

CAPÍTULO 7

Desenvolvimento da locomoção humana



© Stewart Cohen/Digital Artisan

Objetivos do capítulo

Este capítulo

- define o conceito de locomoção humana,
- descreve os diferentes tipos de locomoção,
- discute o desenvolvimento de padrões específicos de locomoção,
- explica 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 atleta assim é Philippa "Phil" Raschker, que foi selecionada Atleta do Ano, pela World Masters Athletics Association (WMA). Raschker, competindo no grupo de 60 a 64 anos, estabeleceu um total de 12 recordes mundiais em 2007 e conquistou 10 medalhas de ouro no World Masters Championship (muitas em eventos de corrida, como 100 m rasos e 300 m com barreira). Na verdade, ela ganhou um total de 58 medalhas de ouro em campeonatos mundiais desde 1983. Em 2003, ela foi uma finalista da Amateur Athletics Union (AAU) Sullivan Award, 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 de 2004 *Racing Against the Clock* 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.

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

As pessoas interessadas em desenvolvimento motor frequentemente enfatizam aquisição inicial de habilidades locomotoras. Nossa introdução demonstra, entanto, que a locomoção é uma atividade de movimento para a vida toda. Mudanças ocorrem no caminhar, correr, galopar e outras habilidades motoras conforme 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 taxa.

Locomoção é o ato de se mover, ou a capacidade de se mover, de um lugar para outro. Mover-se, indo de cá para lá: 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 usado 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 taxa. 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 taxa. 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 estiver

tada de bruços. A criança deve também ter força suficiente para suportar e mover a si própria, e deve tornar seus membros independentes, que se movem primeiramente 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 ambiente e ver o quão bem ele se encaixa às 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 o peso do corpo, bem como firme e plana o bastante e com fricção suficiente para manter o equilíbrio conforme o peso é transferido de um membro a outro.

Certos sistemas agem como limitadores, ou controladores de taxa, 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 a serem 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 peito e o estômago no chão.
2. Engatinhar baixo com o estômago 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 tipicamente observada, existe uma 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 fazer com que o apoio dos joelhos seja desconfortável (p. ex., cascalho ou asfalto); assim, a criança muda para o apoio dos pés. Depois, o reforço ou a resposta dos pais ou da babá pode incentivar um maior uso 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 surja. Como esses fatores (e talvez outros que não tenham sido explorados) normalmente inexistem 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 caminhar durante suas vidas. Como outros comportamentos motores, entretanto, as pessoas mudam continuamente a maneira de caminhar conforme as restrições mudam. O que permanece

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

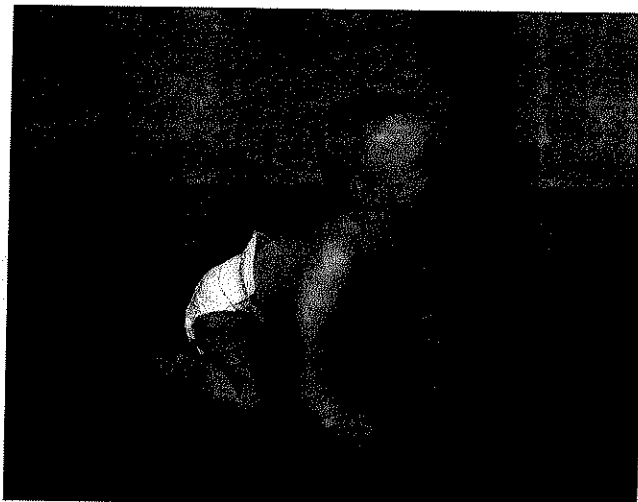


Figura 7.1 Um bebê engatinhando. Equilíbrio e força devem ser suficientes para que os bebês suportem a si mesmos, primeiro em três membros e eventualmente em um braço e na perna oposta.

O **caminhar** é definido 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.

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

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 "ambulação". Padrões bipedais de ambulação incluem caminhar, correr, galopar, pular e saltitar em uma só perna.

Ponto-chave

Os controladores de taxa no caminhar inicial são a força muscular e o equilíbrio.

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 muda, o tempo absoluto (i.e., mais lento ou mais rápido) e a colocação (i.e., altura ou comprimento do passo) podem mudar substancialmente.

Os primeiros passos: características do caminhar inicial

A maioria das pessoas – sobretudo os pais – sabem 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 et al., 1980). No início, cada passo tende a ser independente do seguinte. A criança dá pequenos passos com pequena extensão de perna e de quadril. Ela pisa com o pé chapado 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. A criança mantém seus braços levantados em guarda alta, isto é, suas mãos e braços são mantidos altos em uma posição flexionada. Todas as características no caminhar inicial levam a um equilíbrio aumentado para o novo caminhante (Fig. 7.2 a e b). Conforme 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. 7.2 c), mas ela ainda não os balança. O balanço dos braços, quando as crianças começam a usá-los, muitas vezes é desigual e irregular; ambas as mãos poderiam balançar juntas para a frente (Robertson, 1978b, 1984).

Limitadores de taxa no caminhar inicial

Os bebês têm a capacidade de mover suas pernas em um padrão alternado do nascimento em diante, mesmo assim não conseguem caminhar por pelo menos 7 meses após o nascimento. 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 moverem-se 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 taxa específicos.

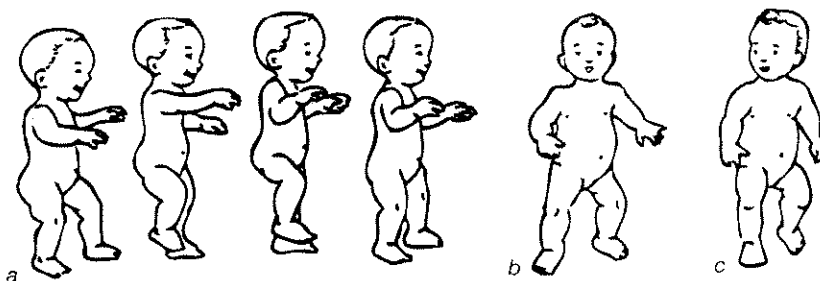


Figura 7.2 (a) Um caminhante iniciante. Observe a passada curta e a posição de guarda alta. (b) Para manter o equilíbrio, o caminhante iniciante geralmente se posiciona com os pés bem separados e com os dedos apontando para os lados. (c) Em vez de balançar os braços em sincronia com as pernas, os caminantes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

As partes a e c são desenhadas a partir de filmes do Motor Development and Child Study Laboratory, University of Wisconsin – Madison; e agora disponíveis no Motor Development Film Collection, Kinesiology Division, Bowling Green State University. © Mary Ann Robertson. A parte b é adaptada de W. Eckstrom, 1983. *Fundamental motor patterns*, 3rd ed. (Philadelphia: Lea & Febiger), 29. © Mary Ann Robertson and Kate R.

Observando a performance 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 possam se tornar 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 movimento desenvolvimental, o observador deve conhecer primeiro as sequências desenvolvimentais da habilidade, inclusive os principais aspectos que caracterizam um determinado passo desenvolvimental, e os princípios mecânicos envolvidos na performance 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 linhas gerais de observação escritas, muitas das quais podem estar baseadas nas sequências desenvolvimentais sugeridas pelos pesquisadores. Todavia, uma pessoa pode estabelecer linhas gerais de observação adequadas listando simplesmente as características críticas da habilidade a ser observada. Poderia ser também uma boa ideia para os observadores analisar uma determinada característica de uma habilidade diversas vezes (duas ou três tentativas, ou mais).

O terceiro princípio é o posicionamento. Muitos novos observadores se fixam em um local e tentam observar tudo de tal posição. Algumas características críticas de habilidades motoras podem ser vistas apenas de lado; outras são mais bem analisadas de frente ou por trás. É importante, então, que o observador se mova ao redor e seja capaz de observar o praticante de vários ângulos.

O processo de observação da habilidade motora demanda atenção focada. Os novos observadores devem planejar-se com antecipação, conhecer as características críticas da habilidade a ser observada, posicionar-se adequadamente e exercitar a observação.

Você pode ver as características-chave que distinguem níveis desenvolvimentais simplesmente observando a performance da habilidade, mas frequentemente 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 passo na sequência desenvolvimental.
- Um plano para observar movimento de maneira que um indivíduo possa ser rápida e precisamente colocado em um passo ou nível desenvolvimental.
- 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 Desenvolvimental lista os passos desenvolvimentais acompanhados por uma descrição de movimentos ou posições característicos de cada passo. Eles estão organizados por um componente corporal, como as pernas ou os braços, ou por uma fase da habilidade, como o balanço para trás do taco. Se segue um plano de observação. Para cada componente, o plano de observação o direciona, por meio de uma questão, a observar um movimento ou uma posição específica em um dado momento. Indicando o que observa, você avança no plano de observação até chegar no nível desenvolvimental do executante. Por último, uma ficha de anotações é oferecida na atividade de laboratório correspondente disponível no [link](http://www.artmed.com.br) deste livro no site www.artmed.com.br, de maneira que você possa anotar o nível desenvolvimental para cada componente e para cada pessoa observada.

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

Thelen, Ulrich e Jensen (1989) sugerem que as crianças devem ter força muscular nos músculos do tronco e nos extensores que permitem que elas mantenham uma postura em pé sobre uma pequena base de apoio. Elas devem desenvolver equilíbrio, ou 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).

Padrões do caminhar 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 otimizam o equilíbrio ampliando sua passada, o que aumenta sua base de suporte. Contudo, às vezes a estabilidade não é desejável, sobretudo porque se dá às custas da mobilidade. Assim que o equilíbrio da criança melhora, ela deve diminuir a base de apoio para se tornar mais móvel. Muitas características do caminhar proficiente se relacionam com a exploração de princípios biomecânicos conforme as dimensões corporais mudam – em outras palavras, a recalibragem do corpo para o ambiente. Considere estas características do caminhar proficiente:

- O comprimento absoluto da passada aumenta, refletindo maior aplicação de força e maior extensão da perna ao empurrar. À medida que as crianças crescem, o comprimento aumentado das pernas também contribui para uma passada mais longa.
- A colocação do pé chapado no chão muda para um padrão calcanhar-ponta do pé, o que resulta de uma amplitude aumentada de movimento.
- O indivíduo reduz a posição dos dedos para fora e estreita a base de apoio lateralmente para manter as forças exercidas no plano ântero-posterior.
- O caminhante habilidoso adota o padrão de *bloqueio duplo do joelho* para ajudar no alcance total do movimento de 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 para a frente sobre a perna de apoio, estendendo-se mais uma vez no empurrão 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 rota para permitir a amplitude total do movimento da perna e o do movimento contrário 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 antagônico do braço (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 desenvolvimentais no caminhar durante a primeira infância

As crianças comumente atingem cedo as mudanças desenvolvimentais no caminhar; aos 4 anos, a maioria delas tem os ingredientes essenciais de um caminhar avançado (Sutherland, 1997). Adolph e seus colegas proporcionam uma excelente visão geral do desenvolvimento do caminhar da criança em um artigo de 2003, intitulado de forma inteligente "O que muda no caminhar da criança e por quê". As crianças exibem rotação pélvica com uma idade média de 13 meses e 24 dias, flexão de joelho a meio apoio com 16 meses e 9 dias, contato do pé dentro 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 meses e meio (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, parcialmente por causa da amplitude de movimento mais completa nos quadris, joelhos e tornozelos e parcialmente por causa do aumento no comprimento de perna resultante do crescimento. A velocidade do caminhar também aumenta, especialmente entre 1 e 3 anos e meio de idade (Sutherland et al., 1980). O ritmo e a coordenação do caminhar de uma criança melhoram de forma visível até mais ou menos a idade de 5 anos; mas, além dessa idade, melhoras no padrão são sutis e provavelmente imperceptíveis para o observador novato.

Mudanças desenvolvimentais no caminhar durante a terceira idade

Não desejamos dar a entender que nenhum desenvolvimento ocorre entre os primeiros anos da infância e a terceira idade. Entretanto, as mudanças que acontecem representam diferenças individuais (ao invés de universais), conforme discutido no Capítulo 1. Os indivíduos podem mudar os seus padrões de caminhada ao longo do tempo devido ao ganho ou à perda de peso, a mudanças na força ou no equilíbrio, à lesão ou ao treinamento de caminhada. Qualquer dessas mudanças afetarão as interações de restrições durante o caminhar. Portanto, não podemos fazer generalizações sobre quaisquer tendências desenvolvimentais específicas do caminhar nos últimos anos da adolescência ou aos vinte e poucos anos. Não podemos prever mudanças desenvolvimentais para esses anos como podemos para o início da infância, uma vez que a mudança é individualizada e baseada em restrições que mudam no indivíduo. Conforme os indivíduos entram em uma idade mais avançada, eles tendem novamente a mudar de uma forma mais previsível, assim como certas restrições (Fig. 7.3). Novamente, as mudanças nos padrões do caminhar observadas em idosos representam uma recalibragem ao ambiente e à tarefa com base em mudanças nas restrições do indivíduo.

Um bom número de pesquisas tem focalizado padrões de caminhada em adultos com mais de 60 anos. Murray e colaboradores (Murray, Drought e Kory, 1964; Murray et al., 1966; Murray, Kory e 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 similar ao dos homens mais jovens, mas com estas diferenças:

- A passada dos homens idosos foi cerca de 3 cm mais curta.
- Os homens idosos posicionam os pés para fora aproximadamente 3 graus a mais do que homens mais jovens.
- Os homens idosos tiveram um grau reduzido de extensão do tornozelo.
- A rotação pélvica foi diminuída em homens idosos.

De forma semelhante, as mulheres idosas mostraram maior abertura dos pés para fora, menor comprimento da passada e menor rotação pélvica do que as mulheres 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

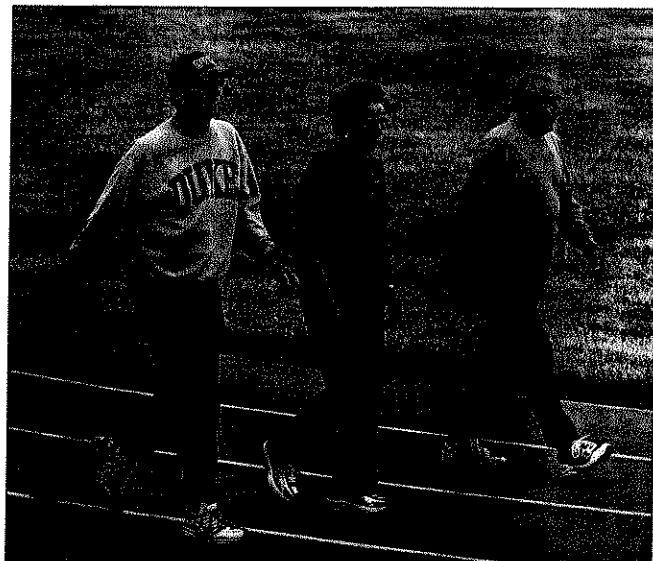


Figura 7.3 Os padrões do caminhar tendem a mudar em virtude de mudanças nas restrições.

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 similar 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 demonstram características similares 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 de articulação (Craig, 1989; Winter, 1983). Gabell e Nayak (1984) observaram o caminhar 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 selecionar 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 àquelas que resultam em perda de força muscular. Mesmo assim, esses e outros estudos (Adrian, 1982) indicam que as mudanças nos padrões do caminhar de idosos são mínimas.

Ponto-chave
Controladores de taxa no caminhar durante a terceira idade podem ser causados por fatores como desuso e medo de cair, podendo, então, ser alterados e melhorados.

Controladores de taxa na caminhada ulterior

Quaisquer das mudanças que estejam associadas ao processo de envelhecimento podem agir como controladores de taxa na tarefa de caminhar. Restrições estruturais podem 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 todo o caminhar. Com maior frequência, os idosos modificam seu modo de andar para acomodar 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 a sua soma agindo como um controlador de taxa. 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 são combinados com a 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, que, por sua vez, afeta os padrões de caminhada. Disso resulta uma sequência de fatos que acabam desestimulando o caminhar – uma sequência que pode ser alterada se uma ou mais restrições do indivíduo forem manipuladas de forma ativa.

O CORRER AO LONGO DA VIDA

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, você observa que o ônibus começa a se afastar do meio-fio. O que você faz? Essa não é uma pergunta difícil; é claro que você 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 um com o outro. Caminhar e correr também têm diferenças entre si. O caminhar tem um período de duplo apoio quando ambos os pés estão em contato com o solo. Isso nunca ocorre no correr; na verdade, o correr tem uma fase aérea, quando nenhum dos pés está no solo.

O **correr**, assim como o caminhar, 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.

Em geral, as crianças começam a correr por volta de 6 ou 7 meses após terem começado a caminhar (Clark e Whitall, 1989b; Whitall e Getchell, 1995). Lembre-se de que, para um modo de andar ser considerado como corrida, 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 um caminhar 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 chapado no solo, extensão da perna a meio apoio e posição do braço em guarda alta. Essa regressão provavelmente reflete uma tentativa, por parte da criança, de simplificar a tarefa (p. ex., a eliminação do balanço do braço), até que adquira mais experiência. Conforme a criança pratica a passada de corrida e se acostuma a suas demandas de equilíbrio, ela coloca o balanço de volta no padrão de movimento.

Características do correr inicial

Imagine bebês tentando correr pela primeira vez. Todas as tentativas anteriores de locomoção ereta envolveram pelo menos um membro no solo em todas as vezes. Agora eles devem impulsionar a si próprios no ar com uma perna e então receber a si próprios com a outra. Para um bebê, 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 desenvolvimental). 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 conforme a criança empurra o solo. Conforme 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 carregar 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.

Tabela 7.1 Sequência desenvolvimental hipotética para o correr

Ação da perna	
Passo 1	Voo mínimo. O passo de corrida é curto e com o pé chapado. No balanço de recuperação para a frente, a perna está contraída.
Passo 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.
Passo 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 saírem do chão e balançam diretamente para a frente para tocar o solo.
Ação do braço	
Passo 1	Guarda alta ou média. Os braços são ambos mantidos entre o nível do peito e ombro e se movem muito pouco à medida que as pernas se movimentam para a frente e para trás.
Passo 2	Balanço bilateral de braços. Os braços balançam mas estão acoplados, se movendo juntos para frente e para trás.
Passo 3	Oposição, oblíquo. Os braços se movem para a frente em um padrão de oposição, cada um se movendo para 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 peito ou para fora, para os lados, em um plano oblíquo ao plano de movimento.
Passo 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 frente e para trás).

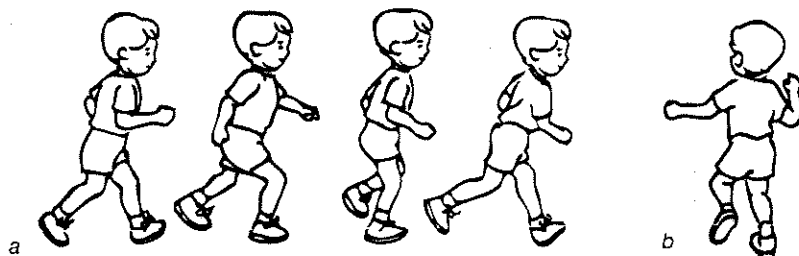


Figura 7.4 Um corredor iniciante. (a) As pernas têm uma amplitude de movimento limitada. Os braços se estendem e balançam ligeiramente para o lado em vez de levar para a frente e para trás. (b) As coxas e os braços balançam para fora em vez de para a frente e para trás.

A parte a foi desenhada a partir de filmes do Motor Development and Child Study Laboratory, University of Wisconsin – Madison e agora disponíveis no Motor Development Film Collection, Kinesiology Division, Bowling Green State University. © Mary Ann Robertson. A parte b é adaptada de Wickstrom, 1983. *Fundamental motor patterns*, 3rd ed. (Philadelphia: Lea & Febiger). © Mary Ann Robertson and Kate R. Barret.

A seguir, 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 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 balanço instável.

A Figura 7.4b retrata algumas características do correr inicial que podem ser observadas por trás. Conforme a criança impulsiona para a frente a coxa que se recupera, essa coxa rota ineficientemente para o lado em vez de mover-se direto para a frente. O braço balança para o lado, para longe do corpo, provavelmente para ajudar no equilíbrio, mas, de novo, esse padrão de movimento desperdiça a energia que poderia ser direcionada à corrida avante.

Controladores de taxa no correr inicial

Para compreendermos os controladores de taxa no correr inicial, devemos rever similaridades e diferenças entre caminhar e correr. Antes de tudo, os padrões de coordenação são bastante similares; ambos têm uma relação de fase de 50% entre uma perna e outra. Portanto, a coordenação não é passível de ser um limitador de taxa para a corrida. No entanto, a corrida requer uma fase aérea. Para impulsionar a si próprios no ar, os bebês devem ter força suficiente em cada perna para se elevarem do solo. Claramente, força é um limitador de taxa muito importante na corrida (Clark e Whittall, 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 taxa importante para a corrida.

? Imagine que você seja um espectador de atletismo nas Olimpíadas. A maioria dos atletas velocistas de elite se parecem muito – suas formas de corrida são quase idênticas. Todavia, a forma dos corredores de maratona difere muito entre eles. O que você pode especular sobre por que os velocistas têm formas semelhantes de correr mas os de distância têm formas diferentes?

O correr proficiente

Assim como o caminhar, o correr proficiente requer um uso efetivo dos princípios biomecânicos discutidos no Capítulo 3. Ao correr, você deve otimizar formas de movimento que lhe permitam movimentar-se rapidamente, mesmo às custas do equilíbrio. Tendo isso em mente, podemos identificar as mudanças desenvolvimentais que os corredores iniciantes fazem para otimizar sua performance, 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 do correr maduro emergem: a perna traseira está completamente estendida no momento do impulso de saída do solo; o calcanhar está colocado próximo às nádegas; a coxa se impulsiona 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 ântero-posterior.

- 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 chapado.

- 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 conforme 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.

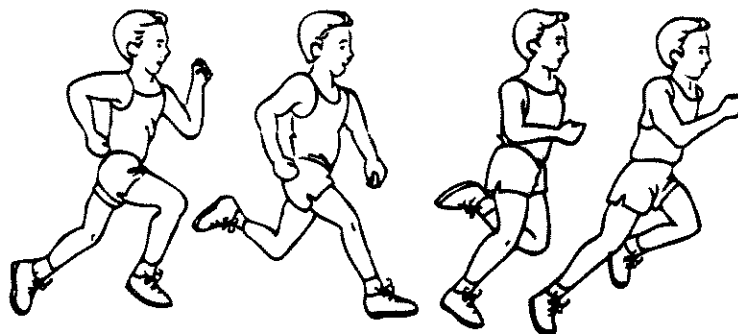


Figura 7.5 Um corredor avançado. Observe a amplitude completa do movimento da perna.

Adaptada de Wickstrom, 1983. *Fundamental motor patterns*, 3rd ed. (Philadelphia: Lea & Febiger), 29. © Mary Ann Robertson and Kate R. Barret.

Mudanças desenvolvimentais no correr inicial

À medida que as crianças crescem, essas mudanças qualitativas no padrão de corrida, junto com o tamanho do corpo e a força aumentados e a coordenação melhorada, resultam quase sempre em medidas quantitativas melhoradas da velocidade de corrida e do tempo no ar. Tais mudanças têm sido documentadas em muitos estudos da University of Wisconsin sobre crianças com idades entre 1 ano e meio e 10 anos (Beck, 1966; Clouse, 1959; Dittmer, 1962), bem como em outros estudos (Branta, Haubenstriker e Seefeldt, 1984; Robertson, 1984). Assim, podemos esperar melhorias no processo e no produto de performances de corrida conforme as crianças crescem, e melhorias no produto (p. ex., velocidade aumentada) 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 no correr 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 desenvolvimentais no correr ulterior

Existem algumas pesquisas sobre mudanças desenvolvimentais que vemos 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, caminhassem o mais rápido possível, corressem em ritmo de *jogging* e corressem 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 o fazem as mulheres jovens. Entretanto, diferenças importantes foram encontradas entre mulheres mais jovens e mais velhas no padrão utilizado para corrida rápida:

- As mulheres idosas não flexionam por completo sua perna em recuperação.
- As mulheres idosas tiveram menor comprimento de passada.

- As mulheres 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 a velocidades menores (1,85 *versus* 3,93 m/s e 2,6 *versus* 6,69 m/s) do que um grupo de mulheres com 20 anos (Nelson, 1981).

? Nem todas as restrições que desestimulam o correr 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.

Controladores de taxa no correr ulterior

Muitos dos controladores de taxa mencionados para o caminhar ulterior também afetam o correr. 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, alguém 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. Contudo, quanto mais descobrem que manter níveis de aptidão física pode adiar mudanças 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 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 categorias 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.

Avaliação do correr: plano de observação

Avaliar as habilidades motoras utilizando as sequências desenvolvimentais pode parecer uma tarefa assustadora para o observador novato. Felizmente, utilizar um plano de observação pode tornar a tarefa muito mais simples (veja um exemplo na página 143). De uma forma resumida, um plano de observação permite fazer julgamentos rápidos sobre o nível desenvolvimental de um corredor específico, completando-se um diagrama de fluxo com rápidos pontos de checagem de sim ou não. Observando o corredor e tomando decisões sobre movimento, você pode estabelecer níveis desenvolvimentais de modo eficiente e eficaz.

OUTRAS HABILIDADES DE LOCOMOÇÃO

A maioria das outras habilidades locomotoras não vem recebendo a mesma atenção empírica que o caminhar e o correr. Todavia, diversos pesquisadores, professores e terapeutas têm observado essas habilidades, e podemos obter muitas visões aprofundadas a partir de suas observações. 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 o *skipping*, sendo que, além disso, focalizaremos principalmente os anos da infância.

Saltar

Em geral, as crianças tentam tarefas de saltar bem cedo, frequentemente alcançando as formas mais simples antes dos 2 anos. No **saltar**, os indivíduos impulsionam seus corpos de uma superfície com um ou ambos os pés e aterrissam com ambos (Quadro 7.1). As crianças também adquirem formas especializadas de saltar, tais como saltitar em um pé só e pular. **Saltitar em um único pé** requer decolar e aterrissar com a mesma perna, muitas vezes de forma repetida. O **pular** é uma corrida mediante uma projeção para a frente com um pé e uma aterrissagem sobre o outro (fase aérea aumentada). O Quadro 7.1 esboça muitos exemplos de saltar, saltitar sobre um único pé e pular. Vamos ver primeiro o saltar.

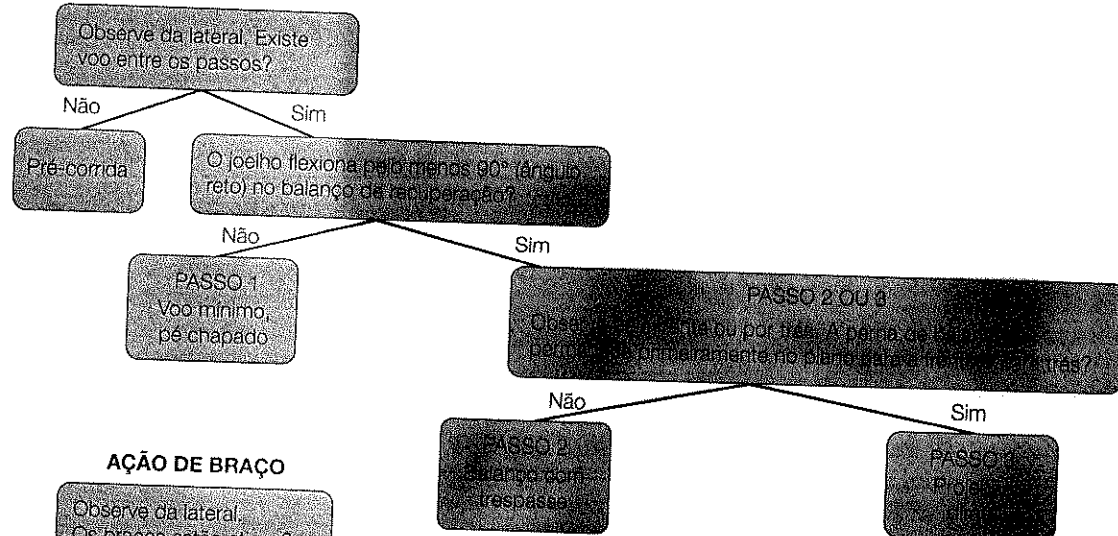
O **salto** ocorre quando os indivíduos impulsionam a si próprios do solo com um ou ambos os pés e, então, aterrissam sobre ambos os pés.

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

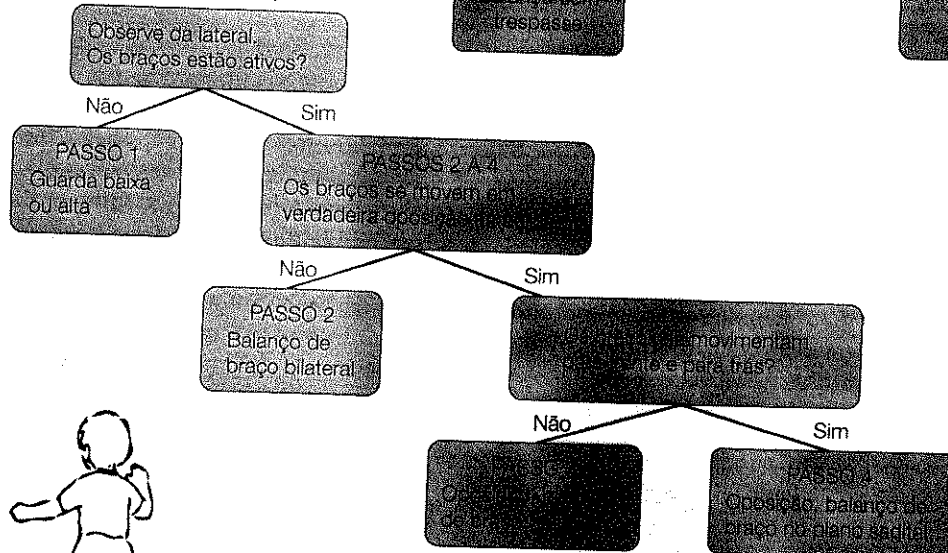
O **pulo** ocorre quando os indivíduos se impulsionam com um pé e aterrissam sobre o outro.

PLANO DE OBSERVAÇÃO PARA CORRIDA

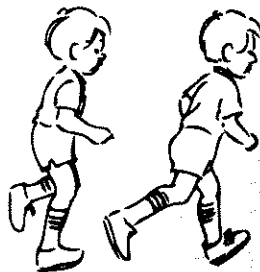
AÇÃO DE PERNA



AÇÃO DE BRAÇO



Pernas, Passo 1
Braços, Passo 1



Pernas, Passo 2
Braços, Passo 3



Pernas, Passo 3
Braços, Passo 4

Quadro 7.1 Tipos de saltos organizados por dificuldade progressiva

Saltar para baixo pulando de um pé para o outro.
Saltar com ambos os pés para ambos os pés.
Saltar para baixo pulando com um pé para ambos os pés.
Saltar para baixo pulando com ambos os pés e aterrissar com ambos.
Correr e saltar para a frente de um pé para o outro.
Saltar para a frente com ambos os pés e aterrissar também com ambos.
Correr e saltar para a frente com um pé para ambos os pés.
Saltar sobre objetos com ambos os pés e aterrissar com ambos.
Saltar de um pé para o mesmo ritmicamente.

Reimpresso de Wickstrom, 1983. *Fundamental motor patterns*, 3rd ed. (Philadelphia: Lea & Febiger) 68. © Mary Ann Robertson and Kate R. Barret.

Características do saltar inicial

Podemos avaliar de várias maneiras as mudanças desenvolvimentais do salto:

- 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.

Os primeiros desenvolvimentistas determinaram normas etárias para as performances no pular de crianças na pré-escola (Wickstrom, 1983). Essas normas aparecem na Tabela 7.2, que indica que as crianças 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.

Devido a uma tendência secular, as idades exatas nas quais as crianças podem hoje realizar os vários saltos poderiam ser bem menores do que aquelas especificadas na Tabela 7.2, mas a ordem na qual adquirem aquelas 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

Tabela 7.2 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

Reimpressa de Wickstrom, 1983. *Fundamental motor patterns*, 3rd ed. (Philadelphia: Lea & Febiger) 68. © Mary Ann Robertson and Kate R. Barret.

na habilidade, como levar um pé à frente ao arremessar. Os autores descreveram o desenvolvimento de uma habilidade em particular por meio de passos sucessivos ou de sequências desenvolvimentais baseadas em mudanças qualitativas nas características críticas da habilidade. Há dois tipos de sequências desenvolvimentais: a abordagem do corpo todo descreve todas as posições características de vários componentes corporais dentro de um passo (Fig. 7.4); a abordagem do componente segue cada componente corporal em separado, sendo que qualquer número de passos conta para as mudanças qualitativas observadas com o passar do tempo (Fig. 7.5).

Muitas sequências do desenvolvimento publicadas nos ajudam a examinar as mudanças desenvolvimentais que ocorrem nos padrões de movimento do saltar. Tais sequências identificam os passos que as crianças alcançam ao fazer a transição dos padrões de movimento de ineficiente para proficiente. Os avanços refletem a adoção, pela criança, dos movimentos que tiram vantagem dos princípios do movimento. Podemos observar melhorias nos saltos vertical e horizontal (em distância), mas as sequências desenvolvimentais que os pesquisadores sugeriram até aqui estão baseadas no salto horizontal (Clark e Phillips, 1985; Robertson, 1978b e 1984; Tabs. 7.3 e 7.4).

Identificaremos primeiro algumas das características dos saltadores iniciantes no salto vertical e no salto horizontal. A maioria dos saltadores jovens começa executando um salto vertical, mesmo que pretenda saltar horizontalmente. Dê uma olhada nos saltadores iniciantes nas Figuras 7.6, 7.7 e 7.8. Um salto vertical é mostrado na Figura 7.6, e um salto em distância horizontal, nas Figuras 7.7 e 7.8. Observe que, em todos os três saltos, o agachamento preparatório é sutil, e as pernas não são estendidas por completo no impulso. Na verdade, a saltadora vertical na Figura 7.6 flexiona as pernas ao deixar o solo ao invés de estendê-las na decolagem a fim de, com isso, projetar o corpo para cima. Nesse exemplo, a cabeça não está mais alta, no auge do salto, do que na decolagem.

Outra característica dos saltadores iniciantes é que não usam uma decolagem ou aterrissagem com ambos os pés (simétrica), como mostrado na Figura 7.6, mesmo

Tabela 7.3 Sequência desenvolvimental do salto horizontal para o corpo todo

Passo 1	O componente vertical de força pode ser maior do que o horizontal; o salto resultante é então mais para cima do que para a frente. Os braços se movem para trás, agindo como freios para parar o <i>momentum</i> do tronco conforme as pernas se estendem na frente do centro de massa.
Passo 2	Os braços se movem em uma direção ântero-posterior durante a fase preparatória, mas se movem para o lado (ação de "abrir asas") durante a fase de "voo". Os joelhos e quadris se flexionam e se estendem mais completamente do que no Passo 1. O ângulo de decolagem está ainda acentuadamente acima dos 45°. A aterrissagem é feita com o centro de gravidade acima da base de apoio, com as coxas perpendiculares à superfície em vez de paralelas, como na posição de chegada do Passo 4.
Passo 3	Os braços balançam para trás e então para a frente durante a fase preparatória. Os joelhos e os quadris se flexionam completamente logo antes da decolagem. Na decolagem, os braços se estendem e se movem para a frente, mas não excedem a altura da cabeça. A extensão do joelho pode ser completa, mas o ângulo de decolagem é ainda maior do que 45°. Na aterrissagem, a coxa é ainda menos do que paralela à superfície, e o centro de gravidade está próximo à base de apoio quando vista de um plano frontal.
Passo 4	Os braços se estendem de forma vigorosa para a frente e para cima na decolagem, atingindo a extensão completa acima da cabeça na "propulsão". Os quadris e os joelhos são completamente estendidos com o ângulo de decolagem de 45° ou menor. Na preparação para aterrisar, os braços são trazidos para baixo e as pernas são impulsãoadas para a frente até a coxa estar paralela à superfície. O centro de gravidade está bem atrás da base de apoio sob o pé de contato; mas, no momento de contato, os joelhos são flexionados, enquanto os braços são impulsãoados adiante, a fim de manter o <i>momentum</i> e carregar o centro de gravidade para além dos pés.

Nota: Os graus são medidos a partir da horizontal.

Adaptada com permissão de V. Seefeldt, S. Reuschlein e P. Vogel, 1972, *Sequencing motor skills within the physical education curriculum*. Paper presented to the annual conference of the American Association for Health, Physical Education and Recreation. © Vernal D. Seefeldt.

Tabela 7.4 Sequência desenvolvimental da decolagem do salto horizontal para os componentes corporais

perna	
Passo 1	Decolagem com um pé. Desde a posição inicial, o saltador dá um passo com um pé. Normalmente existe pouca flexão preparatória da perna.
Passo 2	Extensão do joelho primeiro. O saltador começa a estender as articulações do joelho antes de os calcanhares saírem do solo, resultando em um salto que é muito vertical para alcançar a máxima distância horizontal.
Passo 3	Extensão simultânea. O saltador estende os joelhos ao mesmo tempo em que os calcanhares saem do solo.
Passo 4	Calcanhares levantados primeiro. O salto começa com os calcanhares saindo do solo e, depois, os joelhos se estendem; o saltador parece começar a aterrissagem se inclinando para a frente.
braço	
Passo 1	Sem ação. Os braços estão estacionários. Após decolar, eles podem "abrir asas" (retração da cintura escapular).
Passo 2	Os braços balançam para a frente. Os braços balançam para a frente na altura dos ombros a partir de uma posição inicial lateral. Os braços também podem balançar para o lado (abdução na altura do ombro).
Passo 3	Os braços se estendem e então se flexionam parcialmente. Os braços se estendem para trás juntos durante a flexão da perna; depois, balançam juntos para a frente na decolagem. O balanço do braço nunca alcança uma posição acima da cabeça.
Passo 4	Os braços se estendem, então se flexionam completamente. Mais uma vez, os braços se estendem juntos durante a flexão da perna; em seguida, balançam adiante para uma posição acima da cabeça.

Adaptada com permissão de Clark e Phillips, 1985.

quando pretendem fazê-lo. Uma decolagem com apenas um dos pés ou uma passada é o mais baixo nível de ação da perna na sequência desenvolvimental da decolagem do

salto horizontal. As pernas podem também estar assimétricas durante a fase aérea. Para melhorar essa ação da perna, o saltador necessita (1) fazer uma decolagem simétrica, com ambos os pés, permanecer no ar e aterrissar, e (2) estender completamente os tornozelos, os joelhos e os quadris na decolagem após um profundo agachamento preparatório. Os joelhos e os quadris se flexionam juntos na fase aérea do salto horizontal após uma extensão completa e potente das pernas na decolagem.

Para saltar uma longa distância, o praticante habilidoso inclina o tronco para a frente pelo menos 30° em relação à vertical. Por volta dos 3 anos, as crianças podem mudar seu ângulo do tronco durante a decolagem para fazer tanto um salto vertical quanto um horizontal (Clark, Phillips e Petersen, 1989). Todavia, os saltadores iniciantes muitas vezes mantêm o tronco excessivamente ereto durante um salto horizontal. Quando um saltador habilidoso inclina o tronco para a frente visando a facilitar o salto em distância, os calcanhares comumente saem do chão antes de os joelhos começarem a se estender (Clark e Phillips, 1985). Os saltadores

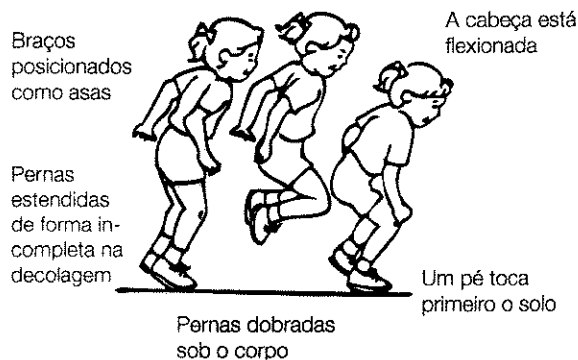


Figura 7.6 Visões sequenciais de um salto vertical. A forma aqui é ineficiente. As pernas estão flexionadas sob o corpo em vez de se estenderem completamente para projetar o corpo para cima. Observe que um dos pés toca o solo primeiro. Os braços não auxiliam o salto. A saltadora os mantém posicionados como asas.

Adaptada com permissão de Wickstrom, 1983. *Fundamental motor patterns*, 3rd ed. (Philadelphia: Lea & Febiger), 74. © Mary Ann Robertson and Kate R. Barrett.

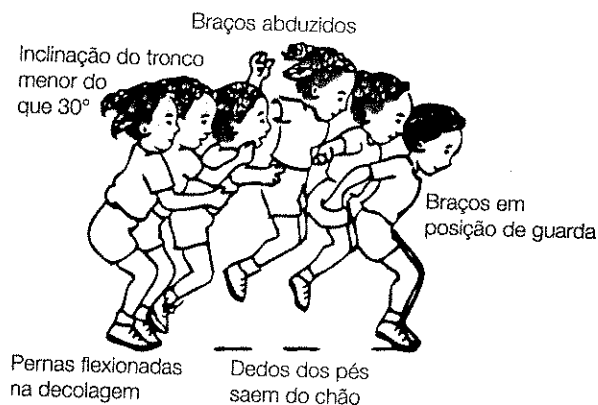


Figura 7.7 Uma iniciante no salto em distância. Conforme o peso da saltadora se desloca para a frente, os dedos dos pés são estendidos durante o salto para "receber" o corpo na aterrissagem. A inclinação do tronco na decolagem é menor do que 30° em relação à vertical. Os braços são usados na decolagem, mas estão em uma posição abduzida, rotados lateralmente durante o salto e mantidos na posição de guarda para a aterrissagem.

Desenhada a partir de filmes do Motor Development and Child Study Laboratory, University of Wisconsin - Madison e agora disponíveis na Motor Development Film Collection, Kinesiology Division, Bowling Green State University. © Mary Ann Robertson

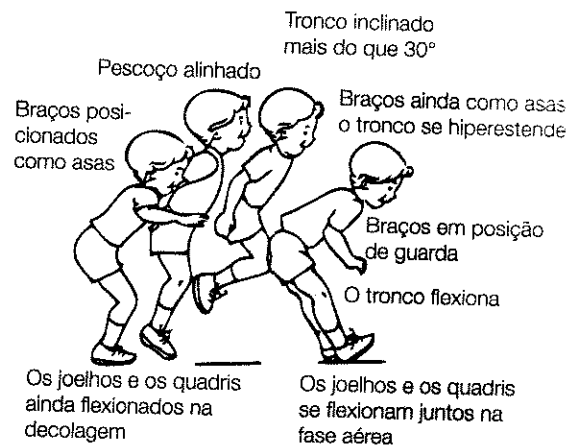


Figura 7.8 Um saltador iniciante. A ação da perna está no Passo 3 (Tab. 7.5) da decolagem, à medida que os joelhos se estendem ao mesmo tempo que os calcanhares deixam o solo. Os joelhos e os quadris se flexionam juntos durante a fase aérea, e os joelhos então se estendem antes da aterrissagem. O tronco está um tanto ereto na decolagem; hiperestende-se na fase aérea e então se flexiona para a aterrissagem. Os braços se posicionam como "asas" na decolagem (Passo 1), antes de se posicionarem em posição de guarda para aterrissagem.

iniciantes parecem inclinar-se para a frente no início da decolagem. A ação da perna, no momento em que a "subida dos calcanhares" dá início à decolagem, é o passo mais avançado na sequência desenvolvimental para a ação de perna do salto horizontal.

A falta de ação coordenada do braço também caracteriza os saltadores iniciantes. Em vez de utilizarem seus braços para auxiliar a ação de saltar, podem utilizá-los assimetricamente, mantê-los estacionários ao lado do corpo ou em posição de guarda alta como precaução contra possíveis quedas. Os braços podem posicionar-se como se fossem *asas* (estendem-se para trás) de forma ineficiente durante a fase aérea (Fig. 7.6) ou em posição de guarda (estendem-se para baixo e para as laterais) durante a aterrissagem (Fig. 7.7). Para conseguir um salto proficiente, um saltador deve usar os braços simetricamente para conduzir o salto de uma posição estendida preparatória para um balanço por sobre a cabeça. A sequência desenvolvimental para a ação de braço no salto horizontal progride da imobilidade do braço para um balanço limitado do braço; para extensão, depois, flexão parcial; e finalmente para extensão e, em seguida, para o balanço completo do braço por sobre a cabeça.

O saltar proficiente

Por meio dessas mudanças desenvolvimentais, os praticantes podem desenvolver um padrão de salto proficiente, como mostrado nas Figuras 7.9 e 7.10. Para realizar saltos proficientes, eles

- Iniciam um agachamento preparatório que alongará os músculos e permitirá que as pernas apliquem força máxima ao se estenderem completamente no momento da decolagem.
- Decolam para um salto horizontal com os calcanhares e os pés saindo do chão ao mesmo tempo.
- Estendem os braços para trás e iniciam a decolagem com um vigoroso balanço de braço para a frente a fim de atingir uma posição por sobre a cabeça.



Figura 7.9 Um salto vertical avançado com propósito de se alcançar o mais alto possível. A partir de um agachamento preparatório, este jogador de basquete balança seus braços para a frente e para cima para conduzir o salto. Os quadris, os joelhos e os tornozelos se estendem completamente na decolagem. Próximo ao ápice do salto, uma das mãos continua para cima enquanto a outra desce, inclinando a cintura escapular para ajudar no alcance mais alto. Observe que o tronco tende a permanecer ereto por todo o movimento.

Adaptada de Wickstrom, 1983, *Fundamental motor patterns*, 3rd ed. (Philadelphia: Lea & Febiger), 77. © Mary Ann Robertson and Kate R. Barret.

No salto em altura, os saltadores proficientes fazem o seguinte:

- Direcionam força para baixo e estendem o corpo durante toda a fase aérea; se eles pretendem atingir um objeto ou tocar algo sobre suas cabeças, o braço dominante sobe e o oposto desce; a pessoa que está saltando ganha altura por meio de uma inclinação lateral dos ombros.
- Mantêm o tronco relativamente ereto durante todo o salto.
- Flexionam os tornozelos, os joelhos e os quadris ao aterrissar para permitir que a força de aterrissagem seja absorvida.

No salto em distância, os saltadores proficientes fazem o seguinte:

- Direcionam força para baixo e para trás, iniciando a decolagem com os calcanhares e deixando o solo antes de os joelhos se estenderem. O tronco parece inclinar-se para a frente.
- Flexionam os joelhos durante a fase aérea, trazendo a coxa para a frente em uma posição paralela com o solo.
- Balançam as pernas adiante para uma aterrissagem com ambas as pernas.
- Deixam o tronco ir para a frente em reação à flexão da coxa, colocando o corpo em uma posição de canivete.
- Flexionam os tornozelos e os joelhos quando os tornozelos tocam o solo para absorver o *momentum* do corpo por toda a distância conforme o corpo continua a mover-se para a frente.

Mudanças desenvolvimentais no saltar

Com a prática, as crianças podem eventualmente aperfeiçoar o padrão de salto conforme foi descrito. O aumento contínuo do tamanho e da força do corpo também contribui para melhoras quantitativas na distância que as crianças conseguem saltar. Durante os anos de Ensino Fundamental, as crianças obtêm, em média, aumentos de aproximadamente 8 a 13 cm ao ano na distância horizontal que conseguem saltar e cerca de 5 cm por ano na altura saltada (DeOreo e Keogh, 1980). Os aumentos qualitativos no saltar variam entre as crianças. Por exemplo, Clark e Phillips (1985) observaram que menos de 30% das crianças entre 3 e 7 anos por eles filmadas tinham o mesmo nível de ação de braço e perna. A maioria teve ação mais avançada de perna do que de braço, mas algumas tiveram ação mais avançada de braço do que de perna. Se um componente foi mais avançado do que o outro, essa diferença se restringiu a apenas um nível (passo); mas algumas crianças foram dois níveis (passos) mais avançadas em um componente do que em outro. Assim, vemos muitos padrões de movimento diferentes entre crianças em desenvolvimento.

A diferença entre o salto vertical e o horizontal envolve posição e velocidade de movimento. Por exemplo: no salto horizontal, os quadris são mais flexionados do que no salto vertical, conforme o saltador faz a transição do agachamento preparatório para a decolagem. Os quadris se estendem mais rápido no salto horizontal, enquanto os joelhos e os tornozelos se estendem mais rápido no vertical. Outras características do saltar permanecem estáveis nos passos desenvolvimentais e nos tipos de salto. Clark e colaboradores

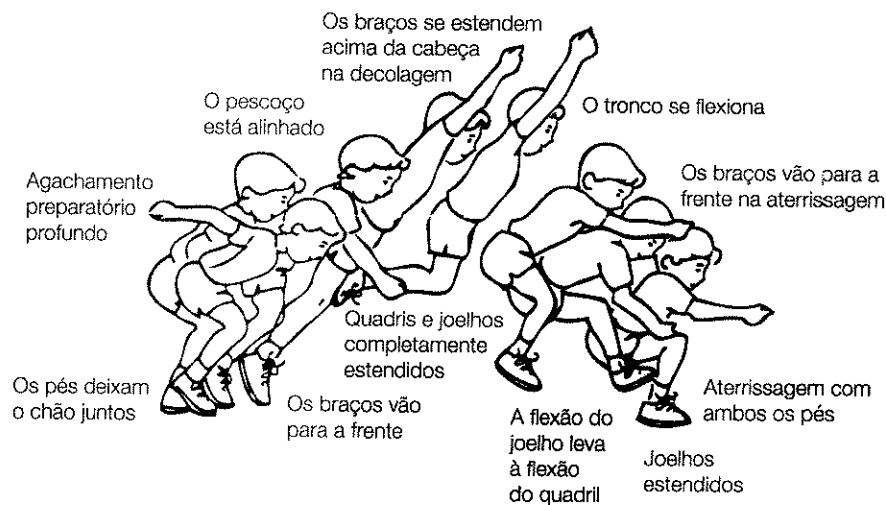


Figura 7.10 Um salto em distância avançado. Os pés deixam o chão juntos e aterrissam juntos. As pernas se estendem completamente na decolagem, começando com a subida dos calcanhares. Os joelhos então se flexionam na fase aérea, seguidos pela flexão do quadril e, por fim, pela extensão do joelho para ir adiante na aterrissagem. O tronco está inclinado a mais de 30° na decolagem, e o saltador mantém essa inclinação na fase aérea até que o tronco se flexione para a aterrissagem. Os braços conduzem o salto e vão por sobre a cabeça na decolagem. Depois disso, abaixam-se para ir adiante na aterrissagem.

(1989) descobriram que tanto crianças de 3, 5, 7 e 9 anos quanto adultos utilizaram o mesmo padrão de coordenação de perna. Além disso, todos utilizaram o mesmo padrão para o salto horizontal e para o vertical. Especificamente, a sincronia da extensão do quadril, do joelho e do tornozelo na decolagem foi similar em todos os grupos. Talvez isso reflita a mecânica envolvida ao se impulsionar o peso do corpo em um salto. O sistema neuromuscular deve usar um padrão de coordenação de perna que impulsione e tire o corpo do solo, mas as posições dos membros e as velocidades de movimento mudam conforme um saltador é mais capaz de otimizar o salto em distância ou de adaptá-lo a uma tarefa específica, como fazer um *jump* no basquete.

Está claro que as pessoas em geral não dominam o salto na infância e nem sequer na adolescência. Zimmerman (1956) descobriu muitas características ineficientes de salto em universitários, incluindo balanço de braço limitado e extensão de perna incompleta na decolagem. Para que crianças e adolescentes recebam ajuda de seus instrutores no aperfeiçoamento de um padrão avançado de salto, os instrutores devem ser capazes de observar e analisar criticamente a performance no saltar. Use o plano de observação disponibilizado aqui (p. 150) para avaliar o nível desenvolvimental da decolagem do salto horizontal.

Controladores de taxa no saltar

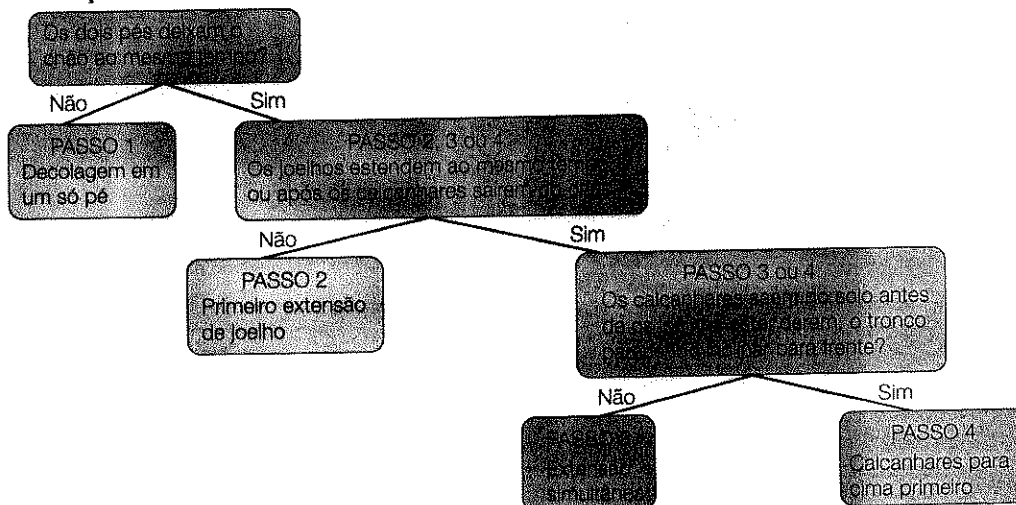
Para que crianças executem um salto com ambos os pés, devem ser capazes de desenvolver força suficiente para lançar seus corpos no ar a partir de uma posição estática. Diferentemente da caminhada e da corrida, elas não conseguem tirar proveito do movimento de “cair e apoiar”, mas precisam projetar seus corpos no ar.

Saltitar

Os adultos raramente saltitam para se movimentar; mesmo assim, para se tornar um saltador habilidoso, um indivíduo deveria desenvolver a habilidade de saltitar durante a infância. Para saltitar, sobretudo de forma repetida, a pessoa precisa projetar e absorver o peso corporal com apenas um membro e manter o equilíbrio sobre a pequena base de apoio que um único pé oferece. Habilidades complexas de esporte e dança frequentemente incorporam essas capacidades de movimento.

PLANO DE OBSERVAÇÃO PARA O SALTO EM DISTÂNCIA (OU HORIZONTAL)

AÇÃO DE PERNA

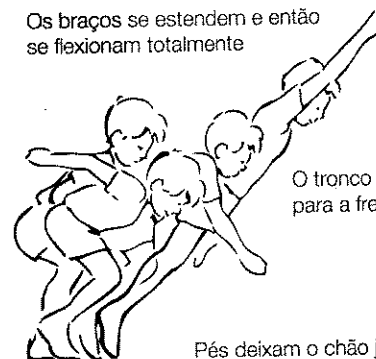


Braços balançam para a frente



Pés deixam o chão juntos
Extensão simultânea
Pernas, Passo 3
Braços, Passo 2

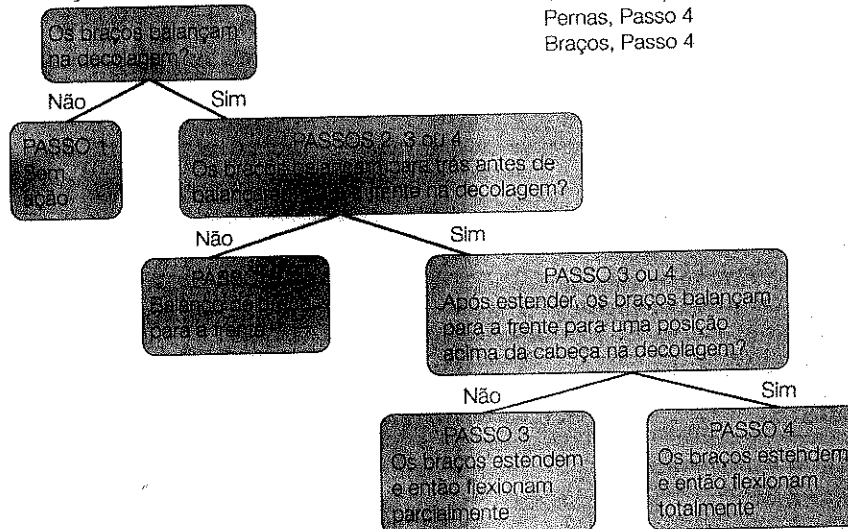
Os braços se estendem e então se flexionam totalmente



O tronco se inclina para a frente

Pés deixam o chão juntos
Calcanhares para cima primeiro
Pernas, Passo 4
Braços, Passo 4

AÇÃO DE BRAÇO



Características do saltitar inicial

As crianças podem mover-se por níveis de ação de braço e de perna em diferentes taxas. Observe os dois saltadores iniciantes mostrados nas Figuras 7.11 e 7.12. A ação da perna do saltador na Figura 7.11 é ineficiente como produtora de força. A criança ergue momentaneamente do chão a perna de apoio, flexionando-a, em vez de projetar o corpo para cima pela extensão da perna; e a perna de balanço fica inativa. Os braços também permanecem inativos, a perna da criança e as ações do braço se encontram no primeiro passo desenvolvimental (ver Tab. 7.5 para a sequência desenvolvimental). O saltador na Figura 7.12 realizou certa extensão da perna; essa criança está no Passo 2 da ação de perna, mas ainda no Passo 1 da ação de braço.

O saltitar proficiente

Para se tornarem saltitadores proficientes, as crianças necessitam realizar as seguintes melhorias:

- A perna de balanço deve liderar o quadril.
- A perna de apoio deve estender-se completamente.
- Os braços devem mover-se em oposição às pernas.
- A perna de apoio deve flexionar na aterrissagem para absorver a força de impacto e preparar-se para a extensão na próxima decolagem.

O saltitador na Figura 7.13 faz uma dessas melhorias movendo o braço oposto à perna de balanço em oposição, mas o outro braço não se move de forma consistente. O saltitador avançado na Figura 7.14 ajuda o saltitar com ambos os braços se movendo em oposição às pernas. Em termos de movimento de perna, o saltitador na Figura 7.13 estende a perna



Figura 7.11 Uma tentativa inicial de saltitar exibindo o Passo 1 da ação de perna e o Passo 1 da ação de braço. A perna de apoio é puxada do solo para produzir uma fase aérea apenas momentânea. Os braços estão elevados e não estão trabalhando em oposição.

Desenhada a partir de filmes do Motor Development and Child Study Laboratory, University of Wisconsin – Madison e agora disponíveis na Motor Development Film Collection, Kinesiology Division, Bowling Green State University. © Mary Ann Robertson.

Figura 7.12 Esta garota se serve de certa extensão da perna para sair do chão, mas sua perna de balanço está ainda inativa. Ela está no Passo 2 dos níveis desenvolvimentais de ação de perna.

Desenhada a partir de filmes do Motor Development and Child Study Laboratory, University of Wisconsin – Madison e agora disponíveis na Motor Development Film Collection, Kinesiology Division, Bowling Green State University. © Mary Ann Robertson.

Tabela 7.5 Sequência desenvolvimental para o saltitar

Ação de perna	
Passo 1	Fase aérea momentânea. O joelho de apoio e o quadril se flexionam rapidamente, puxando (em vez de empurrar) o pé do chão. A fase aérea é momentânea. Apenas um ou dois saltos podem ser realizados. A perna de balanço está bastante erguida e é mantida em uma posição inativa para o lado ou para a frente do corpo.
Passo 2	Cair e apoiar; perna de balanço inativa. A inclinação corporal para a frente permite extensão mínima de joelho e tornozelo para ajudar o corpo a "cair" para a frente do pé de apoio e, então, rapidamente apoiar a si próprio outra vez. A perna de balanço está inativa. Agora é possível repetir saltos.
Passo 3	Decolagem projetada; a perna de balanço auxilia. Ocorre extensão de pré-decolagem perceptível no quadril, no joelho e no tornozelo da perna de apoio. Existe pouco ou nenhum atraso na mudança de flexão de joelho e tornozelo na aterrissagem para a extensão anterior à decolagem. Agora a perna de balanço impulsiona para cima e para baixo a fim de auxiliar na projeção. A amplitude do balanço é insuficiente para carregá-la para trás da perna de apoio quando vista de lado.
Passo 4	Atraso da projeção; a perna de balanço lidera. O peso da criança na aterrissagem é agora suavemente transferido em direção à ponta do pé até a sua planta antes que joelho e tornozelo se estendam para a decolagem. A perna de apoio quase atinge a extensão completa na decolagem. A perna de balanço agora lidera o movimento para cima e para diante referente à fase de decolagem, enquanto a de apoio continua rotando sobre a planta do pé. A amplitude da ação de impulso da perna de balanço aumenta de forma que esta passa por trás da perna de apoio quando vista de lado.
Passo 1	Bilateral inativa. Os braços são bilateralmente fixados, geralmente altos e abertos, embora outras posições atrás ou diante do corpo possam ocorrer. Em geral, qualquer ação de braço é modesta e inconsistente.
Passo 2	Bilateral reativa. Os braços balançam brevemente para cima e então são rotados medialmente no ombro em um movimento de "asa" antes da decolagem. Esse movimento aparenta ser uma reação à perda de equilíbrio.
Passo 3	Ajuda bilateral. Os braços impulsionam para cima e para baixo juntos, em geral na frente da linha do tronco. Qualquer movimento para baixo e para cima dos braços ocorre após a decolagem. Os braços podem mover-se de forma paralela ou ser fixados em diferentes níveis conforme se movimentam para cima e para baixo.
Passo 4	Semioposição. O braço no lado oposto à perna de balanço balança para a frente com essa perna e para trás à medida que a perna se move para baixo. A posição do outro braço é variável, ficando muitas vezes à frente ou ao lado do corpo.
Passo 5	Ajuda de oposição. O braço oposto à perna de balanço se move para a frente e para cima em sincronia com o movimento para a frente e para cima dessa perna. O outro braço se move na direção oposta à ação da perna de balanço. A amplitude do movimento na ação do braço pode ser mínima, a menos que a tarefa exija velocidade ou distância.

Nota: Essa sequência foi parcialmente validada por Halverson e Williams (1985). Reimpressa a partir de Robertson e Halverson, 1984.

? Parte do processo de reabilitação de algumas lesões dos membros inferiores inclui pular sobre a perna lesionada (em geral, ao término do processo de reabilitação). Imagine que você seja um fisioterapeuta, e o paciente pergunta o seguinte: se os adultos não saltitam com frequência, por que saltitar é tão importante na reabilitação? Considere sua resposta em termos de restrições.

de apoio na decolagem, refletindo boa aplicação de força, e usa a perna de balanço, mas não de forma vigorosa. O saltitador na Figura 7.14 realiza essa melhoria – a perna de balanço lidera a decolagem, permitindo que os *momenta* de muitas partes do corpo sejam encadeados juntos, e então balança para trás da perna de apoio para liderar a próxima decolagem.

Mudanças desenvolvimentais no saltitar

Poucas crianças com menos de 3 anos conseguem saltitar em um só pé repetidamente (Bayley, 1969; McCaskill e Wellman, 1938). Os desenvolvimentistas citam frequentemente os anos da pré-escola como a época em que as crianças se tornam saltitadoras proficientes (Gutteridge, 1939; Sinclair, 1973; Williams, 1983). Mesmo assim, Halverson e Williams (1985) descobriram que mais da metade de um grupo de 63 crianças (com 3, 4 e 5 anos de idade) estava no Passo 2 nas ações de perna e braço. Eles observaram algumas tentativas passíveis de ser classificadas nos níveis avançados, e o saltitar com a perna não dominante estava desenvolvimentalmente aquém em relação ao saltitar com a perna dominante. A Figura 7.15 mostra que muito mais crianças estavam no mais baixo passo desenvolvimental quando saltitavam com sua perna não dominante do que quando salti-

tavam com sua perna dominante. Poucas crianças foram além do Passo 2 ao saltitar com qualquer uma das pernas. Se as crianças nesse estudo são representativas da faixa etária, o saltitar continua a se desenvolver após a idade de 5 anos.

Por que as crianças avançam de um nível desenvolvimental de saltitar para outro? Muitos pesquisadores tentaram responder essa questão examinando a força e a rigidez na aterrissagem (Getchell e Robertson, 1989; Robertson e Halverson, 1988). Observe que, no Passo 2, o saltitador aterrissa com o pé chapado e mantém fixa a perna de balanço. No Passo 3, o saltitador utiliza uma aterrissagem mais suave (mais flexão da perna para amortecer a aterrissagem, seguida pela extensão para a próxima decolagem) e balança a perna que não está saltitando. Os pesquisadores con-

firmaram que a força de aterrissagem em um salto de Passo 2 aumenta subitamente na aterrissagem, enquanto, em um salto de Passo 3, essa força aumenta aos poucos. Para conseguir uma aterrissagem suave, o sistema neuromuscular provavelmente se prepara antes (da aterrissagem) para moderar a força de aterrissagem, permitindo que a perna "ceda" (flexione). Talvez, então, uma vez que as crianças atinjam um salto do Passo 2, sua capacidade de projetar o corpo mais alto e de movimentar-se mais rápido, e talvez seu crescente peso corporal, aumentem a força de aterrissagem. Quando a força atinge um valor crítico que poderia causar uma aterrissagem prejudicial e dura, o sistema neuromuscular modifica os movimentos de saltitar das crianças para permitir uma aterrissagem mais suave e amortecida. Então, as crianças avançam para o próximo nível desenvolvimental.

Uma abordagem integrada para compreender o saltitar

Se aprofundarmos a compreensão da mudança de níveis desenvolvimentais no saltitar, revelamos a notável interação de restrições do indivíduo inerentes ao corpo e dentro do quadro de trabalho dos princípios do movimento. Consideremos uma criança que saltita com ação do Passo 2. A perna de balanço é mantida à frente; portanto, ela simplesmente reage em vez de contribuir para o saltitar. Para uma criança leve, que necessita produzir pouca força para se mover, uma perna de balanço estacionária não a impede de saltitar. Em primeiro lugar, a criança produz força para baixo a partir da perna de apoio. Conforme a criança cresce, aumentam o peso corporal e o tamanho, o que aumenta sua inércia (aumentando, por sua vez, as exigên-

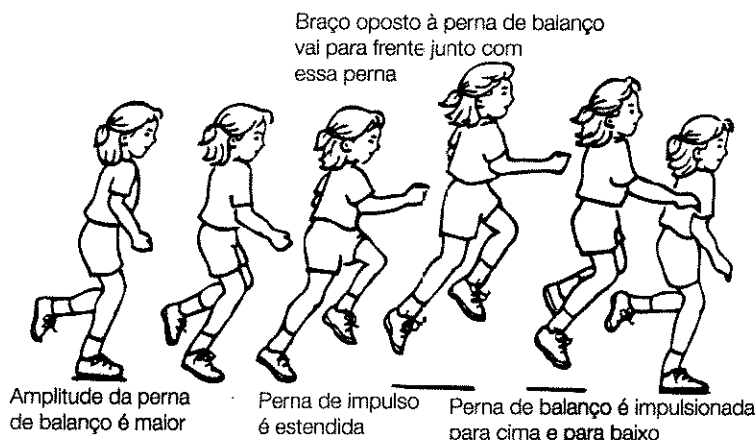


Figura 7.13 Um salto sobre um único pé mais avançado: Passo 3 na sequência desenvolvimental da ação de perna, Passo 4 na ação de braço. A perna de balanço coordena o salto. Embora a amplitude da perna de balanço seja maior, poderia aumentar ainda mais.

Desenhada a partir de filmes do Motor Development and Child Study Laboratory, University of Wisconsin – Madison e agora disponíveis na Motor Development Film Collection, Kinesiology Division, Bowling Green State University. © Mary Ann Robertson.



Figura 7.14 Este garoto demonstra a ação de perna do Passo 4 porque a amplitude do balanço é suficiente para levá-la completamente para trás da perna de apoio. Ambos os braços se movem em oposição às pernas.

Desenhada a partir de filmes do Motor Development and Child Study Laboratory, University of Wisconsin – Madison e agora disponíveis na Motor Development Film Collection, Kinesiology Division, Bowling Green State University. © Mary Ann Robertson.

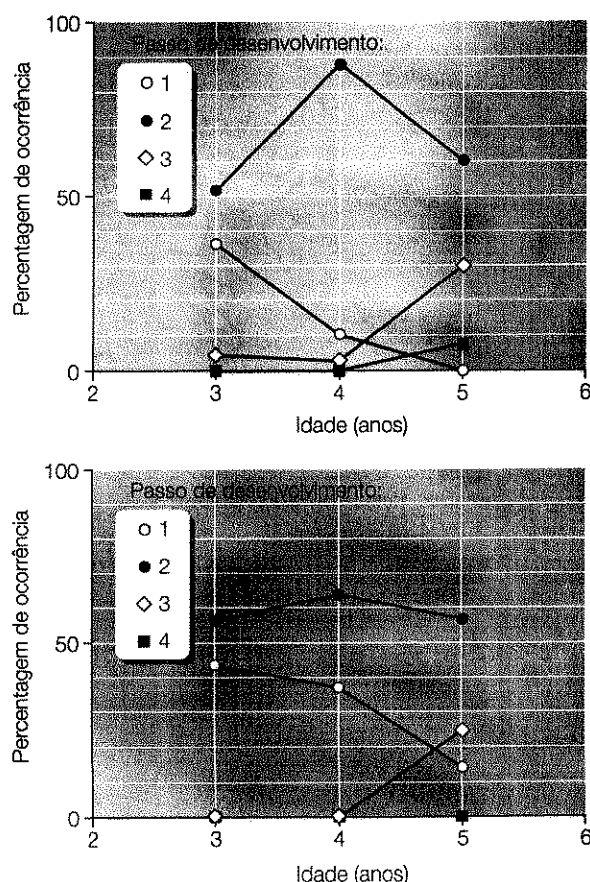


Figura 7.15 O nível desenvolvimental de ação de perna em saltitadores de 3, 4 e 5 anos de idade em sua perna dominante (acima) e não dominante (em baixo). Observe que um número maior de crianças estava no Passo 1 ao saltitarem sobre a perna não dominante do que quando saltitaram sobre sua perna dominante. Uma quantidade notável de crianças de 5 anos se encontra no Passo 3.

Reimpressa de *Research Quarterly for Exercise and Sport* 56:38, 1985. copyright 1985 by the American Alliance for Health, Physical Education, Recreation, and Dance 1900 Association Drive, Reston, Va 20191.

cias de força para sobrepor a inércia). Projetar força para baixo a partir de sua perna de apoio não é mais suficiente para saltitar; ela acrescenta movimento da perna de balanço para adicionar força, conforme o movimento da perna de balanço fornece força que ajuda a empurrar o corpo para baixo e para trás. O chão responde empurrando o corpo para cima e para a frente (terceira lei de Newton), e a criança projeta seu corpo no ar. Contudo, o que sobe tem de descer – e a criança retorna ao solo com maior quantidade de força (em função do seu peso aumentado e da altura do pulo) do que em um pulo do Passo 2. Para amortecer a queda, a criança deve “ceder” para aterrissar de maneira mais suave. Isso ilustra uma forma na qual o corpo recalibra e muda os padrões de movimento para dar conta das restrições que mudam no indivíduo. Então, as mudanças na perna de balanço no Passo 3 são complementadas pelas mudanças na perna de apoio, ambas as quais levam a um saltitar mais alto e seguro.

Observando padrões do saltitar

Assim como com as outras habilidades locomotoras, um observador novato deve praticar a avaliação do saltitar. Halverson (1983; ver também Robertson e Halverson, 1984) sugere um padrão sistemático de observação que se foca em uma única parte do corpo de cada vez. Como um observador novato, você deveria observar a ação de perna de uma visão lateral. Inicialmente, preste atenção na perna de balanço. Ela está ativa? Em caso afirmativo, ela se movimenta para cima e para baixo ou balança para trás da perna de apoio? A seguir, observe a perna de apoio. Ela se estende na decolagem? Ela se flexiona na aterrissagem e se estende durante o próximo salto? Observe lateral e frontalmente a ação do braço. Observe primeiro para ver se o movimento do braço é bilateral ou oposto. Se for bilateral, você pode então classificar o movimento de braço como inativo, reativo ou retrógrado, em direção. Se o movimento de braço for oposto, observe se um ou ambos os braços se

movimentam em sincronia com as pernas. Use o plano de observação oferecido aqui (p. 155-156) para avaliar os níveis desenvolvimentais dos saltitadores.

Controladores de taxa no saltitar

É provável que saltitar dependa da capacidade do sistema postural de equilibrar o corpo sobre um membro para uma sucessão de saltos. Além disso, para saltitar repetidamente, o indivíduo deve ser capaz de gerar força suficiente para erguer o corpo com um dos membros, recuperar-se e rapidamente gerar força suficiente para saltitar novamente. Correr também requer projeção e aceitação do peso sobre um único membro; entretanto, no correr, as pernas se alternam e são capazes de ganhar energia outra vez conforme balançam

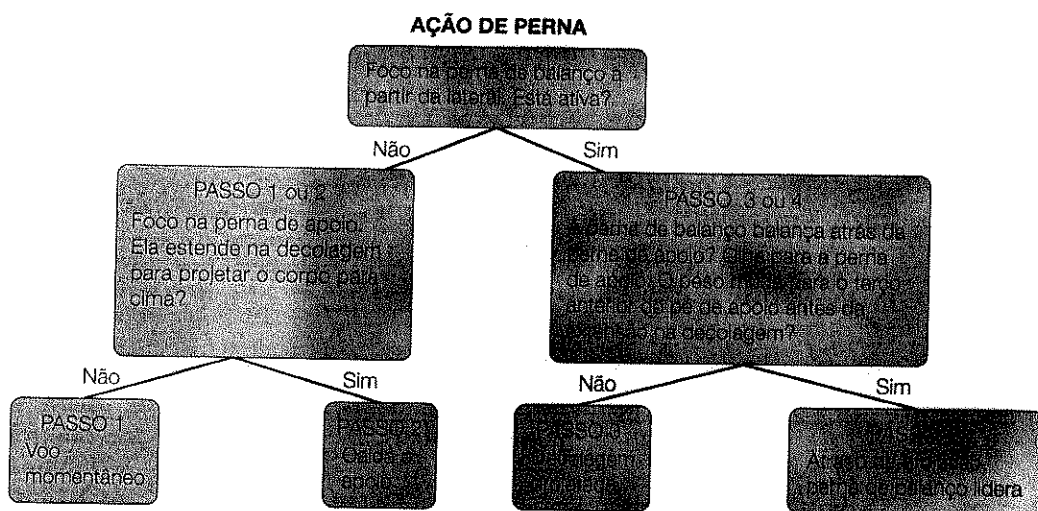
em uma posição flexionada. No saltitar, a perna permanece estendida – assim, o salto requer mais esforço do que a corrida. Então, a capacidade para gerar força pode agir como controlador de taxa.

Galopar, escorregar e skipping

Galopar, escorregar e skipping envolvem os movimentos fundamentais do caminhar, do saltitar ou do pular. O galope e o escorregar, ambos modos de andar assimétricos, consistem de um passo sobre um pé, e de um passo com pulo sobre o outro pé (Robertson e

? Tente considerar situações ou contextos nos quais habilidades loco-motoras, que não sejam o caminhar e correr, são socialmente aceitas. Não se limite a aplicações na dança e no esporte.

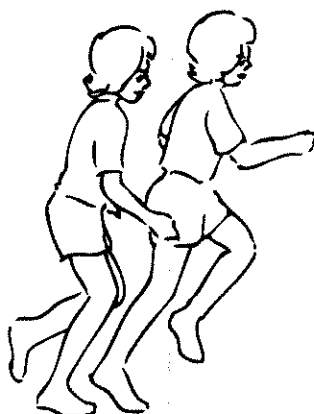
PLANO DE OBSERVAÇÃO PARA O SALTITAR



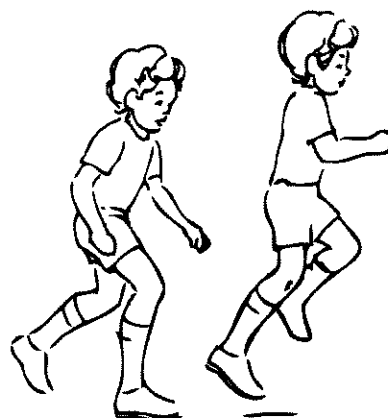
Perna de balanço alta e inativa
Perna de apoio puxada do chão
Passo 1



Extensão mínima na decolagem
Passo 2

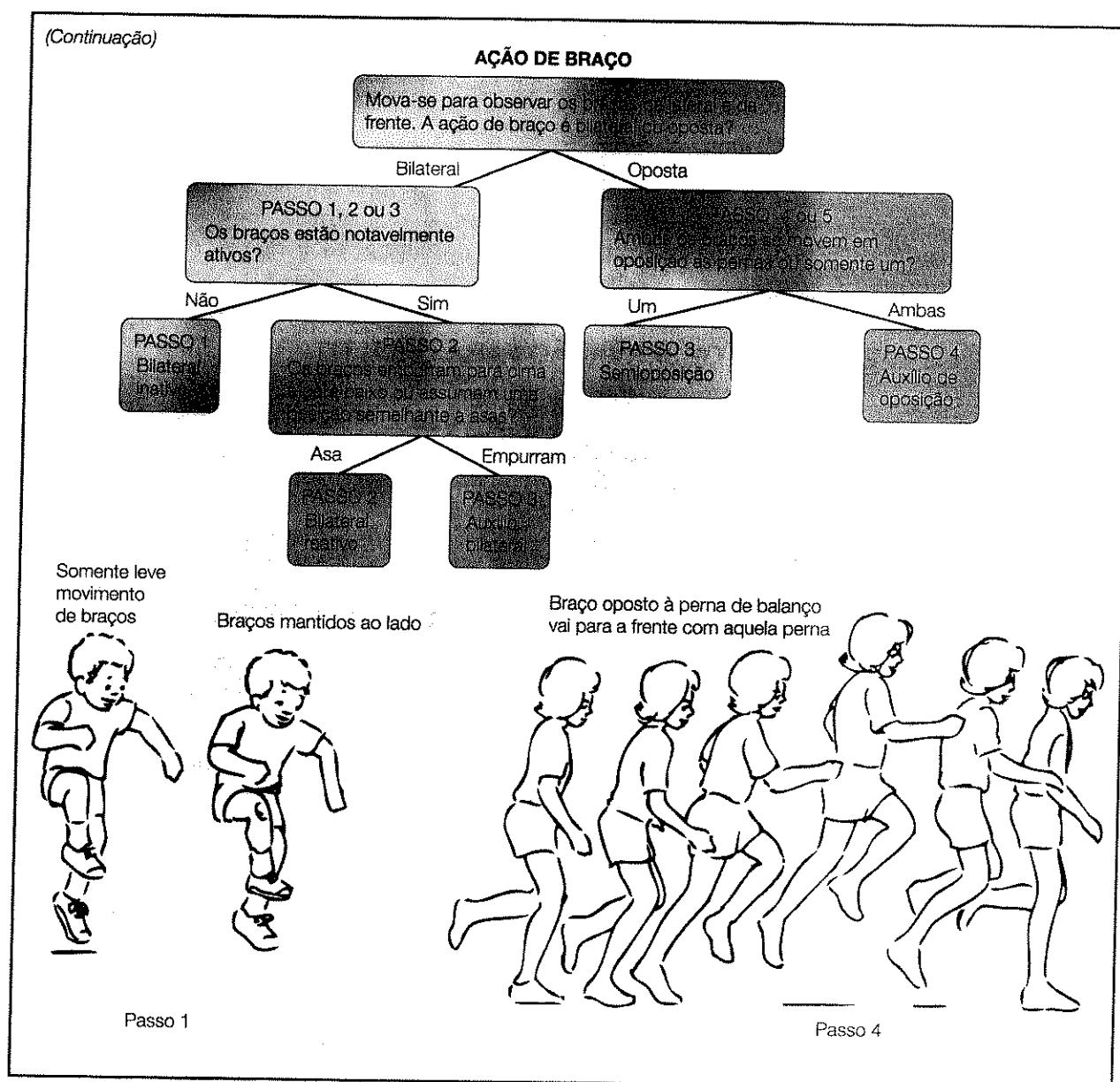


Perna de decolagem está estendendo
Passo 3



Perna de balanço lidera
Perna de balanço é vista totalmente atrás da perna de apoio
Perna de apoio estenderá totalmente na decolagem
Passo 4

(continua)



Halverson, 1984; Whittall, 1988). A mesma perna sempre lidera o passo. A diferença entre galopar e escorregar está na direção dos movimentos. No galopar, o indivíduo se movimenta para a frente; no escorregar, o movimento é lateral. No *skipping*, dá-se um passo e um pulo sobre o mesmo pé, com alternância de pés: passo e pulo sobre o pé direito, passo e pulo sobre o pé esquerdo, passo e pulo sobre o pé direito, e assim por diante. Em geral, o movimento é para a frente (Fig. 7.16, a e b).

Características dos padrões iniciais das habilidades

As tentativas iniciais das crianças nessas habilidades são, em geral, arrítmicas e rígidas, como mostrado na Figura 7.17. Os braços raramente estão envolvidos na projeção do corpo. As crianças poderiam manter seus braços rígidos em uma posição de guarda alta ou abertos lateralmente para ajudar em seu equilíbrio. Sua passada, ou comprimento de pas-

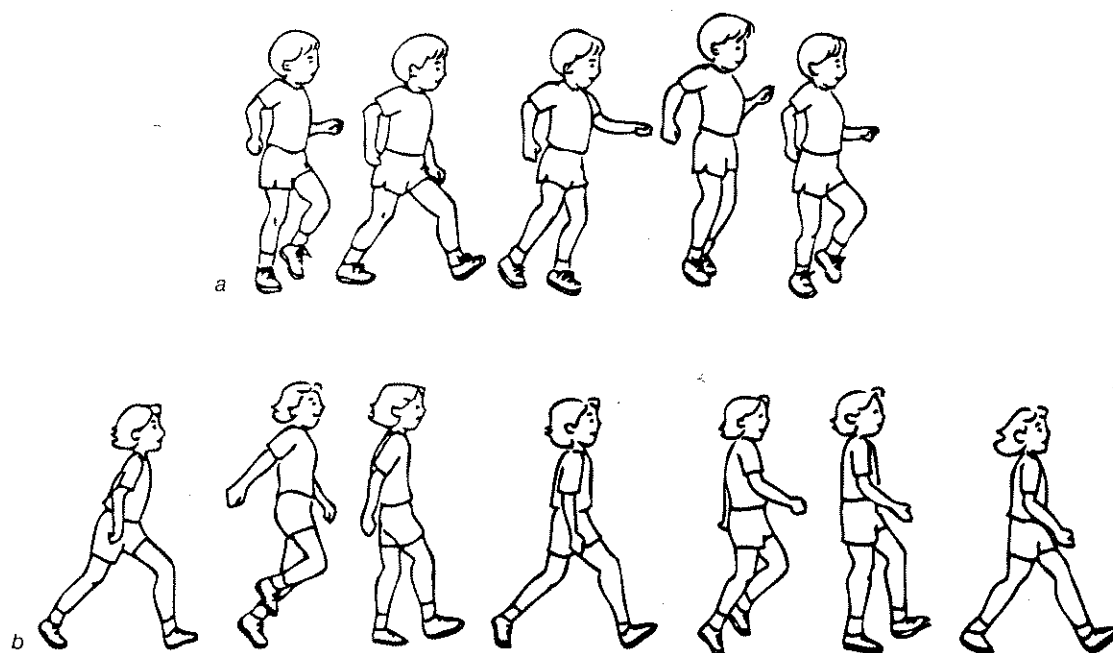


Figura 7.16 (a) Galopar é dar um passo com a perna dianteira e um pulo à frente com a perna traseira. (b) *Skipping* é dar um passo seguido de um salto sobre um pé e um passo seguido de um salto sobre o outro pé, continuando alternadamente.

Redesenhada com permissão de Clark e Whitall, 1989b, *Changing patterns of locomotion from walking to skipping*. In *Development posture and gait across the life span*, Editado por M. H. Woollacott e A. Shumway-Cook (Columbia, SC: University of South Carolina Press), 132.

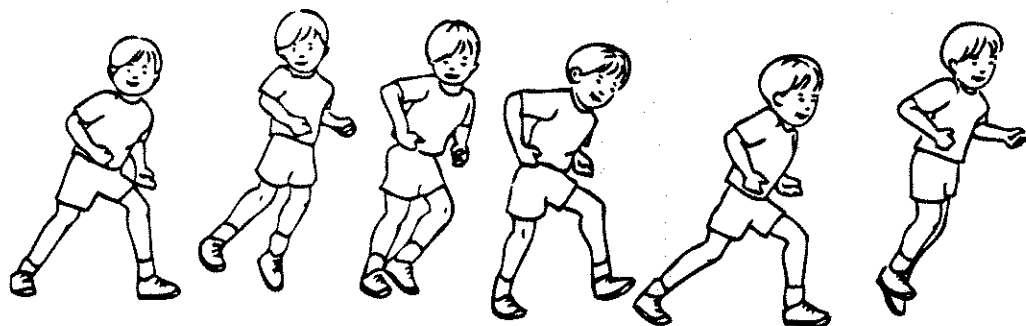


Figura 7.17 Um galopador iniciante. Os braços são rigidamente seguros, o comprimento da passada é curto, e o movimento vertical é exagerado.

Adaptada com permissão de Clark e Whitall, 1989b, *Changing patterns of locomotion from walking to skipping*. In *Development posture and gait across the life span*, Editado por M. H. Woollacott e A. Shumway-Cook (Columbia, SC: University of South Carolina Press), 132.

so, é curta, e elas aterrissam com o pé chapado. É utilizada uma pequena rotação do tronco, e elas exageram no impulso vertical. Nas tentativas iniciais do galope, a perna traseira de uma criança pode aterrissar antes da perna dianteira.

Padrões de habilidade proficiente

Em contraste, as crianças proficientes no galopar, no escorregar e no *skipping* são rítmicas e calmas, como visto na Figura 7.18. Ser proficiente nessas habilidades significa apresentar as seguintes características:

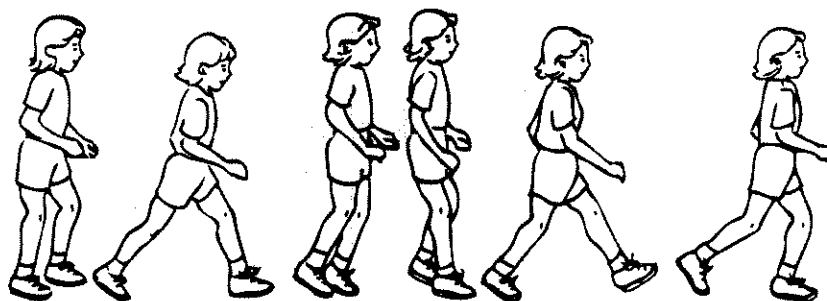


Figura 7.18 Uma galopadora avançada. Os braços se movem em oposição às pernas. Os movimentos são rítmicos, e as aterrissagens não são realizadas com os pés chapados.

- Os braços não são mais necessários para o equilíbrio.
- No *skipping*, os braços balançam ritmicamente em oposição às pernas e fornecem *momentum*.
- A criança pode usar os braços para outro propósito ao galopar e ao escorregar, como bater palmas.
- Prevalecem as aterrissagens com calcanhar-ponta do pé ou apenas com a ponta do pé.
- Os joelhos “cedem” na aterrissagem, permanecendo flexionados enquanto suportam o peso do corpo, e daí se estendem na aterrissagem, sobretudo quando a criança está se movimentando rapidamente.

Mudanças desenvolvimentais

O galopar é o primeiro desses três padrões bípedes a surgir. Ele se desenvolve entre os 2 e os 3 anos de idade, após a criança ter estabelecido firmemente o padrão do correr (em torno dos 2 anos) e, em geral, antes do saltitar, o que ocorre aos 3 ou 4 anos. O galopar é o primeiro padrão locomotor assimétrico que uma criança aprende. Conforme já observamos, caminhar e correr têm uma fase de 50% – as pernas fazem o mesmo movimento, mas o ciclo de uma perna está a meio caminho atrás do ciclo da outra. O galopar, em contraste, é irregular. Os passos ficam maiores do que o passo com pulo. Os galopadores, independentemente da idade, tendem a usar um ou dois padrões de sincronia: o passo fica quase duas vezes mais longo do que o passo com pulo (uma fase de 66% para 33%) ou três vezes mais longo (uma fase de 75% para 25%; Clark e Whitall, 1989b; Whitall, 1988). Em seguida, as crianças dominam o escorregar, mas tanto no galopar quanto no escorregar, elas desenvolvem a capacidade de coordenar com a perna não dominante muito depois do que com a dominante.

O *skipping* é normalmente o último dos padrões locomotores a surgir, em geral, entre 4 e 7 anos. Um pouco mais da metade das crianças de 5 anos demonstraram um *skipping* inicial (Branta et al., 1984). A princípio, uma criança poderia executar um passo com salto unilateral – isto é, um *skipping* com a perna dominante e um passo simples de corrida com a outra perna. Quando a criança começa o *skipping* com ambas as pernas, interrupções ocasionais em uma passada ou um galope interrompido são comuns (Gutteridge, 1939; Wickstrom, 1987).

Embora ninguém tenha validado as etapas desenvolvimentais para o *skipping*, muitas mudanças são óbvias. Um iniciante no *skipping* utiliza um salto mais alto e uma elevação do joelho. O *skipping* parece desengonçado, o que talvez reflita a necessidade de muito esforço para projetar o corpo no ar para o salto. Às vezes, a criança estende parcialmente a perna no salto e usa uma menor elevação do joelho, tornando o *skipping* mais suave e rítmico. Talvez maior força de perna permita que a criança lance o corpo no ar com extensão da perna apenas parcial.

Ocorrem muitas mudanças na ação do braço. Os iniciantes usam os braços inconsistentemente, balançando com frequência um ou ambos os braços para cima e para o lado. Começam, então, a usar os braços bilateralmente, balançando-os, algumas vezes, para a frente e para trás em círculos, ou então para a frente e para baixo. Os que realizam o *skipping* habilidosamente podem usar seus braços em oposição a suas pernas (Wickstrom, 1987).

É fácil especular acerca do motivo pelo qual o *skipping* é a última habilidade de locomoção fundamental que as crianças desenvolvem. A coordenação entre as pernas é simétrica; entretanto, o padrão de movimento é assimétrico em cada perna. Em geral, as meninas executam essas habilidades de locomoção mais cedo do que os meninos, refletindo talvez sua ligeira vantagem na maturidade biológica em relação à idade cronológica, a imitação de outras garotas ou ainda o encorajamento da família e dos amigos.

Observando os padrões de galopar, escorregar e *skipping*

Ao observar o galopar, faça-o a partir de uma visão lateral e observe onde o pé consecutivo aterrissa em relação ao pé que lidera. O tamanho da elevação vertical é também claramente visível por esse ângulo. Os braços podem ser vistos de qualquer ângulo. No galopar proficiente, o pé consecutivo aterrissa ao lado ou atrás do pé que lidera; o padrão da fase aérea é baixo, e os braços estão livres para se balançar ritmicamente, para bater palmas ou ainda para se engajar em outra atividade. Observe se a criança pode liderar apenas com a perna dominante ou se com qualquer uma das pernas.

O escorregar é melhor observado pela frente. Observe os joelhos para ver se estão firmes, como no escorregar inicial, ou se relaxados de forma que os passos da criança tenham a característica flexível do escorregar proficiente. Observe se os braços estão em uma posição eficiente de guarda ou se relaxados e livres para ser usados na realização de outra tarefa. Assim como ocorre na observação do galopar, você deve verificar se uma criança pode escorregar apenas para o lado dominante ou se para ambos os lados.

Ao observar o *skipping*, verifique se a criança o executa com uma perna e corre com a outra, ou se o faz com ambas as pernas. Se a criança executa o *skipping* com ambas, observe a altura do salto e veja se o joelho se eleva lateralmente. A altura mais baixa e a elevação do joelho caracterizam um *skipping* mais proficiente e suave. Por último, observe o padrão do braço para ver se está em uma posição bilateral ou, em uma criança que executa o *skipping* mais proficientemente, em oposição ao movimento da perna.

Controladores de taxa para o galopar, o escorregar e o *skipping*

O galope geralmente segue a corrida no desenvolvimento de habilidades motoras. Que controladores de taxa existem para o galope? Para galopar, os indivíduos devem desacoplar suas pernas da fase de 50% do caminhar e do correr. Isso requer mudanças de ritmo ou coordenação. Ao mesmo tempo, as pernas estão executando duas tarefas diferentes (passo *versus* passo com pulo), o que demanda, então, diferentes quantidades de força (Clark e Whitall, 1989b). Portanto, a coordenação parece ser um limitador de taxa para o galopar. No escorregar, os indivíduos também devem virar-se para um lado. O sistema neuromuscular pode limitar a taxa na qual essas duas requisições do galopar e do escorregar ocorrem.

O surgimento do *skipping* não parece ser limitado pela geração de força para o salto, porque as crianças saltitam antes de executar essa habilidade. Tampouco o equilíbrio é um provável limitador de taxa, porque é mais difícil obter equilíbrio enquanto se saltita do que enquanto se executa o *skipping*. Conforme já mencionado, entretanto, o *skipping* é o padrão locomotor fundamental mais complexo. O *skipping* poderia não aparecer até que o sistema neuromuscular do indivíduo pudesse coordenar os dois membros na execução alternada de tarefas assimétricas.

RESUMO

Transportar-nos de um lugar para outro é uma parte importante da vida humana. Consideramos a locomoção como um dos primeiros sinais da independência de uma criança. As crianças podem engatinhar, rastejar ou se mover sobre mãos e pés, sendo esses os seus meios iniciais de locomoção. Não muito tempo depois, as crianças desenvolvem a capacidade de caminhar, a forma mais básica de locomoção bípede ereta. O caminhar envolve movimento de perna alternado, com um período de apoio em um único pé seguindo um período de apoio sobre ambos os pés. A seguir, os bebês correm. A corrida é semelhante à caminhada, com pisadas alternadas, mas tem uma fase aérea em vez de apoio duplo. As crianças desenvolvem então a capacidade de correr, galopar, saltitar, escorregar e executar *skipping*. Todos esses padrões mais complexos de locomoção têm diferentes restrições que afetam a sincronia e a sequência na qual emergem. Podemos traçar as mudanças nessas habilidades motoras durante todos os momentos da vida de um indivíduo à medida que a forma dos movimentos muda com as mudanças de restrições da adolescência, da fase adulta e da velhice.

Do rastejar até o *skipping*, as crianças adquirem habilidades fundamentais de locomoção conforme seus corpos e o mundo ao seu redor mudam. Muitas restrições do indivíduo agem como limitadores de taxas para essas habilidades emergentes. Depois que os indivíduos adquirem essas habilidades, a forma delas muda ao passo que a criança se torna mais proficiente em exercê-las. Se você olhar para as habilidades de locomoção, pode constatar padrões de mudanças semelhantes. Por exemplo, em todas elas, os indivíduos diminuem sua base de apoio para aumentar a mobilidade e a alargam (como na infância e na velhice) para aumentar a estabilidade. As mudanças desenvolvimentais descritas neste capítulo podem ser usadas para estimar os *status* desenvolvimentais dos indivíduos. É claro, as sequências desenvolvimentais fornecem características específicas dessas mudanças.

Talvez não seja surpreendente o fato de os pesquisadores tenderem a enfatizar a infância quando estudam habilidades de locomoção. As crianças não estão apenas adquirindo as habilidades com maior rapidez, como também as usam de forma regular, o que não é o caso para a maioria dos adultos. Tente lembrar da última vez que você galopou. Se você consegue, irá se lembrar provavelmente de que galopou com algum propósito, como executar uma dança. Em geral, os adultos não usam a amplitude completa de padrões fundamentais de locomoção, pelo menos não nos Estados Unidos. O que restringe o surgimento desses padrões? Farley (1997) descreve a ineficiência energética do *skipping*; o fato de ser "lento, desconfortável e cansativo" o torna um candidato improvável para a locomoção adulta. Além disso, atitudes socioculturais sugerem que essas habilidades motoras não são apropriadas para adultos. A questão ainda permanece: os adultos e os idosos saltitam, galopam, saltam, escorregam e executam o *skipping* da mesma forma que as crianças?



REFORÇANDO O QUE VOCÊ APRENDEU SOBRE RESTRIÇÕES

DÊ UMA SEGUNDA OLHADA

Phil Raschker, mencionada no início do capítulo, não é a única atleta sênior com habilidades locomotoras excepcionais. Em 2005, Ginette Bedard correu uma maratona em 3:46'18" um tempo que está dentro dos 6 minutos para a qualificação para a Maratona de Boston no grupo de idade de 18 a 34 anos. Ginette tinha 72 anos naquela época. Os atletas sênior também não são incompetentes. Ed Whitlock qualificou-se para a maratona de Boston na categoria de 18 a 34 anos em 2004 completando-a em 3:08'35" com 73 anos de idade. Esses atletas demonstram que as pessoas podem evitar ou retardar declínios em restrições do indivíduo, comumente associadas com o envelhecimento (tais como força e resistência) por um período de tempo substancial. Além disso, uma vez que obtenham habilidades locomotoras, os adultos podem melhorar a performance durante muito tempo na vida adulta.

TESTE SEUS CONHECIMENTOS

1. Descreva as diferentes restrições que podem agir como controladores de taxa para atividades específicas de locomoção.
2. Como pode um professor ou um terapeuta manipular restrições de tarefa para ajudar uma criança a adquirir a habilidade de galopar?
3. Quais são algumas das formas pelas quais os humanos podem mover-se de um lugar para outro (sem equipamento). Por que essas formas de locomoção são raramente usadas?
4. Que características de movimento você poderia ver em um idoso que está galopando? Por quê?

VISITE A PÁGINA DA INTERNET



Você pode reforçar o seu aprendizado acessando o link deste livro no site www.artmed.com.br. Lá você encontrará os seguintes exercícios de aprendizagem e atividades de laboratório.

- Exercício de aprendizagem 7.1: Comparando as pernas preferida e não preferida no saltitar
- Atividade de laboratório 7.1: Avaliando os níveis desenvolvimentais de corredores
- Atividade de laboratório 7.2: Avaliando os níveis desenvolvimentais de saltadores de distância
- Atividade de laboratório 7.3: Avaliando os níveis desenvolvimentais de saltadores