CAPÍTULO ONZE

Desenvolvimento perceptomotor

ÓCULOS PARA O DALTÔNICO

"Óculos para o daltônico" foi um segmento freqüente nos jornais e shows de TV no início do ano 2000. A tecnologia finalmente produziu um auxílio para as muitas pessoas (13 milhões somente nos Estados Unidos) com deficiência visual para cor. Os óculos ColorMax têm lentes revestidas que filtram a cor que cones defeituosos não conseguem ver, de forma que cores contendo tonalidades de verde, por exemplo, podem mais freqüentemente ser distinguidas. O artigo do *USA Today* sobre os óculos ColorMax (Davis, 2000) descreve a reação de uma mulher vendo os quadros de Michelângelo na Capela Sistina. As lentes revestidas permitem que ela veja 14 cores em vez de quatro.

Deficiência de cor é o termo mais preciso para a condição mais comumente conhecida como daltonismo, que afeta aqueles que apresentam um receptor visual da retina que não consegue detectar determinada cor. O defeito genético altera uma proteína em um dos três cones que detectam a cor. Por exemplo, se o cone verde é afetado (um segundo tipo vê vermelho, e um terceiro, amarelo e azul), o indivíduo não consegue distinguir cores que tenham verde. Essas cores tendem a parecer cinza.

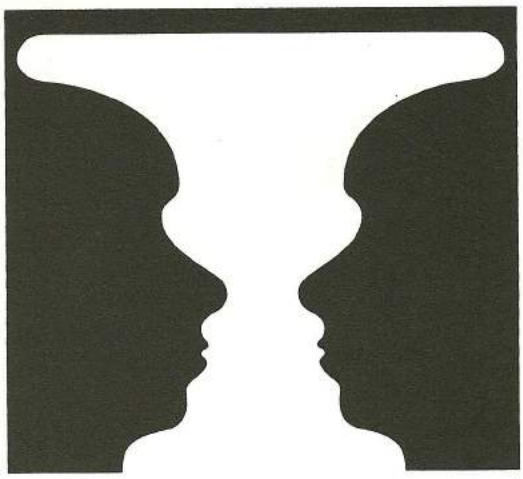


FIGURA 11.1 Este desenho pode ser visto como dois perfis faciais de frente um para o outro, ou como um vaso.
Reimpressa de G. H.. Sage, 1984, Motor learning and control: A neuropsychological approach (Dubuque, IA:Brown), 111. Reproduzida com permissão de McGraw-Hill Companies.

Na deficiência de cor, as pessoas com um defeito no receptor sensorial vêem o mesmo estímulo ambiental diferentemente de outras pessoas que têm percepção normal de cor. Em outros casos, todavia, indivíduos com receptores sensoriais funcionando normalmente podem adicionar diferentes significados para o mesmo estímulo, e o mesmo indivíduo pode até mesmo interpretar um único estímulo de diferentes formas. Você poderá lembrar-se de ter visto, em uma aula de psicologia geral, a figura visual que mostra esse efeito. Lembra-se daquele que pode ser visto como dois perfis faciais ou como um vaso (Figura 11.1)? Portanto, percepção é o processo pelo qual adicionamos significado ao estímulo sensorial. Como os indivíduos interpretam o estímulo sensorial é o tópico fascinante do desenvolvimento perceptivo. Para os indivíduos se moverem ou agirem em um ambiente, precisam percebê-lo. Na realidade, algumas concepções entendem percepção e ação como interativas a ponto de serem inseparáveis. O ambiente determina se os movimentos são possíveis ou eficientes; mover-se pelo ambiente nos informa sobre sua natureza e sobre nossas interações com ele. Portanto, nenhum estudo de desenvolvimento motor é completo sem o estudo da relação entre percepção e ação.

Este capítulo considera o desenvolvimento da percepção e a interação percepção-ação (ou perceptomotor). Muito ainda continua não sendo entendido em relação a essa interação, e, muitas vezes, uma revisão de literatura em desenvolvimento perceptomotor levanta mais questões do que respostas. Além disso, isso nos dá uma pequena amostra da forma complexa e fascinante a que chegamos: somos capazes até de nos movimentarmos com precisão e habilidade em nossos ambientes. Começamos nossa discussão considerando as formas que os pesquisadores têm escolhido para estudar a percepção.

Objetivos do capítulo

Este capítulo irá:

- revisar as várias perspectivas sobre percepção que têm moldado nosso conhecimento;
- traçar o desenvolvimento da percepção visual, em particular a percepção do espaço, dos objetos e do movimento;
- oferecer uma visão geral do desenvolvimento da percepção cinestésica, especialmente a percepção de localização tátil, o corpo, os movimentos dos membros, a orientação espacial e a direção;
- descrever o desenvolvimento da percepção auditiva;
- descrever mudanças na percepção que ocorrem com o envelhecimento;
- estudar o processo pelo qual os objetos ambientais e os eventos percebidos em diferentes modalidades são percebidos como o mesmo objeto ou evento.

O ESTUDO DA PERCEPÇÃO

Quando os pesquisadores tentam entender processos ou sistemas muito complexos, adotam freqüentemente o método de reduzir seus estudos a uma porção do sistema. Essa tem sido a tendência em estudos sobre o modo pelo qual os indivíduos se desenvolvem como resultado de suas interações com o ambiente (Johnston, 1985). Isto é, a maioria dos estudos sobre percepção do século XX examina os sistemas perceptivos como um organismo sem

relação com o ambiente. Um sistema sensório-perceptivo foi isolado e suas propriedades, estudadas. Por exemplo, os pesquisadores buscaram determinar com que freqüência sonora os seres humanos podem ouvir ou a menor pressão que podem sentir. As características do ambiente eram importantes somente no ponto em que eram manipuladas para descobrir as propriedades do sistema perceptivo em questão.

No Capítulo 2, chamamos esse método de "reducionista", pois olha para peças separadas a fim de entender o todo. A teoria do processamento de informação reflete esse método reducionista de estudo. Os pesquisadores, utilizando essa abordagem, expuseram os indivíduos a um estímulo. Presumivelmente, o indivíduo processou o estímulo, organizou-o, integrou-o com memórias e interpretou-o; uma resposta foi então selecionada e executada. Apresentar uma variedade de estímulos para um indivíduo e depois observar a resposta permite aos pesquisadores determinar as propriedades do sistema perceptivo. Variar a idade dos indivíduos permite aos pesquisadores construir uma teoria sobre as mudanças relacionadas à idade nessas propriedades.

O método reducionista é utilizado por aqueles que têm uma perspectiva particular sobre o comportamento humano. Quem poderia ter uma razão prática para determinar que locais, sons, temperaturas e pressões os seres humanos podem detectar?

Apesar de a teoria do processamento de informação ter dominado o estudo da percepção por muitos anos, alguns poucos psicólogos, mais notavelmente J. J. Gibson (1966 e 1979), criticaram essa abordagem. Na perspectiva desses críticos, o organismo e seu ambiente formam um ecossistema, um sistema único e integrado (Dent-Read e Zukow-Goldring, 1997; Johnston, 1935). Entender as características do ambiente é tão importante quanto entender as características do sistema perceptivo, porque o indivíduo e o ambiente são, na realidade, um sistema integrado. Estudar um sem o outro seria artificial. Conhecer meramente o que os sistemas perceptivos podem fazer não é o mesmo que saber o que eles fazem ao operarmos em nosso ambiente. Ciclos contínuos de percepção e de ação informam o que os indivíduos fazem e como seus sistemas perceptivos diferenciam aspectos do ambiente (Gibson, 1966, 1979). O ambiente informa o movimento, e este informa nossa interação com o ambiente.

Alguns desenvolvimentistas destacam a percepção estudando a função de sistemas individuais, enquanto outros enfatizam o sistema perceptivo e o ambiente como um ecossistema.

De acordo com essa perspectiva ecológica, o desenvolvimento da relação entre o indivíduo e o ambiente muda. Conforme o indivíduo muda em tamanho, força, capacidade fisiológica e outros fatores, a interação com o ambiente se altera. Isso é igualmente verdadeiro para períodos da vida em que a mudança é um aumento ou, às vezes, um declínio. O modelo das restrições utilizadas neste texto acomoda essa perspectiva. O movimento é visto como se surgisse da interação das restrições. Conforme as restrições mudam, o movimento também pode mudar.

Uma das perspectivas sobre percepção — a perspectiva ecológica ou a teoria do processamento de informação — se encaixaria em um modelo de restrições, e a outra não? Na realidade, ambas poderiam trabalhar com um modelo de restrições. Por um lado, a abordagem do processamento de informação foca nossa atenção nos sistemas perceptivos como restrições estruturais do indivíduo. Mas ainda poderíamos considerar, no entanto, a interação dessas restrições estruturais com o ambiente, bem como com a tarefa. Por outro lado, a perspectiva ecológica vê os sistemas perceptivos e o ambiente como interativos por sua própria natureza. Certamente, as restrições de um ou de outro influenciam os movimentos que surgem das interações. Ambas as perspectivas podem encaixar-se em um modelo de restrições, mas a perspectiva ecológica coloca mais ênfase na interação entre as restrições estruturais do indivíduo e do ambiente.

Ainda que uma perspectiva ecológica fosse preferível para nossa discussão do desenvolvimento percepto-motor, pouca pesquisa é conduzida em situações ecologicamente válidas — locais nos quais o ambiente é natural em vez de programado pelo pesquisador. Por exemplo, o estudo sobre quais sons detectáveis pelos seres humanos envolve a apresentação de um único som através de fones de ouvido e sem barulho ambiente. Mas os seres humanos funcionam em um ambiente de múltiplos sons de muitas naturezas. Assim, os sons muito altos ou baixos que as pessoas conseguem detectar em um laboratório podem ser detectados ou não na vida diária.

Os pesquisadores têm-se informado a respeito dos escritos de Gibson desde 1960, mas só recentemente alguns deles têm examinado como a ação apropriada é especificada no ambiente; isto é, como os indivíduos percebem diretamente o ambiente em vez de apenas receberem informação sobre ele. À medida que essa discussão se dirige para os aspectos da percepção, esteja ciente de que amiúde descrevemos as propriedades dos sistemas perceptivos independentemente do seu ambiente. Portanto, poderemos deter-nos um pouco mais em como os indivíduos com dada idade *podem* comportar-se em respostas a estímulos que manipulamos e menos em como eles se *comportam* ante os estímulos existentes no ambiente (Johnston, 1985).

O DESENVOLVIMENTO PERCEPTIVO E PERCEPTOMOTOR

Segundo mencionamos nos capítulos anteriores, eventos ocorrem no ambiente, sendo muitas vezes sentidos e, portanto, percebidos em diferentes modalidades. Se, enquanto estamos tentando abrir um jarro, este escorrega de nossas mãos, podemos senti-lo escorregar; podemos vê-lo e ouvi-lo batendo no chão; podemos inclusive sentir o cheiro daquilo que se espalha pelo chão. Algumas percepções são únicas para um sentido (nós enxergamos uma cor em vez de ouvi-la ou senti-la), enquanto outras passam por sistemas. Por exemplo, podemos perceber a localização de um objeto pela visão, pela audição ou pelo cheiro. Neste capítulo, a discussão é organizada por sistemas perceptivos, começando com a visão; mas, na vida real, a percepção de um objeto e dos eventos geralmente ocorre por meio de modalidades múltiplas.

Percepção visual

Na performance de habilidades, as pessoas dependem muito da informação visual. O desenvolvimento da percepção visual é, por si próprio, um tópico para textos; assim, somente os aspectos principais da percepção visual serão destacados aqui.

Percepção do espaço

Uma das percepções fundamentais é aquela do espaço tridimensional. Quase todos os movimentos — alcançar para pegar, locomoção e habilidades complexas, tais como dirigir um automóvel ou pilotar um avião — dependem da percepção do espaço tridimensional. Obviamente, as ações ocorrem em um espaço tridimensional, mesmo no início da infância. Lembre-se de que as sensações visuais do nosso mundo tridimensional são recebidas por receptores sensoriais na retina em um formato aproximadamente tridimensional. Como as pessoas interpretam o mundo em três dimensões?

Percepção de profundidade é o julgamento que se tem da distância de si mesmo até um objeto ou lugar no espaço.

Disparidade retinal é a diferença nas imagens recebidas pelos dois olhos resultante do fato de estes terem localizações diferentes entre si.

Paralaxe de movimento é a mudança na localização óptica para objetos que se encontram em distâncias diferentes durante o movimento da pessoa.

Fluxo óptico é a mudança no padrão de textura óptica, uma transformação do arranjo óptico, à medida que a pessoa se movimenta para a frente ou para trás em um ambiente estável.

Para perceberem o espaço em três dimensões, os indivíduos devem perceber **profundidade** e distância. O sistema visual tem inúmeras fontes de informação sobre profundidade e distância. Uma delas é a **disparidade retinal**. Como os dois olhos de um indivíduo estão em diferentes localizações, cada olho vê o campo visual de um ângulo levemente diferente (Figura 11.2). A informação necessária para julgar profundidade resulta de uma comparação de duas figuras um tanto diferentes. A percepção da profundidade é auxiliada pela boa acuidade visual porque uma figura precisa que cada olho ofereça mais informação para a comparação.

As pessoas têm outras fontes de informação sobre profundidade. Movimentando a cabeça ou movimentando-se pelo espaço, elas recebem dicas de profundidade por meio da **paralaxe de movimento**. Objetos no espaço mudam de localização na nossa retina à medida que a cabeça se move. Texturas *de fundo* mudam com o movimento, e objetos mais próximos mudam no modo como eles se sobrepõem a objetos mais distantes conforme a cabeça se movimenta. Gibson (1966) sugeriu que essa transformação do arranjo óptico à medida que os indivíduos se movimentam no espaço oferece muita informação sobre a tridimensionalidade do nosso ambiente. Ele chamou essa transformação de **fluxo óptico**. Outros pesquisadores sugeriram que os indivíduos utilizam propriedades dessa transformação para guiar a locomoção, controlar a postura e antecipar o contato com objetos e superfícies (Johansson, von Hofsten & Jansson, 1980; Warren & Wertheim, 1990; Crowell & Banks, 1993).

Dicas sobre profundidade e distância em nosso ambiente são geralmente derivadas dos dois olhos, que estão em diferentes localizações, ou dos movimentos da cabeça.

As pessoas com experiência no mundo também utilizam uma suposição da qualidade física para julgar profundidade. Isto é, quando esperamos que dois objetos parecidos tenham o mesmo tamanho, mas eles projetam diferentes tamanhos relativos na retina, assumimos que o objeto com o tamanho retinal maior esteja mais próximo de nós. Da mesma forma, se olhamos uma estrada, assumimos que ela tem a mesma largura em todo seu percurso, mesmo que os meios-fios pareçam estar mais próximos um do outro (os meios-fios formam linhas convergentes) e apesar de a estrada se alongar para longe de nós.

Como os artistas utilizam linhas convergentes para dar profundidade a suas pinturas bidimensionais?

As crianças têm visão funcional e, portanto, as mecânicas para a disparidade retinal e a paralaxe de movimento como fontes de percepção de profundidade. A partir de 1 mês de idade, as crianças piscam mais freqüentemente quando lhes é apresentado um estímulo visual que parece estar se aproximando do que quando apresentado um que não se move (Nanez e Yonas, 1994), demonstrando perceberem que o objeto está

movendo-se rumo a elas em vez de meramente aumentando de tamanho. Nos bem-conhecidos experimentos do penhasco visual de Walk e Gibson (1961; Gibson e Walk, 1960; Walk, 1969), os bebês entre 6 e 14 meses de idade, colocados em um dos lados de um penhasco aparente (uma peça de vidro sobre o vazio evitou que fosse um penhasco real), pararam na borda inclusive quando suas mães acenavam para eles no outro lado. Esses estudos demonstraram que até mesmo crianças novas têm algum nível de percepção de profundidade.

Esses experimentos comportamentais são consistentes com o trabalho sobre maturação do córtex visual do cérebro. No nascimento, as células na 4ª camada do córtex recebem estímulo neural de ambos os olhos. Pelo 6º mês, esses estímulos neurais se separam em colunas alternadas, recebendo estímulos do olho direito e do esquerdo, respectivamente (Held, 1995 e 1988; Hickey e Peduzzi, 1987). A informação de disparidade depende de saber qual olho está enviando qual informação; portanto, esse aspecto da maturação neurológica pode muito bem ser crucial no aparecimento da percepção de profundidade por meio da disparidade retinal.

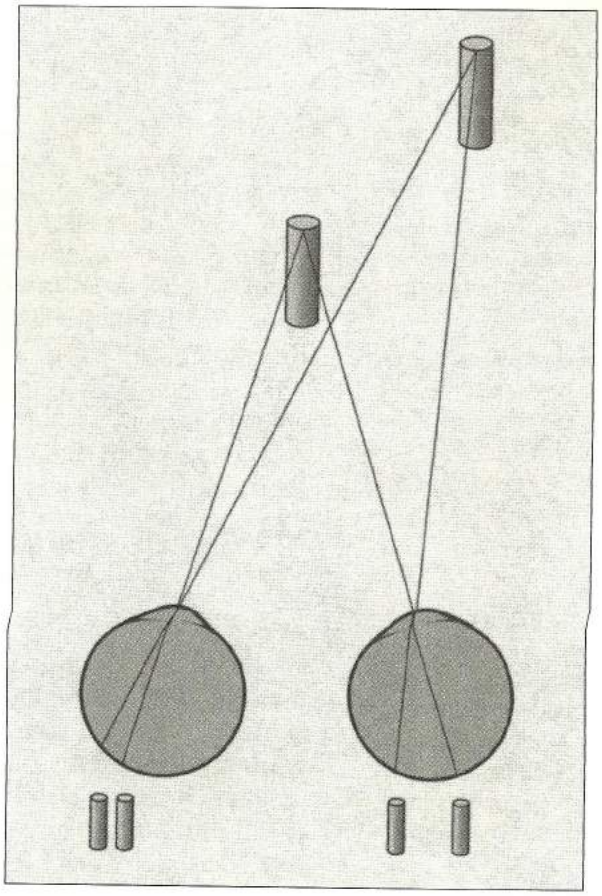


FIGURA 11.2 Disparidade retinal. Imagens na retina da esquerda são mais próximas do que as na da direita. O observador vê dois bastões em profundidade.
Reimpressa de Kaufmann, 1979.

Os bebês percebem profundidade talvez porque o sistema nervoso esteja estruturado para tratar com a informação díspar dos dois olhos.

Por outro lado, crianças de 4 anos podem errar no julgamento da profundidade. Sem dúvida, conforme a visão se torna mais refinada, o mesmo acontece com a percepção de profundidade. Não surpreendentemente, Williams (1968) descobriu que meninos de 12 anos julgaram a profundidade de uma forma tão precisa quanto jovens de 16 e 20 anos.

O número de adultos mais velhos que falham em testes de percepção de profundidade é maior se comparado ao número de adultos jovens que falham nesses testes; mas o limiar para distinguir profundidade muda pouco, se é que muda (Yekta, Pickwell e Jenkins, 1989; Wright e Wormald, 1992). Isso provavelmente reflete um aumento do número de pessoas com problemas visuais relacionados ao avanço da idade. Aqueles com pouca perda de visão, sobretudo os que a têm corrigida por lentes, também percebem a distância tão bem quanto na sua juventude.

Mudanças na percepção de profundidade na terceira idade surgem de mudanças no sistema sensório-visual que afetam a precisão de visão.

A pesquisa revisada indica que mesmo as crianças percebem um mundo tridimensional. O sistema neurológico de maturação rápida extrai informação do ambiente visual, a qual é necessária para os indivíduos perceberem o espaço ao redor como tridimensional. Nosso mundo tridimensional, portanto, não é apenas espaço, mas algo que incluiu objetos nesse espaço. É igualmente importante perceber os atributos desses objetos.

Percepção de objetos

Um outro aspecto da percepção visual é a capacidade para perceber objetos e a relação de objetos com uma pessoa e entre si. Como exemplos de importantes atributos de objetos, temos: tamanho, forma e movimento. O conceito de um "objeto" é relativo. Um piloto de avião pode considerar uma pista como sendo um objeto, enquanto uma pessoa parada na pista a considera sua superfície. Com o crescimento, o que as crianças inicialmente percebem como uma superfície pode tornar-se um objeto. Por exemplo, o chão de um colchonete é uma superfície para um bebê, enquanto para o adulto é um objeto, que pode dobrar o carregar consigo.

Acreditamos que os adultos utilizam fontes diversas de informação na percepção de objetos (Kellman e Arterberry, 1998). É provável que detectemos bordas (descontinuidades no estímulo visual) e as classifiquemos, estabelecendo se são ou não limites do objeto. Isto é, percebemos as descontinuidades como "não sendo um limite" (talvez somente uma mudança em sombreamento) ou como um limite. Também designamos bordas para objetos. Por exemplo, se vemos uma pessoa que está em pé diante de um automóvel, assumimos que o objeto mais próximo, nesse caso a pessoa, tem um limite, enquanto o carro continua atrás da pessoa. Não pensamos que o carro termine em uma borda da pessoa para depois começar novamente na outra borda. Dicas de profundidade e de movimento auxiliam nessas percepções.

Os indivíduos classificam bordas como sendo ou não os limites dos objetos.

A percepção de bordas e limites nos auxilia a extrair um objeto ou figura do *background* do ambiente (Figura 11.3). Você talvez se lembre de ter feito páginas de quebra-cabeça de figuras embutidas. Nessas páginas, um artista embutiu objetos conhecidos em um desenho de linhas; uma bola ou pirulito em forma de bengala podem ser embutidos nas folhas de uma árvore. Para descobrirem os objetos embutidos, as pessoas utilizam a **percepção figura-fundo**. A percepção de bordas e limites também nos auxilia a distinguir objetos completos de partes de um objeto; a isso chamamos **percepção parte-todo**. Por exemplo, se você está dirigindo em uma rua e vê metade do pneu de uma bicicleta sobressaindo de uma fileira de automóveis estacionados e a cabeça de uma criança por sobre ela, você não está confuso. Logo você percebe que uma criança em uma bicicleta está se movimentando em direção à sua trajetória, e você diminui a velocidade.

Percepção figura-fundo é a capacidade de ver um objeto de interesse como sendo distinto do fundo.

Percepção parte-todo é a capacidade para discriminar do todo a parte de uma figura ou de um objeto e ainda para integrar as partes no todo, percebendo-os simultaneamente.

Pouca pesquisa existe sobre a percepção das crianças de bordas e limites. Existe alguma evidência de que elas obtêm dicas de percepção de objetos mais relacionadas à profundidade e ao movimento do que a mudanças de luminosidade e cor que marcam as bordas (Granrud e cols., 1984; von Hofsten e Spelke, 1985). Sabemos que as crianças melhoram na percepção da figura-fundo entre 4 e 6 anos (Williams, 1983) e, novamente, entre 6 e 8 anos (Temple, Williams & Bateman, 1979). Elas conseguem extrair itens de um fundo com mais sucesso se os objetos lhes são conhecidos; têm considerável dificuldade com formas geométricas abstratas. Após a idade de 8 anos, refinam suas percepções de figura-fundo em um nível próximo ao dos adultos (Williams, 1983).

A pesquisa limitada sobre percepção de objetos na infância sugere que os bebês utilizam dicas de profundidade e distância para perceber objetos.

Que condições ambientais tornariam a percepção de objetos mais difícil do que o normal?

Crianças mais novas também têm dificuldade em integrar objetos quando eles formam um todo. Por exemplo, você talvez se lembre de ter visto peças de escultura que são compostas de objetos familiares, tais como a figura de um homem construída com porcas e parafusos. Os adultos de certo relatam que viram a figura de um homem feita de porcas e parafusos. Uma criança nova talvez relate ter visto somente o homem, somente as porcas e parafusos, ou ambos, mas em momentos diferentes. Pelos 9 anos, a maioria das crianças consegue integrar as partes e o todo em uma figura total (Elkind, 1975; Elkind, Koegler e Go, 1964; Figura 11.4). Portanto, parece que bebês e crianças mais novas não percebem detalhes refinados e bordas de baixo contraste que os adultos são capazes de perceber. Isso é evidente em testes que apresentam condições relativamente difíceis. A sensibilidade dos adultos é, portanto, muito maior do que a necessária para a percepção de objetos no nosso ambiente típico (Kellman e Arterberry, 1998). Entretanto, os bebês podem ainda perceber bastante bem os objetos, conforme veremos na discussão sobre constância de tamanho e de forma.

A percepção de distância influencia nossa percepção dos objetos no ambiente, bem como suas propriedades. É importante perceber que um objeto tem tamanho constante mesmo que possa variar sua distância em relação a nós (Figura 11.5). Slater, Mattock e Brown (1990) descobriram que recém-nascidos têm **constância de tamanho**. Esses pesquisadores demonstraram primeiro que as crianças olham mais para os objetos com tamanho de projeção maior na retina. Então, os bebês foram familiarizados com cubos, de tamanhos constantes (grandes e pequenos), variando, entretanto, a distância entre eles e os bebês. Quando um objeto de tamanho constante, que os bebês reconheciam, foi-lhes mostrado junto com objetos de um novo tamanho (distantes o necessário para que ambos os tamanhos projetados fossem iguais), eles olharam mais para o objeto de tamanho novo, indicando que detectaram a diferença de tamanho.

Constância de tamanho é a percepção do tamanho real do objeto independentemente do tamanho de sua imagem, conforme projetada em nossa retina.

Os bebês são sensíveis ao tamanho e à forma dos objetos.

A evidência da sensibilidade do recém-nascido para formato, isto é, **constância de formato**, tem sido descoberta pelo método de **habituação**. Slater e Morison (1985) habituaram recém-nascidos a um formato, tal como um quadrado ou um trapezóide, de diferentes inclinações. Quando o objeto familiar foi apresentado em uma nova inclinação junto com um novo objeto, o recém-nascido olhou para este, sugerindo que consideram o objeto familiar como constante, mas com uma inclinação meramente diversa.

Constância de forma é a percepção do formato real do objeto, não obstante sua orientação para um pessoa.

Habituação é o estado de se ter adaptado a um estímulo.

Percepção de face é um tipo particular de percepção de forma. De fato, bebês de 4 dias de idade já despendem mais tempo olhando para a face de suas mães do que para a de uma mulher estranha (Bushnell, Sai e Mullin, 1989; Bushnell, 1998). Esses bebês provavelmente utilizam o contorno externo das faces para perceberem manchas claras e escuras como faces. Isso foi demonstrado observando-se o efeito no olhar de bebês, da mudança de características faciais (Pascalis, de Schonen, Morton, Deruelle e Fabre-Grenet, 1995). Mudar a cor do cabelo ou a tonalidade da pele não afeta seu olhar; mas cobrir as linhas do cabelo com um lenço afeta. Assim, parece que os recém-nascidos estão prestando atenção aos contornos externos quando reconhecem uma face como tal.

É importante que os observadores prestem atenção ou ignorem a **orientação espacial** dos objetos, dependendo se isso é relevante para a tarefa a ser executada. Em alguns casos, é importante reconhecer que dois objetos são idênticos, mesmo que um esteja inclinado para um lado, de cabeça para baixo ou rotado. Em outras situações, a orientação diferente de um objeto ou símbolo é fundamental para o seu significado. Isso ocorre com letras como *d* e *b*.

Como os professores de crianças com dificuldades de aprendizagem os auxiliam a perceber a orientação de um objeto?

As crianças parecem ser mais capazes de prestar atenção à orientação espacial de um objeto do que ignorá-lo (Gibson, 1966; Pick, 1979). Crianças de 3 e 4 anos podem aprender extremos direcionais, tais como alto e baixo, sobre e sob, frente e verso, mas elas freqüentemente indicam orientações intermediárias como sendo as mesmas do extremo mais próximo. Por volta dos 8 anos, a maioria das crianças aprendeu a diferenciar oblíquas (vários ângulos) e diagonais (45°), mas podem continuar confundindo esquerda e direita (Naus e Shillman, 1976; Williams, 1973).

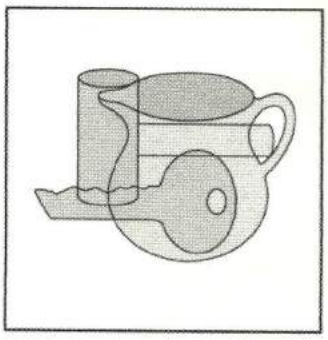
Existe uma tendência desenvolvimental de prestar atenção a mudanças súbitas na orientação de objetos.

Percepção de movimento

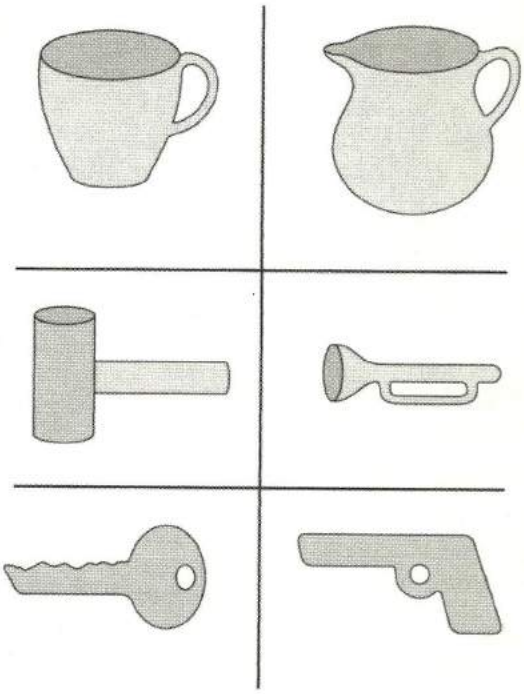
A *percepção de movimento* é de interesse particular no estudo do desenvolvimento motor. Antigos pesquisadores viam a percepção do movimento como algo construído a partir das sensações de objetos registrados em posição e tempo. Todavia, sabemos agora que há mecanismos neurológicos próprios para determinar o movimento. Além disso, células corticais individuais disparam de acordo com a direção, a localização e a velocidade de um objeto na retina, e a área temporal medial do córtex visual age para processar sinais de movimento (Kellman e Arterberry, 1998). Portanto, não é surpreendente que os bebês percebam o movimento.

No início da infância, todavia, falta aos bebês a sensibilidade do adulto para o movimento. A direção do movimento não é bem-percebida até a 8ª semana de vida (Wattam-Bell, 1996a, 1996b). Os limiares para detectar a velocidade são mais altos em recém-nascidos do que em adultos; todavia, pela 6ª semana, somente velocidades extremamente lentas de objetos próximos são difíceis para o bebê perceber (Aslin e Shea, 1990; von Hofsten, Kellman e Putaansuu, 1992).

Os bebês percebem o movimento, mas a direção e a velocidade são melhor percebidas com o avanço da idade.



a



b

FIGURA 11.3 Um teste de gravuras do *Figure-Ground Perception Test da Southern California Sensory Integration Test*. Uma criança deve identificar quais dos seis objetos em (*b*) estão presentes (embutidos) na figura (*a*).

Material selecionado do *Figure-Ground Perception Test of the Sensory Integration and Praxis Tests*, copyright © 1972 pela *Western Pssychological Services*, 12031 Wilshire Boulevard, Los Angeles, California, 90025, U.S.A. Proibida a reimpressão do todo ou de parte para qualquer proposta adicional sem a permissão expressa e escrita do editor. Todos os direitos reservados.

Orientação espacial é a orientação ou posição de objetos conforme estão localizados no espaço ou como um desenho bidimensional.

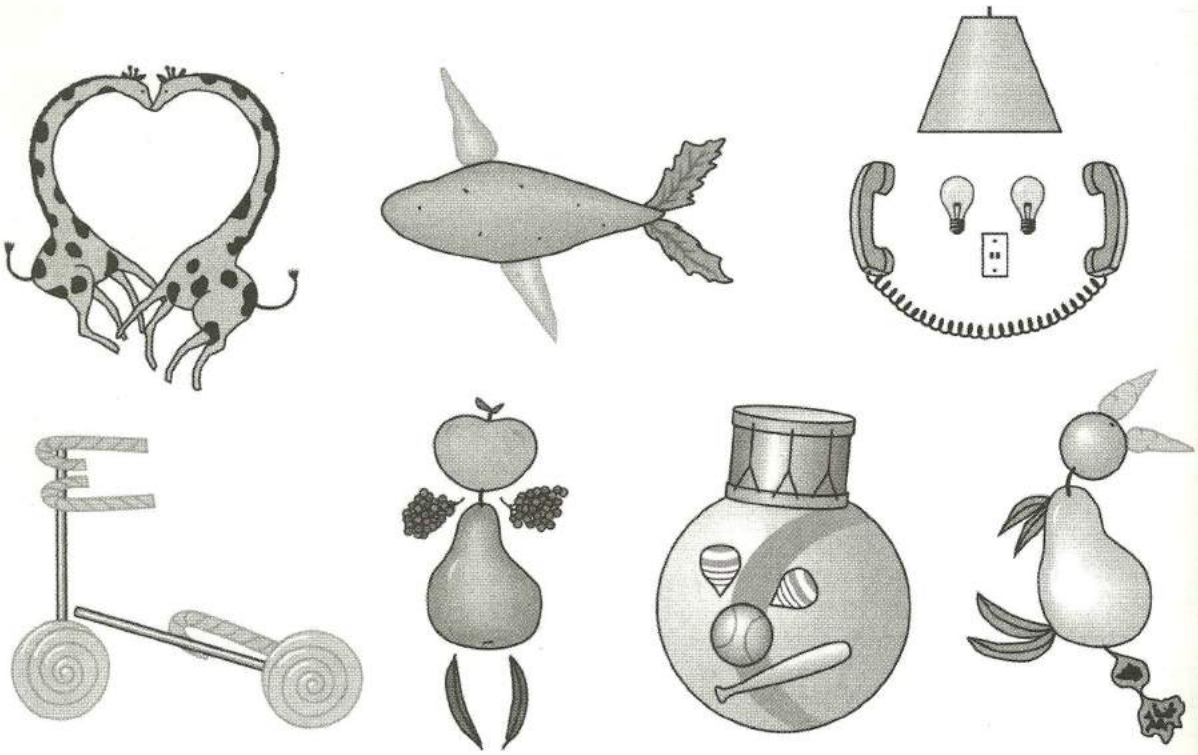


FIGURA 11.4 Desenhos utilizados por Elkind, Koegler e Go para estudar a percepção parte-todo. Crianças muito novas relatam ver as peças ou o objeto todo, mas não vêem que o objeto inteiro é feito de peças conhecidas, tais como uma bicicleta feita com pedaços de pirulitos.
Reimpressa de Elkind, Koegler e Go, 1964.

Lembre-se de histórias que você ouviu ou viu na televisão sobre atletas cegos. Como eles compensam sua perda de visão a fim de participarem das atividades?

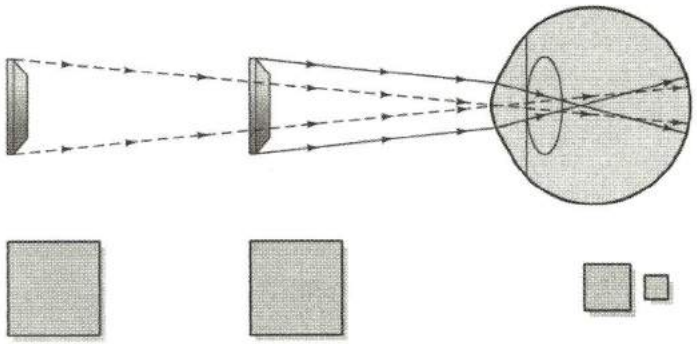


FIGURA 11.5 Constância de tamanho. A imagem de um objeto diminui pela metade com cada duplicação da distância do objeto ao olho, mas o objeto não parece encolher. Assumimos que o objeto é constante em tamanho e está mudando a distância em relação a nós, em vez de mudar de tamanho e permanecer a uma distância constante.
Reimpressa de Gregory, 1972.

Avaliação da percepção do bebê

Os bebês não são capazes de descrever o que percebem. Os pesquisadores devem delinear outras formas para descobrir o que os bebês percebem, observando suas ações e respostas. Uma das formas inteligentes com que isso é feito dá-se pelo olhar preferencial. Os bebês tendem a olhar para objetos ou eventos que são novos, surpreendentes ou diferentes daqueles com os quais estão familiarizados. Da mesma forma, a atenção de um bebê tende a desviar de objetos e eventos aos quais são expostos continuamente ou repetidamente. No último caso, dizemos que o bebê se habituou com o objeto ou com o evento.

Para determinar o que os bebês percebem com esse método, os pesquisadores expõem primeiro o bebê a um objeto ou evento, tipicamente por algum tempo ou um número de apresentações. Quando o bebê se habitua ao estímulo e se torna bem familiarizado com ele, de modo que sua atenção se desvia para outra coisa, o pesquisador apresenta outro objeto ou evento que é diferente em algumas dimensões. Por exemplo, o pesquisador muda o tamanho do objeto se está interessado na percepção de tamanho, ou o formato, se está interessado na percepção da forma. O bebê atende a um novo estímulo se o percebe como diferente. Ele mostra pouco interesse se o objeto é percebido como sendo o mesmo com o qual está familiarizado. Obviamente, o pesquisador poderia variar a quantidade de formas para ver quanta diferença o bebê percebe.

Os pesquisadores também habituam um bebê a um objeto e então o apresentam junto com um novo objeto. Em geral, um objeto é colocado à direita do bebê e o outro, à esquerda. O pesquisador, posicionado diretamente em frente ao bebê, registra a quantidade de tempo que o bebê olha para cada objeto. O bebê talvez prefira o objeto que é novo, se percebe mesmo uma diferença, daí o termo **olhar preferencial**. Se muito mais tempo é gasto olhando para o objeto novo, o pesquisador conclui que o bebê percebe o objeto como diferente daquele com o qual está familiarizado. Se não há diferença no tempo de olhar, o pesquisador conclui que a diferença não é percebida. Para aprender mais sobre esse método, ver Bornstein, 1985.

Os idosos têm dificuldade em perceber o movimento nos **limiares de detecção** (Elliott, Whitaker e Thompson, 1989; Kline, Culham, Bartel e Lynk, 1994). Não está claro se isso tem algum significado prático nas condições do mundo real; por isso, a pesquisa é necessária.

Essa discussão sobre percepção visual tem sido necessariamente breve. Em geral, todavia, a evidência aqui discutida indica que as percepções visuais básicas proporcionam, até para os bebês, uma grande quantidade de informação sobre o ambiente. À medida que a criança cresce, a percepção nos limiares de detecção aumenta para os mesmos níveis dos adultos. A percepção nos limiares tem, todavia, mais chances de apresentar decréscimos na terceira idade. Muito mais informação é necessária sobre que significância as performances nos limiares têm para as tarefas cotidianas no mundo real.

Olhar preferencial é uma técnica de pesquisa na qual dois estímulos são apresentados a uma pessoa que se vira para olhar em direção ao estímulo preferido.

Um **limiar de detecção** é o ponto em um contínuo no qual o nível de energia é exatamente suficiente para alguém registrar a presença de um estímulo.

Percepção cinestésica

Conforme observado no capítulo anterior, muitos tipos diferentes de receptores proporcionam informação para a percepção cinestésica; portanto, não é surpreendente que existam muitos aspectos da percepção cinestésica. Esta seção considera a percepção da localização tátil, os múltiplos pontos táteis, os objetos, o próprio corpo, os movimentos dos membros, a orientação espacial e a direção. A questão do equilíbrio será discutida no próximo capítulo.

Localização tátil

Conforme observado, os recém-nascidos sentem os toques. Além de sentir um toque, todavia, um indivíduo deve saber onde o toque ocorre no corpo, bem como conhecer sua natureza; esse conhecimento é denominado de **localização tátil**. Discriminar, sem o auxílio da visão, o local em que se foi tocado e dizer se o toque foi feito em um ponto ou em dois muito próximos é uma habilidade que se desenvolve na infância. Crianças de 4 anos são menos precisas do que as de 6 a 8 anos ao localizar toques nas mãos e nos antebraços. A performance nesse tipo de tarefa não melhora muito entre as idades de 6 e 8 anos (Aires, 1972; Temple e cols., 1979). A partir desses dados limitados, então, a percepção da localização tátil nas mãos e nos braços parece estar relativamente madura em torno dos 5 anos de idade.

Localização tátil é a capacidade para identificar, sem a visão, o ponto exato que foi tocado no corpo.

A discriminação de limiar — detectar o menor espaço entre dois pontos que tocam a pele — varia em diferentes áreas do corpo (Figura 11.6). Infelizmente, não sabemos se esses julgamentos também variam com a idade (Van Duyne, 1973; Williams, 1983). Ayres (1966), todavia, relatou que somente a metade de um grupo de crianças de 5 anos conseguiu consistentemente discriminar um toque em diferentes dedos; não obstante, a performance média melhorou aos 7 anos e meio (a maior idade testada).

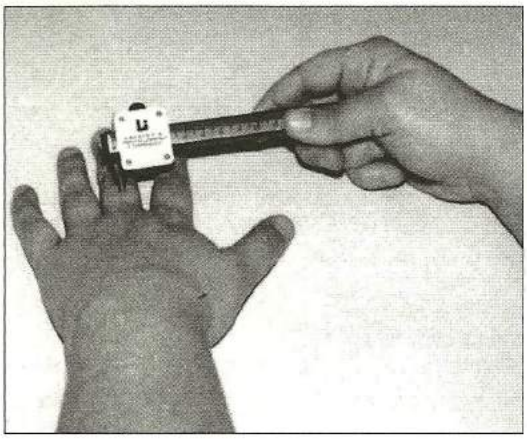


FIGURA 11.6 A percepção de ponto tátil inclui o julgamento preciso de uma variedade de toques simultâneos na pele. Conforme dois pontos se tornam mais próximos, é difícil discriminar entre um único toque e dois toques.

As crianças melhoram sua capacidade de localizar toques, mas não se sabe muito sobre as discriminações de limiar para toque.

Reconhecer objetos não vistos e suas características sentindo-os com as mãos é exercer a percepção cinestésica paralela à percepção visual de objeto. Em bebês, tal manipulação freqüentemente é mais acidental do que proposital. Ainda assim, pelos 4 anos de idade, em média, a criança pode manipular objetos de propósito e, pelos 5 anos, pode explorar as principais características do objeto, a exploração manual se torna sistemática, isto é, segue um plano. Aos 6 anos (Van Duyne, 1973) e nos dois anos subseguintes, a memória háptica (cutânea) e o reconhecimento de objeto também melhoram (Northman e Black, 1976). Uma pesquisa realizada por Temple e colaboradores (1979) indica que as crianças também melhoram suas velocidades de reconhecimento tátil durante esses anos.

Percepção do corpo (consciência corporal)

Para executar atividades diárias, bem como desempenhar habilidades complexas, é necessário ter uma consciência do corpo, de suas várias partes e de suas dimensões. Um aspecto da **consciência corporal** é a identificação das partes do corpo. Conforme as crianças se tornam mais velhas, mais elas conseguem denominar corretamente as principais partes do corpo (DeOreo e Williams, 1980), e nominar partes corporais com maior especificidade (Cratty, 1979). A velocidade com que uma criança aprende a nominar as partes corporais é, em grande parte, função da quantidade de tempo que os pais ou outros adultos despendem praticando com a criança. Provavelmente, dois terços das crianças com 6 anos conseguem identificar as principais partes corporais, sendo raros os erros em todas as crianças com desenvolvimento normal após a idade de 9 anos.

Consciência corporal é o reconhecimento, a identificação e a diferenciação da localização, do movimento e das inter-relações das partes do corpo e das articulações; também é a consciência que se tem da orientação espacial e da localização percebida do corpo no ambiente.

Em que esportes e atividades diárias a consciência corporal é particularmente importante?

As crianças também necessitam de uma sensação das dimensões espaciais do corpo, tal como em cima e embaixo. Elas normalmente dominam as dimensões em cima-em baixo primeiro, depois frente-atrás e, finalmente, lateral. Uma alta percentagem de crianças de 2 anos e meio a 3 anos consegue colocar um objeto em frente ou atrás de seus corpos; mas a maioria delas tem dificuldade para colocar um objeto em frente ou atrás de alguma coisa. Pelos 4 anos, a maioria das crianças pode realizar essa última tarefa, bem como colocar um objeto ao lado de alguma coisa (Kuczaj e Maratsos, 1975).

Lateralidade é a consciência que temos de que o corpo tem dois lados distintos, que podem se mover independentemente; trata-se de um componente da consciência corporal.

Lateralidade. Apesar de as crianças tipicamente terem consciência do em cima-embaixo e do em frente-atrás antes dos 3 anos, elas desenvolvem o entendimento de que o corpo tem dois lados distintos, ou **lateralidade**, com aproximadamente 4 ou 5 anos (Hecaen e de Ajuriaguerra, 1964). A criança aprende a se dar conta de que, apesar de suas duas mãos, duas pernas e assim por diante serem do mesmo tamanho e formato, ela pode posicioná-las diferentemente e movê-las de forma independente. Às vezes, a criança é capaz de discriminar os lados esquerdo e direito — isto é, denominar ou identificar essas dimensões.

Uma melhoria relacionada à idade na capacidade de discriminação esquerda-direita ocorre entre os 4 e 5 anos, com a maioria das crianças respondendo quase perfeitamente por volta dos 10 anos (Aires, 1969; Swanson e Benton, 1955; Williams, 1973). Todavia, as crianças podem ser ensinadas a nominar esquerda-direita em idades mais precoces, até mesmo aos 5 anos (Hecaen e de Ajuriaguerra, 1964). As crianças pequenas também têm dificuldade para executar uma tarefa quando um segmento deve cruzar a linha média do corpo, tal como escrever em um quadro-negro da esquerda para a direita. Essa capacidade melhora entre os 4 e os 11 anos, mas há crianças com 10 anos que ainda mostram dificuldade na realização de tais tarefas (Ayres, 1969; Williams, 1973).

Pelos 9 anos, os erros relacionados à consciência corporal são raros em crianças com desenvolvimento normal; pelos 10 anos, a percepção de lateralidade quase alcança os níveis do adulto.

Dominância lateral. O interesse na **dominância lateral**, especialmente na dominância de mão, data da época de Aristóteles. Através dos séculos, alguns têm preferido uma visão nativista de dominância, a qual acredita que a dominância lateral seja inata, sobretudo após os estudos do cérebro feitos por Broca terem sugerido a assimetria entre as metades direita e esquerda do cérebro. Broca foi o cirurgião francês que primeiro relatou, em 1861, que os indivíduos com perda da capacidade de linguagem tinham lesões em uma área específica de um dos lados cerebrais. A princípio, supunha-se que toda uma função, nesse caso a fala, poderia ser controlada por somente um dos lados. Hoje, sabemos que a "área de Broca" não é a única região cerebral envolvida na fala.

Dominância lateral é a preferência consistente pelo uso de (a) dos(as) olho, ouvido, mão ou pé em detrimento do(a) outro(a), ainda que a preferência para diferentes unidades anatômicas não ocorra sempre pelo mesmo lado.

Outros cientistas comportamentais têm optado pela perspectiva *nurture*, sustentando que a preferência para escrever e utilizar uma ferramenta pode ser mudada pelo treinamento. Em anos recentes, o estudo da dominância lateral tem sido ligado ao estudo do desenvolvimento da linguagem. Isso tem atrapalhado ao invés de auxiliado nosso *entendimento sobre dominância manual (ver Hopkins e Ronnqvist, 1998, para discussão).*

As assimetrias no uso da mão têm sido muito observadas em bebês. Antes dos 3 meses, os bebês pegam objetos por mais tempo, ficando com a mão fechada e sendo mais ativos com uma das mãos do que com a outra (Hawn e Harris, 1983; Michel e Goodwin, 1979; Michel e Harkins, 1986.). Essas assimetrias não predizem consistentemente a dominância de mão de adulto (Michel, 1983 e 1988), mas pode haver uma ligação entre a assimetria inicial e a posterior dominância de mão porque as assimetrias tendem a seguir orientação. Os bebês que preferem girar suas cabeças para a direita parecem preferir alcançar com a mesma mão e vice-versa. Essas experiências autogeradas podem facilitar mais a coordenação olho-mão de uma das mãos em relação à outra (Bushnel, 1985; Michel, 1988).

Quando os bebês começam a alcançar para pegar após os 3 meses, eles também demonstram uma preferência de mão (Hawn e Harris, 1983). A manipulação unimanual aparece por volta dos 5 meses; pelo 7º mês, os bebês mostram uma preferência por manipular com uma das mãos em particular (Ramsay, 1980; Tabela 11.1). Cerca de um mês depois que a manipulação bimanual aparece, uma preferência de mão é evidente, mesmo quando ambas as mãos seguram um objeto (Ramsay, Campos e Fenson, 1979). Em geral, os bebês preferem a mesma mão em manipulação unimanual e bimanual. Isto é, eles utilizam tanto a mão direita quanto a esquerda em ambos os tipos de manipulação (Ramsay, 1980). Apesar de essas preferências iniciais poderem mudar, normalmente a mão que emerge como preferida no início da infância, em torno dos 4 anos, permanece a mão dominante na juventude e na vida adulta (Sinclair, 1971). É importante lembrar que, em certas situações ambientais, as crianças podem descobrir que é conveniente utilizar seu membro não-preferido (Connolly e Elliot, 1972). Na vida adulta, os indivíduos utilizam tipicamente seu membro dominante mesmo que seja mais desajeitado.

TABELA 11.1 Preferências de mão do bebê

A NATUREZA DA PREFERÊNCIA DE MÃO	IDADE APROXIMADA
Ficar com a mão fechada e preensão mais longa	Antes dos 3 meses
Alcançar unimanual	Após 3 meses
Manipulação unimanual	7 meses
Manipulação bimanual	Dentro de um mês após o aparecimento da manipulação unimanual
Dominância de mão	Pelos 4 anos

? Que atividades diárias apresentam tarefas estruturadas para favorecer os destros em detrimento dos canhotos?

Além de preferir uma das mãos à outra, preferimos um dos nossos olhos, um dos ouvidos e um dos pés. Se os preferidos estão todos em um dos lados do corpo, a dominância é chamada de pura; de outra forma, é mista. Alguns desenvolvimentistas têm sugerido que a predominância pura é preferível, o que implica a dominância num de um dos lados do cérebro. Por exemplo, Doman e Delacato propuseram uma teoria perceptomotora que se tornou popular nos anos 60 (Delacato, 1966). A teoria sustenta que a dominância pura é necessária para uma organização neurológica adequada. Aqueles que apresentam dominância mista pode vir a antecipar problemas na performance perceptomotora, na leitura, na fala e em outras habilidades cognitivas. A pesquisa nunca mostrou que esse seja o caso. Estudos têm falhado em demonstrar qualquer vantagem cognitiva real para indivíduos com cérebros mais lateralizados (Kinsbourne, 1988 e 1997).

Apesar de alguns pesquisadores terem sugerido que a dominância pura é necessária para a organização neurológica adequada, não há evidência objetiva que indique ser vantajoso um cérebro mais lateralizado.

Movimento dos segmentos

Você pode avaliar a percepção de uma criança sobre a amplitude do movimento na articulação pedindo a ela para reproduzir precisamente um movimento do membro ou para relocalizar uma posição do membro sem olhar. As crianças melhoram nessa tarefa entre 5 e 8 anos de idade, com pouca melhoria observada após os 8 anos (Ayres, 1972; Williams, 1983).

Orientação espacial

A orientação espacial cinestésica envolve a percepção da localização do corpo e a orientação no espaço independentemente da visão. Temple e colaboradores (1979) testaram essa percepção solicitando às crianças que caminhassem em linha reta com os olhos vendados a fim de medirem seus desvios em relação a essa linha. A performance melhorou entre 6 e 8 anos de idade, sendo 8 anos a idade máxima incluída no estudo. Já que essas foram as únicas crianças testadas, são necessárias investigações sobre a orientação espacial com maior amplitude de idades.

Direção

Direcionalidade é a capacidade de projetar as dimensões espaciais do corpo no espaço imediato e de se apoderar de conceitos espaciais sobre o movimento ou localizações de objetos no ambiente.

A **direcionalidade** está muitas vezes ligada à lateralidade, uma consciência dos dois lados distintos do corpo. Crianças com um senso de lateralidade pobre também têm, em geral, pouca direcionalidade. Apesar dessa relação parecer intuitivamente lógica, não se sabe ainda se as deficiências em lateralidade causam deficiências em direcionalidade (Kephart, 1964).

Os indivíduos obtêm informação para julgamentos direcionais por meio da visão; assim, esses julgamentos se baseiam na integração da informação visual e cinestésica. Long e Looft (1972) sugeriram que as crianças melhoram seus sentidos de direcionalidade entre os 6 e os 12 anos. Pelos 8 anos, as crianças podem tipicamente utilizar referências do corpo para indicar direção. São capazes de dizer corretamente: "A bola está a minha direita" e "A bola está à direita do bastão". Aos 9 anos, a criança pode mudar a última sentença para "A bola está à esquerda do bastão" quando caminham em direção oposta aos objetos. Elas podem identificar esquerda e direita em uma pessoa a sua frente. Melhorias como essas nas referências direcionais continuam por volta dos 12 anos. Long e Looft observaram que algum refinamento na direcionalidade deve acontecer na adolescência porque muitas crianças de 12 anos são incapazes de transpor esquerda e direita com base em uma nova perspectiva, tal como olhando em um espelho.

A percepção de direcionalidade está próxima aos níveis adultos pelos 12 anos de idade.

Mudanças cinestésicas com o envelhecimento

Sabemos muito pouco sobre como o envelhecimento afeta os receptores cinestésicos, mas muitos pesquisadores têm identificado mudanças relacionadas à idade em percepção cinestésica. Alguns idosos, mas não todos, perdem a sensibilidade cutânea, vibratória, térmica e álgica (Kenshalo, 1977). Os idosos experimentam certa dificuldade em julgar a direção e a quantidade de movimento passivo dos membros inferiores (quando uma outra pessoa é que posiciona o membro) (Laidlaw e Hamilton, 1937). Todavia, eles permanecem bastante precisos no julgamento de tensão muscular produzida por diferentes pesos (Landahl e Birren, 1959).

Percepção auditiva

É difícil perceber a quantidade de informação que obtemos do som. Podemos determinar a localização de um evento pelo som, se alguma coisa está se afastando ou se aproximando, quem ou o que fez um som e até mesmo o material do qual um objeto é feito. Apesar de pensarmos que a visão e a cinestesia são os mais importantes fatores para a performance de habilidades, a percepção auditiva nos dá muita informação sobre o ambiente no qual nos movimentamos. Os aspectos da percepção auditiva que discutiremos aqui são:

- localização;
- diferenças entre sons semelhantes;
- padrões;

- figura-fundo auditiva.

Observe que vários desses aspectos são paralelos aos tipos de percepção visual e cinestésica.

Localização

Localizamos um som determinando sua direção e distância em relação a nós (Figura 11.7). Os recém-nascidos viram para a direção de um som e rapidamente melhoram sua capacidade de localização durante o primeiro ano. O mínimo ângulo audível que bebês de 6 e 7 meses conseguem detectar está na amplitude de 12 a 19° (Ashmead, Cliffton e Perris, 1987; Morrongiello, 1988b), comparados com 1 a 2° em adultos. Os bebês determinam melhor a direção de sons próximos do que a de distantes, existindo, contudo, melhoria contínua, de forma que, pelos 3 anos, as crianças conseguem determinar a direção de sons distantes (Dekaban, 1970).

Os recém-nascidos se viram para a direção de um determinado som, mas sabemos pouco sobre sua percepção de som distante.

É mais difícil determinar quão bem os bebês percebem a distância de um som. Clifton, Perris e Bullinger (1991) descobriram que bebês de 7 meses conseguiram pegar um objeto que era a fonte de um som mais frequentemente quando este estava dentro do alcance do que quando estava fora do alcance. Pouco é sabido sobre a percepção sonora a distância em recém-nascidos. Em geral, todavia, parece que, a partir do nascimento, os indivíduos têm algum sentido de localização de sons no ambiente e vão melhorando rapidamente na determinação da direção e da distância de sons.

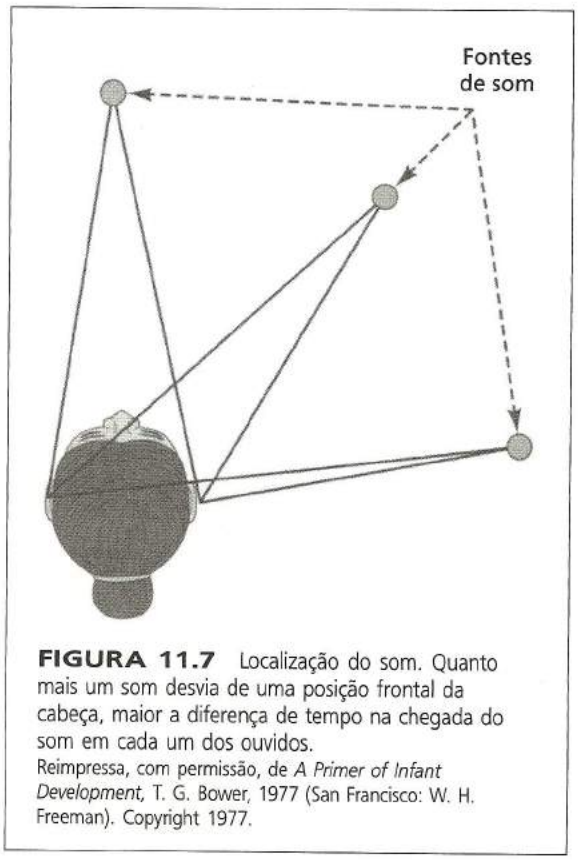


FIGURA 11.7 Localização do som. Quanto mais um som desvia de uma posição frontal da cabeça, maior a diferença de tempo na chegada do som em cada um dos ouvidos.
Reimpressa, com permissão, de *A Primer of Infant Development*, T. G. Bower, 1977 (San Francisco: W. H. Freeman). Copyright 1977.

Quais são algumas das tarefas de vida diária que envolvem a localização de som?

Idosos com presbiacusia têm um notável decréscimo na capacidade de localizar som (Nordlund, 1964). Isso não surpreende porque a localização depende das sensações auditivas precisas relacionadas ao tempo no qual o som chega aos dois ouvidos e às diferenças de intensidade sonora. Com efeito, idosos que demonstram boa capacidade de discriminação de fala também mostram localização normal de som, enquanto aqueles com discriminação pobre de fala mostram localização pobre de som (Hausler, Colburn e Marr, 1983).

Diferenças

A percepção das diferenças entre os sons por crianças é freqüentemente estudada por meio das tarefas de discriminação. Por exemplo, as crianças são solicitadas a distinguir dois sons semelhantes no tom e na altura, ou sons de fala semelhantes, tais como *d* e *t*, ou *b* e *p*. Bebês com 4 meses podem discriminar entre sons de fala básica, tais como *p*, *b* e *m* (Doty, 1974), mas crianças entre 3 e 5 anos experimentam crescente precisão no reconhecimento de diferenças sonoras (DiSimoni, 1975). Temple e colaboradores (1979) descobriram que a melhoria em discriminação auditiva é ainda maior entre 6 e 8 anos, como fez Birch (1976), com crianças entre 7 e 10 anos, com uma tarefa de combinação auditiva. Uma tendência semelhante existe aparentemente para discriminação de tom (Kidd e Kidd, 1966). Em geral, parece que, entre 8 e 10 anos, as crianças já melhoraram muito suas habilidades para detectar diferenças em sons semelhantes, mas continuam a refinar suas habilidades de discriminação auditiva até que tenham pelo menos 13 anos.

Existe uma tendência desenvolvimental na discriminação de sons semelhantes que continua pela adolescência.

Se pudéssemos pôr de lado mudanças na sensibilidade de tom puro relacionadas à idade, os déficits em reconhecimento de fala entre idosos seriam mínimos (Helfer, 1992; Lutman, 1991; van Rooij e Plomp, 1992). Todavia, déficits relacionados à idade em percepção da fala são função do declínio na sensibilidade de tom puro.

Curiosamente, idosos muitas vezes fazem melhor uso de dicas contextuais para auxiliá-los no reconhecimento da fala do que os adultos jovens (Craig, Kim, Rhyner e Chirillo, 1993; Holtzman, Familant, Deptula e Hoyer, 1993).

Padrões

Para a fala e a música serem mais do que meros barulhos, os indivíduos devem perceber relações entre os sons. É certo que percebemos padrões em outros sentidos. A percepção de padrão visual tem interessado os desenvolvimentistas há bastante tempo, mas a percepção de padrão auditivo apenas recentemente recebeu atenção.

Os padrões auditivos não são seqüências de sons randômicas e ordenadas cronologicamente. Três propriedades do som dão origem a padrões auditivos (Morrongiello, 1988a):

1. tempo;
2. intensidade;
3. freqüência.

A fala e a música têm, simultaneamente, um padrão temporal, um padrão de intensidade (ruído/suavidade) e outro de freqüência (tom alto/baixo). Em geral, os desenvolvimentistas estudam uma característica de cada vez.

Bebês de 2 a 3 meses reagem a mudanças no padrão temporal de uma seqüência de tom, mostrando que percebem padrões temporais (Demany, Mckenzie e Vurpillot, 1977). Crianças e jovens, todavia, percebem somente mudanças de padrão envolvendo o número de grupos de tons; por exemplo, mudando nove tons de três grupos de três para dois grupos, um de cinco e um de quatro (Morrongiello, 1984). Aos 12 meses, os bebês conseguem perceber mudanças em uma variedade de grupos e o número de tons em cada grupo (Figura 11.8). Portanto, pelo final do 1º ano de vida, os bebês conseguem perceber sons com base no padrão temporal, o qual é, provavelmente, um pré-requisito para o desenvolvimento da linguagem.

Os bebês conseguem perceber padrões em som com aproximadamente 1 ano de idade.

Os bebês entre 5 e 11 meses conseguem discriminar mudanças de intensidade em vogais de uma sílaba (Bull, Eilers e Oller, 1984), mas sabemos pouca coisa a mais sobre a percepção de intensidade nos bebês.

Os bebês com menos de 6 meses conseguem discriminar relações de freqüência em uma seqüência simples e curta. Não é até o fim do 1º ano, todavia, que os bebês conseguem perceber relações de freqüência entre os tons em uma seqüência longa e complexa (Morrongiello, 1986; Trehub, Bull e Thorpe, 1984). O mesmo acontece com os padrões de fala. Os bebês com menos de 6 meses conseguem discriminar seqüências curtas de sílabas para freqüência, mas não para seqüências longas (Trehub, 1973, citado em Morrongiello, 1988a). Portanto, os bebês conseguem perceber padrões de freqüência que são curtos e simples. Conforme eles avançam no tempo, conseguem perceber padrões mais complexos e cada vez mais longos. Crianças entre 4 e 6 anos conseguem discriminar as características das melodias de seis tons tocadas em velocidade normal (Morrongiello, Trehub, Thorpe Capodilupo, 1985). Tocar a melodia mais lentamente torna mais difícil a percepção, e as crianças dessa faixa etária continuam tendo dificuldade com melodias mais lentas.

Os bebês progridem com rapidez na percepção de padrão auditivo durante o 1º ano. Esses avanços são, provavelmente, pré-requisitos para o desenvolvimento da linguagem. Crianças em fase pré-escolar fazem ainda mais progresso na percepção de padrões em contextos mais complexos e cada vez mais longos.

Que sistemas poderiam limitar o desenvolvimento da percepção do padrão auditivo? Obviamente, o sistema auditivo deve ser desenvolvido. Conforme mencionado antes, a sensação auditiva está bastante madura nos primeiros dias de vida pós-natal. O córtex sensorial do cérebro, todavia, ainda continua amadurecendo rapidamente nos primeiros anos de vida. Com o desenvolvimento contínuo, isso talvez permita a conceitualização de padrões e da identidade de padrões transformados (Morrongiello, 1988a) — por exemplo, o mesmo padrão rítmico tocado em diferentes tempos. A cognição também

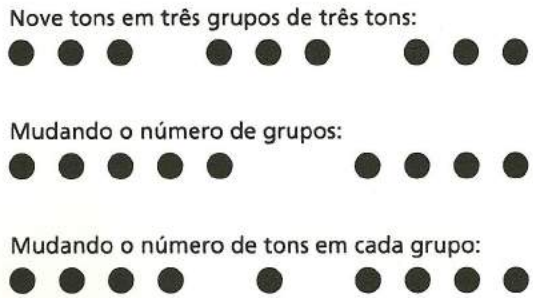


FIGURA 11.8 Padrões de estímulos auditivos apresentados para bebês. Os bebês mais novos conseguem detectar uma mudança no número de grupos que lhes são familiares, mas, até que atinjam 12 meses, não conseguem detectar mudanças entre o número de grupos e o número de tons em um grupo. O tempo entre tons em um grupo foi de 0,2 segundos, e o tempo entre grupos foi de 0,6 segundos
Baseada em Morrongiello, 1988a.

deve avançar porque, para perceber um padrão, o indivíduo deve ser capaz de relembrar e processar informação, sobretudo seqüências longas e complexas.

Além disso, o ambiente no qual o bebê se desenvolve pode "sintonizar" o sistema auditivo em desenvolvimento para reconhecer certas características da linguagem e da música. Dessa forma, podemos aprender a preferir os padrões perceptivos dominantes de nossa língua materna e a música da nossa cultura (Morrongiello, 1988a).

Figura-fundo auditiva

Muitas vezes, uma pessoa deve prestar atenção a certos sons, enquanto ignora outros irrelevantes ao fundo (figura-fundo). Por exemplo, tente escutar alguém falando com você ao telefone (sons de figura) enquanto seu aparelho de som está ligado e várias pessoas na sala conversam (sons de fundo). Os bebês jovens conseguem detectar sons apesar do barulho ambiente (Morrongiello e Clifton, 1984), mas sabemos pouco sobre o desenvolvimento desse importante aspecto da percepção auditiva. Algumas crianças têm mais dificuldade do que outras em separar do fundo as figuras auditivas. Beneficiaríamo-nos de mais pesquisa sobre o processo que embasa essas diferenças.

Por que o instrutor de direção enfatiza que o volume do rádio do automóvel deve ser moderado?

Os idosos comumente relatam dificuldade de ouvir com a presença de barulho ambiente (ver Tun e Wingfield, 1993, para uma revisão). É possível que isso reflita mudanças no sistema sensorial ou em partes do sistema neurológico relacionadas à audição. É também possível que isso desencadeie mudanças nos mecanismos de atenção — isto é, os idosos podem ter mais dificuldade de prestar atenção a uma fonte de som particular em meio a outros sons.

Conforme observado anteriormente, o desenvolvimento da percepção auditiva é bastante rápido. Um pouco depois do nascimento, os bebês já podem perceber a localização de sons e as diferenças entre os mesmos. A capacidade do indivíduo para fazer discriminações finas melhora na infância. As percepções de eventos auditivos na vida adulta são provavelmente perturbadas apenas quando mudanças na sensação relacionadas à idade afetam a detecção de sons.

Desenvolvimento perceptivo e perceptomotor: resumo

Está claro que alguns aspectos da percepção visual, cinestésica e auditiva existem na primeira infância. As tendências desenvolvimentais continuam durante a infância, especialmente as das discriminações mais finas. Quando as crianças têm entre 8 e 12 anos, os aspectos da percepção visual se aproximam dos níveis adultos. A percepção cinestésica se desenvolve, em geral, aos níveis adultos pelos 8 anos, um tanto quanto mais cedo do que ocorre com a percepção visual, ainda que essa generalização esteja baseada em um número limitado de pesquisas.

Crianças jovens conseguem perceber a localização do som e, pelos 10 anos, desempenham, em níveis próximos aos dos adultos, muitas tarefas de discriminação auditiva. O refinamento das habilidades auditivas continua na adolescência. Alguns aspectos da percepção auditiva não têm sido estudados em crianças. Em geral, contudo, crianças entre 8 e 12 anos de idade se aproximam dos níveis de performance dos adultos em muitas tarefas perceptivas, com somente pequenos refinamentos ainda por serem feitos nas habilidades perceptivas.

Está claro que alguns aspectos do desenvolvimento perceptivo não estão bem-documentados e que mais pesquisas são necessárias. Além disso, pouco é sabido sobre a causa das mudanças nos processos perceptivos à medida que as pessoas envelhecem, mas se sabe que mudanças de decréscimo nos sistemas sensoriais reduzem a qualidade da informação sensorial que alcança o sistema nervoso central, afetando potencialmente a percepção.

Os sistemas perceptivos não operam isolados uns dos outros. Para completar essa discussão do desenvolvimento perceptivo, a seção seguinte explorará a questão de como a informação percebida em um sentido ou modalidade está relacionada com aquela percebida em outra modalidade.

PERCEPÇÃO INTERMODAL

No início deste capítulo, a percepção de um evento — um jarro caindo no chão — foi descrita. Esse evento pode ser percebido por meio da visão, da cinestesia e da audição. Os desenvolvimentistas têm considerado a percepção por diferentes modalidades ou sentidos a partir de duas perspectivas muito distintas. Na primeira, a

perspectiva integracional, a energia que alcança diferentes sentidos é encontrada sob várias formas — luz, som, temperatura e assim por diante. Cada sistema sensorial produz uma sensação única. A tarefa de um bebê em desenvolvimento seria, então, aprender como integrar os sistemas separados, isto é, aprender como essas sensações únicas estão relacionadas umas com as outras.

A segunda, a perspectiva unificada, vê os sentidos como unidos para trazer a informação sobre eventos, mas por meio de diferentes modalidades. Os sistemas perceptivos extraem padrões. Muitos padrões são similares por modalidades. Por exemplo, eventos ocorrem em um ponto no tempo; assim, as propriedades temporais de um evento não são únicas para nenhuma das modalidades. Em certo sentido, esses padrões são **invariantes amodais**. Por exemplo, vemos o baterista tocar e ouvimos o som da bateria, mas também percebemos o padrão rítmico por meio da visão e da audição. A tarefa central do desenvolvimento seria aprender sobre eventos no mundo com a informação vinda dos vários sistemas sensoriais (Kellman e Arterberry, 1998). A pesquisa em neurofisiologia durante os anos 80 e 90 oferece algum suporte para essa perspectiva unificada de percepção intermodal. Essa pesquisa tem identificado áreas do cérebro que contêm neurônios que recebem estímulos de diferentes modalidades (Stein, Meredith e Wallace, 1994). Isso questiona visões de separação entre os sistemas sensório-perceptivos.

Invariantes amodais são padrões no espaço ou no tempo que não diferem entre si por meio de modalidade sensório-perceptiva.

Uma visão enfatiza o desenvolvimento das capacidades dos bebês para integrar sistemas perceptivos separados. A outra enfatiza a percepção de padrões sobre um ambiente unificado por vários sistemas.

Identificar os aspectos do desenvolvimento visual, cinestésico ou auditivo, discutidos na seção anterior, que ocorrem em mais de um sistema perceptivo. Por exemplo, percebemos distância por meio da visão e da audição.

A perspectiva unificada é mais consistente se acrescentada à perspectiva ecológica da percepção e da ação. A perspectiva da integração é mais consistente se for somada a uma perspectiva de processamento de informação. Os capítulos anteriores reconheceram que boa parte da pesquisa sobre percepção tem sido feita na perspectiva do processamento de informação. Tenha isso em mente conforme revisamos a pesquisa nessas áreas de percepção intermodal:

- auditivo-visual;
- visual-cinestésico;
- auditivo-cinestésico;
- espacio-temporal.

Percepção intermodal auditivo-visual

Tem sido observado que recém-nascidos movem seus olhos na direção de um som. Morrongiello, Fenwick, Hillier e Chance (1994) tocaram a gravação de um chocalho por 20 segundos a recém-nascidos. Eles colocaram um alto-falante em ângulos variados da linha média em relação aos bebês. Quanto mais longe o alto-falante estava da linha média, mais os recém-nascidos viraram suas cabeças. Os pesquisadores também trocaram o som de um alto-falante para outro em algumas tentativas. Os bebês, correspondentemente, ajustaram suas cabeças. Apesar de ser uma resposta rudimentar, parece que até mesmo os recém-nascidos buscam combinar sua fixação visual com a origem espacial de um som.

Percepções auditivo-visuais mais desafiadoras mostram uma tendência desenvolvimental na infância. Goodnow (1971b) batucou com uma seqüência [* ***] e então solicitou que as crianças a escrevessem utilizando os pontos e os espaços para desenhar onde as batidas ocorreram. Ela também reverteu a tarefa auditivo-visual (A-V) solicitando às crianças para batucarem em uma seqüência desenhada (V-A). As crianças em torno de 5 anos não desempenharam a seqüência A-V tão bem quanto as de 7 anos. Uma tendência em direção à performance melhorada na seqüência V-A também foi descoberta em crianças de 6,9 a 8 anos e meio. Os resultados desse e de estudos semelhantes indicam que a percepção intermodal visual-auditiva melhora entre os 5 e 12 anos de idade (Williams, 1983). As crianças mais novas descobrem que as tarefas A-V são mais difíceis do que as V-A, mas essa diferença diminui após os 7 anos (Rudel e Teuber, 1971).

Os recém-nascidos ligam eventos visuais e auditivos, e as crianças melhoram em discriminações intermodais visual-auditivas mais refinadas.

Percepção intermodal visual-cinestésica

A percepção visual-cinestésica em relação aos objetos é a coordenação entre as propriedades vistas e sentidas. Porque os bebês não alcançam e manipulam objetos antes dos 4 ou 5 meses, o estudo da percepção visual-cinestésica (V-C) em idades mais precoces se centram na tarefa de levar objetos à boca. Meltzoff e Borton (1979) descobriram que bebês de 1 mês olharam por mais tempo para o tipo de chupeta que haviam chupado, mas não visto, ou para um tipo que tinha um cubo com protuberâncias, ou então para outro que parecia uma esfera. Em algum nível, portanto, os bebês relacionam informação visual e oral.

A percepção visual-cinestésica envolvendo manipulação de objetos tem sido explorada nos últimos estágios da infância. Entretanto, os resultados das pesquisas variam. Streri (1987) observou que bebês de 2 meses preferem olhar para um objeto previamente sentido, em vez de preferir a manipulação de um objeto com o qual estavam visualmente familiarizados. O oposto foi observado em bebês de 5 meses. Rose, Gottfried e Bridger (1981a, 1981b) descobriram evidências de *reconhecimento* visual de objetos sentidos no 1º ano de vida, mas não da capacidade para *combinar* objetos por meio da visão e da cinestesia. Esses resultados variáveis podem refletir o tipo de manipulação possível. Embora os bebês com menos de 4 meses consigam pegar um objeto, eles não conseguem manipular para explorar suas características. Isso só ocorre mais tarde, a partir do 1º ano.

Os bebês demonstram ligações visual-cinestésicos, mas as tarefas integrativas são freqüentemente sujeitas às limitações dos bebês em manipular objetos.

Goodnow (1971a) estudou a integração visual e cinestésica em crianças. Ela apresentou cinco formas (letras gregas e russas) por meio da visão ou do tato para três faixas etárias (5 a 5 anos e meio; 5,6 a 6,8 anos e 9 a 11 anos). Ela então apresentou essas cinco formas junto com cinco novas, outra vez pela visão ou pelo tato, e desafiou as crianças a identificar em formatos familiares. Quatro padrões de apresentação foram possíveis:

1. apresentação visual — reconhecimento visual (V-V);
2. apresentação cinestésica — reconhecimento cinestésico (C-C);
3. a apresentação visual — reconhecimento cinestésico (V-C);
4. apresentação cinestésica — reconhecimento visual (C-V).

Goodnow descobriu que as crianças, especialmente as mais jovens, tiveram mais dificuldade no padrão C-C do que nos padrão V-V. Essa discrepância de performance diminuiu nos grupos mais velhos. A tarefa C-V provou ser mais difícil para as crianças do que a tarefa V-C. Goodnow observou que os escores dos grupos mais jovens nas condições cinestésicas eram extremamente variáveis. Esse estudo e outros, utilizando tarefas similares e faixas etárias diferentes, levam-nos a concluir que existe uma tendência desenvolvimental em percepção intermodal visual-cinestésica durante a infância. Quando a tarefa cinestésica envolve manipulação ativa de um objeto, crianças de 5 anos conseguem reconhecer relativamente bem as formas, mas uma leve melhoria continua até os 8 anos. Se movimentos passivos estão envolvidos, o desempenho não é tão avançado, e as melhorias continuam até os 11 anos (Williams, 1983).

Crianças têm mais dificuldade em percepção intermodal se sua exposição inicial acontece por meio do sistema cinestésico.

Percepção intermodal auditivo-cinestésica

A quantidade de pesquisa conduzida sobre integração auditivo-cinestésica é pequena em comparação com a que envolve a visão. Temple e colaboradores (1979) incluíram o *Witeba Test of Auditory-Tactile Integration* em uma bateria de testes aplicada a crianças de 6 e 8 anos. Nesse teste, um experimentador diz duas vezes à criança o nome de um objeto ou forma. A criança então sente uma variedade de objetos ou formas, tentando selecionar aquele que combina com o rótulo auditivo. Os pesquisadores descobriram que as crianças de 8 desempenharam uma tarefa muito melhor do que as de 6 anos.

Existe uma tendência desenvolvimental em percepção intermodal auditivo-cinestésica, mas o conhecimento dos rótulos verbais para objetos pode ser um fator determinante nessa tendência.

Esse método experimental é baseado no entendimento que as crianças têm do rótulo dado ao objeto ou forma. Possivelmente, essa diferença de idade resultou da má-compreensão ou da não-lembrança por parte das crianças mais jovens, do rótulo auditivo, além, ou ao invés, de suas percepções intermodais auditivo-cinestésicas. Com base nessa limitação, podemos concluir que a integração auditivo-cinestésica melhora na infância.

Percepção intermodal espacio-temporal

Lembre-se de que anteriormente discutimos invariantes amodais. O espaço e o tempo são exemplos dos padrões que podem ser invariantes por meio das modalidades. Por exemplo, no experimento de Goodnow, quando as crianças viram o padrão de ponto, estavam tratando com um estímulo espacial: o arranjo dos pontos no espaço. Quando ouviram um padrão auditivo, estavam prestando atenção a um estímulo temporal (tempo). Elas estavam percebendo, portanto, um padrão que cruzou espaço e tempo, bem como visão e audição.

Sterritt, Martin e Rudnick (1971) delinearam tarefas que variavam o número de interações perceptivas a serem feitas, bem como o tipo de integração, incluindo características espaciais — por exemplo, uma criança deve integrar uma pausa curta entre dois tons (temporal) com um pequeno espaço entre dois pontos (espacial). Eles apresentaram as nove tarefas para crianças de 6 anos. A tarefa mais fácil para elas foi a espacial (intramodalidade) V-V. As crianças tiveram alguma dificuldade com aquelas tarefas que lhes exigiam integrar estímulos espaço-visuais e estímulos visuais ou auditivo-temporais. Elas tiveram mais dificuldade de integrar dois padrões temporais, tanto na tarefa intramodal quanto na intermodal. Enquanto progridem na percepção intermodal, as crianças também melhoram suas capacidades para integrar estímulo espacial e temporal, bem como para integrar dois conjuntos de estímulos temporais.

Padrões temporais são mais difíceis para crianças integrarem do que padrões espaciais.

Aspectos difíceis ou sutis de percepção intermodal poderão continuar se desenvolvendo durante a adolescência. Botuck e Turkewitz (1990) estudaram a integração auditivo-visual e espacio-temporal em crianças de 7 anos e em adolescentes de 13 e de 17 anos. As crianças de 7 anos descobriram a combinação intramodal muito mais fácil do que a intermodal, enquanto adolescentes de 13 anos podiam combinar padrões espaciais com temporais por meio dos sistemas visual e auditivo, bem como dentro dos sistemas. Os adolescentes de 17 anos não tiveram um escore muito mais alto do que os de 13 anos de idade, mas manejaram as tarefas de combinação igualmente bem, mesmo quando o padrão auditivo não era apresentado primeiro. Em contraste, os grupos mais jovens cometeram mais erros quando o padrão auditivo foi apresentado primeiro. Os adolescentes, portanto, podem continuar a refinar aspectos sutis da percepção intermodal.

Aspectos sutis do padrão espacio-temporal se desenvolvem durante a adolescência.

A percepção intermodal é, mais provavelmente, estável em adultos e na terceira idade. Quaisquer decréscimos ocorrem talvez em função de mudanças nos sistemas sensório-perceptivos, mudanças que afetam a quantidade de informação disponível. Por exemplo, se a catarata faz com que a pessoa falhe em ver os detalhes de um objeto, a informação visual para uma integração pode não estar disponível. Por outro lado, os idosos podem ser capazes de utilizar suas experiências como um mecanismo compensatório, com informação de uma modalidade sendo usada para compensar a informação indisponível na outra por causa de mudanças relacionadas à idade nos sistemas sensoriais ou neurológicos. Certamente, mais pesquisas sobre esse tópico se fazem necessárias.

Desenvolvimento intermodal: resumo

A coordenação intermodal começa no nascimento, mas parece haver, na infância e na adolescência, uma tendência desenvolvimental em tarefas que envolvem combinar aspectos sutis da integração. A precisão da performance das crianças está relacionada à ordem de apresentação. Isto é, apresentar o padrão visual ou o objeto primeiro produz melhor performance do que a apresentação auditiva. Além disso, as crianças dominam antes as tarefas de integração espaço-espacial, a seguir as espaciais e temporais mistas e, finalmente, as tarefas de integração temporal-temporal.

Resumo

Tradicionalmente, muitos dos estudos do desenvolvimento perceptivo e perceptomotor têm enfatizado a capacidade mutante de cada sistema individual, sem levar em conta o ambiente. O pensamento de que a integração era um passo que se seguia ao processamento perceptivo foi assumido até mesmo pelo estudo de como os sistemas perceptivos reúnem informações recebidas por cada sistema sobre o mesmo objeto ou evento. Inúmeras visões ecológicas da percepção têm vigorado entre nós por algum tempo, mas a dificuldade de estudar um sistema perceptivo e o ambiente como um ecossistema tem limitado os dados disponíveis para informar a presente perspectiva.

O modelo das restrições que estamos utilizando ao longo da nossa discussão sobre desenvolvimento motor enfatiza as interações. Portanto, o ponto de vista ecológico se encaixa melhor em nosso modelo de restrições. Se expandirmos o ponto de vista ecológico mais um passo, o "perceptivo" e o "motor" ou a "percepção-ação" tornar-se-ão inseparáveis. Cada um informa o outro continuamente, de forma que exista uma interação contínua entre perceber o mundo e mover-se nele. Como parte final desta discussão do desenvolvimento perceptomotor, o capítulo seguinte explorará a percepção-ação a partir desse ponto de vista.

Termos-chave

consciência corporal 202
constância de forma 198
constância de tamanho 198
direcionalidade 204
disparidade retinal 196
dominância lateral 203
fluxo óptico 196
habituação 198
invariante amodal 208
lateralidade 202
limiar de detecção 201
localização tátil 201
olhar preferencial 201
orientação espacial 199
paralaxe de movimento 196
percepção de face 199
percepção de profundidade 196
percepção de movimento 199
percepção parte-todo 198
percepção figura-fundo 198

Questões para discussão

1. Escreva como os seres humanos percebem profundidade no espaço que os rodeia.
2. Descreva os vários aspectos da percepção visual de um objeto.
3. Discuta os vários aspectos da percepção cinestésica e diga em que idade cada aspecto se aproxima dos níveis dos adultos.
4. Descreva os vários aspectos da percepção auditiva, revelando qual informação sobre a fonte de som cada um deles propicia.
5. Descreva o método típico para estudar a percepção intermodal.
6. O que são invariantes amodais?