregar e *skipping*; além disso, focalizaremos principalmente os anos da infância.

Saltar

Em geral, as crianças executam tarefas de saltar bem cedo, frequentemente alcançando as formas mais simples antes dos 2 anos. No **salto**, os indivíduos impulsionam seus corpos de uma superfície com um ou ambos os pés e aterrissam com ambos. As crianças também adquirem formas especializadas de saltar, tais como saltitar em um pé só e pular. **Saltitar em um único pé** requer sair do chão e voltar ao solo com a mesma perna, muitas vezes de forma repetida. **Pular** envolve uma corrida com uma projeção para a frente a partir de um pé e a volta ao solo sobre o outro (fase aérea aumentada). A Tabela 7.2 destaca vários exemplos de saltar, saltitar sobre um único pé e pular. Vamos abordar inicialmente o salto.

Características do salto inicial

Podemos avaliar as mudanças no desenvolvimento dos saltos de várias maneiras:

- a idade na qual uma criança pode realizar certos tipos de saltos (normas de idade);
- a distância ou a altura de um salto;
- a forma ou o padrão do salto.

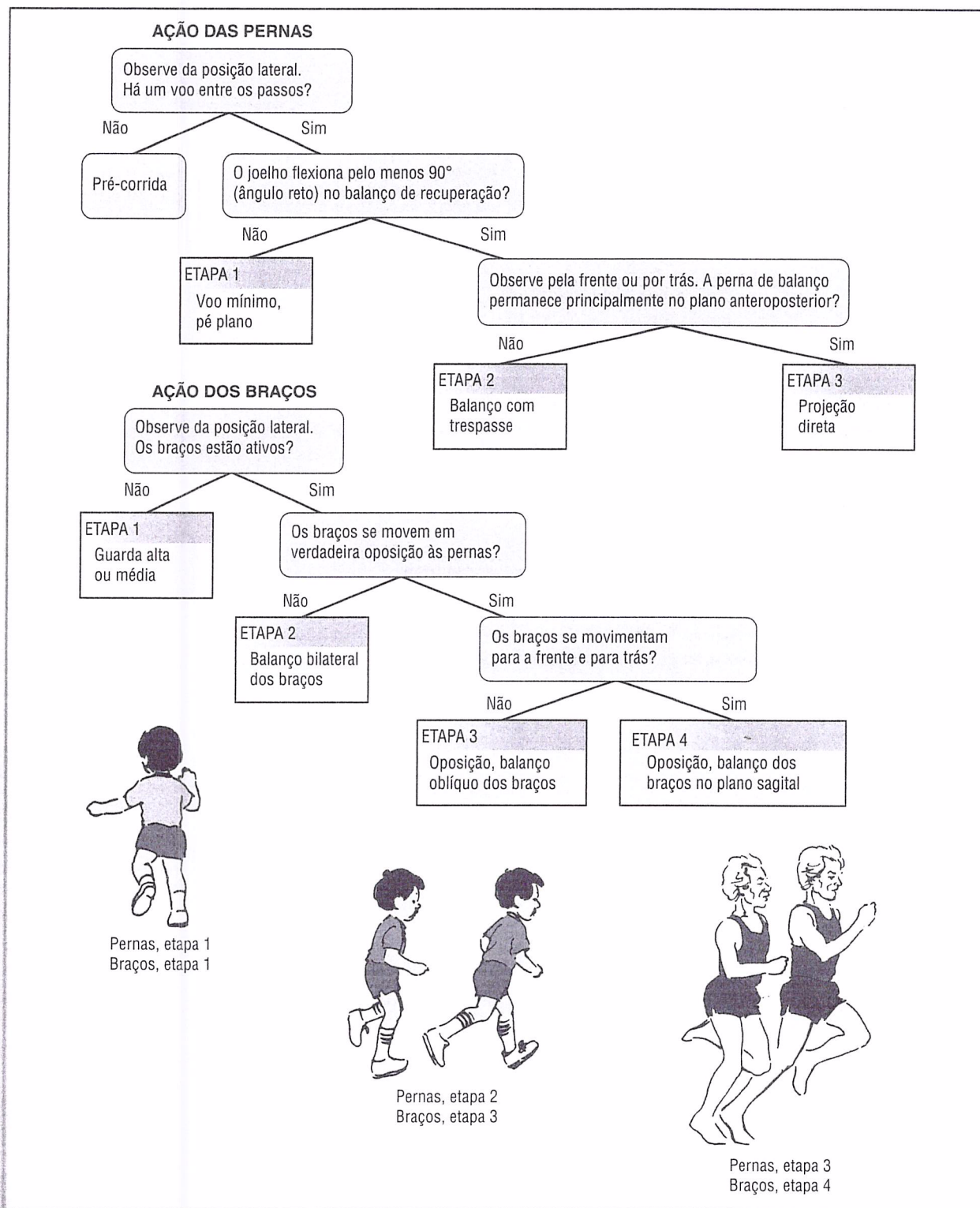


FIGURA 7.6 Plano de observação para corrida.

TABELA 7.2 Tipos de saltos organizados por dificuldade progressiva

- Saltar de cima para baixo pulando de um pé para o outro.
- Saltar de baixo para cima de ambos os pés para ambos os pés.
- Saltar de cima para baixo pulando de um pé para ambos os pés.
- Saltar de baixo para cima pulando de ambos os pés para ambos os pés.
- Correr e saltar para a frente de um pé para o outro.
- Saltar para a frente com ambos os pés e aterrissar com ambos os pés.
- Correr e saltar para a frente de um pé para ambos os pés.
- Saltar sobre objetos com ambos os pés e aterrissar com ambos.
- Saltar sobre um único pé de modo ritmado.

© Mary Ann Robertson e Kate R. Barrett.

TABELA 7.3 Idade em que as crianças atingem novos tipos de salto

Tipos de salto	Idade motora (meses)	Fonte
Saltar de uma altura de 30 cm; um pé	24	M & W
Saltar do chão; ambos os pés	28	B
Saltar de uma altura de 45 cm; um pé	31	M & W
Saltar de uma cadeira de 26 cm de altura; ambos os pés	32	B
Saltar de uma altura de 20 cm; ambos os pés	33	M & W
Saltar de uma altura de 30 cm; ambos os pés	34	M & W
Saltar de uma altura de 45 cm; ambos os pés	37	M & W
Saltar de uma altura de 30 cm; ambos os pés	37,1	B
Saltar de 10 a 35 cm para a frente a partir de 30 cm de altura; ambos os pés	37,3	B
Saltitar sobre dois pés de 1 a 3 vezes	38	M & W
Saltar sobre uma corda a 20 cm de altura; ambos os pés	41,5	B
Saltitar sobre um pé de 1 a 3 vezes	43	B

Observação: adaptada de informações de pesquisas de Bayley (1935) (B) e McCaskill & Wellman (1938) (M & W).

© Mary Ann Robertson e Kate R. Barrett.

Os primeiros desenvolvimentistas estabeleceram faixas etárias para os desempenhos no salto de crianças na pré-escola (Wickstrom, 1983). Essas normas aparecem na Tabela 7.3, que indica que os jovens aprendem a descer de uma superfície mais alta de um pé para o outro antes de saltar com os dois pés. As crianças aprendem, então, a descer pulando de alturas cada vez mais altas sobre ambos os pés. Mais tarde, elas dominam os saltos para a frente, os saltos sobre objetos e o saltitar, algumas vezes com apenas um pé. No início da idade escolar, as crianças geralmente podem executar todos esses saltos.

Em função de uma tendência secular, as idades exatas nas quais as crianças podem atualmente realizar os vários saltos poderiam ser bem menores do que aquelas especificadas na Tabela 7.3, mas a ordem na qual adquirem essas habilidades ainda se aplica. Os desenvolvimentistas frequentemente usam avaliações do produto – isto é, medem a distância horizontal ou vertical saltada – para avaliar a habilidade de saltar após as crianças terem refinado o processo de movimento. Enfatizamos aqui o padrão de movimento, porque a medição da distância saltada é, sobretudo, autoexplicativa e direta.

O desenvolvimento de habilidades básicas em crianças é um processo gradual de refinamento de habilidades. Muitas vezes, esse processo inclui uma mudança qualitativa na habilidade, como ao levar um pé à frente ao arremessar. Os autores descreveram o desenvolvimento de uma habilidade em particular por meio de etapas sucessivas ou de sequên-