

**QUADRO 3.3 EXEMPLO**

Os músicos profissionais são conhecidos por sua disposição de viajar grandes distâncias para encontrar equipamentos e materiais para que possam desempenhar o melhor de sua arte. O junco é um pequeno pedaço de cana que produz o tom da clarineta. Essa peça caprichosa de capim seco pode elevar ou destruir um músico profissional, ou é assim que eles pensam. Eles procuram por um tipo específico de junco que cresce no sul da França e é distribuído através de uma loja varejista em todo os Estados Unidos. De acordo com os proprietários das lojas, um clarinetista profissional normalmente viaja mais de 600 milhas até uma dessas lojas para adquirir essa especialidade.

ção seja valiosa na preparação da estratégia de venda, não está claro que seja útil no planejamento da estratégia de distribuição física. Compradores industriais não parecem mostrar preferência por níveis de serviços diferentes para classes de produtos diferentes. Isso significa simplesmente que a classificação tradicional de produtos para produtos industriais pode não ser tão útil para identificar canais logísticos típicos quanto o é para os produtos de consumo.

DISCUTIAMOS !!!

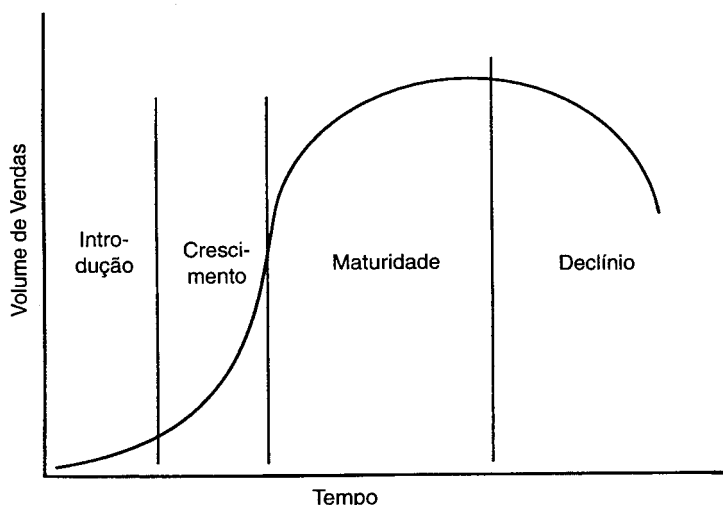
**O ciclo de vida do produto**

Outro conceito tradicional e familiar aos profissionais de marketing é o ciclo de vida do produto. Os produtos não geram seus volumes de vendas máximos imediatamente após serem introduzidos no mercado nem mantêm seu pico de volume de vendas indefinidamente. Os produtos seguem caracteristicamente um padrão de volume de vendas ao longo do tempo, passando por quatro estágios: introdução, crescimento, maturidade e declínio (veja Figura 3.1). A estratégia da distribuição física difere em cada estágio.

O estágio introdutório ocorre logo após o lançamento de um novo produto no mercado. As vendas não atingem o nível mais alto porque não há ainda uma larga aceitação do produto. A estratégia de distribuição física típica é uma estratégia cautelosa, com estocagem restrita a poucos locais. A disponibilidade de produtos é limitada (veja Quadro 3.4).

**QUADRO 3.4 EXEMPLO**

Quando um jovem graduado na faculdade desenvolveu o popular Pictionary, um jogo de charadas, não havia manufatura estabelecida nem sistema de distribuição. Ele tomou emprestado US\$35.000 (de seus pais) e produziu uma edição limitada do jogo. Para distribuí-lo nessa fase inicial, contratou adolescentes para jogarem nos shoppings e vendeu os jogos para transeuntes interessados.



**FIGURA 3.1** Uma curva genérica para o ciclo de vida do produto

Se o produto receber a aceitação do mercado, provavelmente as vendas crescerão rapidamente. O planejamento da distribuição física é particularmente difícil nesse estágio. Frequentemente não há histórico de vendas para auxiliar no estabelecimento dos níveis de estoque nos pontos de estocagem ou mesmo do número de pontos de estocagem a ser utilizados. A distribuição está, com frequência, sob o julgamento e o controle gerencial durante esse estágio de expansão. Entretanto, a disponibilidade dos produtos também aumenta rapidamente sobre uma área geográfica ampla em suporte ao crescimento do interesse de clientes no produto (veja Quadro 3.5).

O estágio de crescimento pode ser muito curto, seguido de um estágio mais longo chamado de maturidade. O crescimento das vendas é vagaroso ou estabilizado no nível de pico. O volume de produtos não está mais sofrendo mudanças rápidas e, portanto, pode ser assimilado dentro dos padrões de distribuição de produtos similares existentes. Nesse momento, o produto tem sua distribuição mais ampla. Muitos pontos de estocagem são usados com um bom controle sobre a disponibilidade de produtos através do mercado (veja Quadro 3.6).

#### QUADRO 3.5 EXEMPLO

Um executivo da companhia que distribui o jogo Trivial Pursuit adquiriu uma cópia do Pictionary e deu para sua filha e as amigas dela jogarem. Fascinado com a aceitação do jogo por elas, ele adquiriu os direitos de produção e venda. Foi uma sábia decisão, pois o Trivial Pursuit estava em um estágio de declínio do ciclo de vida. O Pictionary foi distribuído através dos canais já estabelecidos para o Trivial Pursuit. O Pictionary, em seu estágio de crescimento, aumentou as vendas rapidamente e tornou-se o jogo mais vendido.

#### QUADRO 3.6 EXEMPLO

A clássica Coca-Cola, formulada por um farmacêutico antes da virada do século, tem se mantido na fase de maturidade do seu ciclo de vida mais tempo que qualquer outro produto. A distribuição é mundial, estendida até países que normalmente não são considerados abertos para o livre comércio.

Eventualmente, o volume de vendas declina para a maioria dos produtos como resultado de mudanças tecnológicas, competição ou diminuição do interesse do consumidor. Para manter a eficiência da distribuição, os padrões de movimentação de produtos e de desdobramento de estoque podem precisar de ajustes. O número de pontos de estocagem está sujeito a decrescer e a estocagem do produto a ser reduzida a poucas localizações mais centralizadas (veja Quadro 3.7).

O fenômeno do ciclo de vida do produto tem uma influência na estratégia de distribuição. O profissional de logística precisa estar continuamente atento ao estágio do ciclo de vida em que os produtos estão para que os padrões de distribuição possam ser ajustados com a máxima eficiência. Esse fenômeno permite ao profissional de logística antecipar as necessidades de distribuição e planejá-la bem previamente. Como os produtos de uma empresa estão normalmente em estágios diferentes de seus ciclos de vida, o ciclo de vida do produto serve como base para a curva 80-20.

### A CURVA 80-20

O problema logístico de qualquer empresa é o total dos problemas dos produtos individuais. A linha de produtos da empresa é feita de produtos individuais nos diferentes estágios de seus respectivos ciclos de vida e com diferentes graus de sucesso em vendas. Em qualquer ponto do tempo, isto cria um fenômeno de produto conhecido como a curva 80-20, um conceito particularmente valioso para o planejamento logístico.

#### QUADRO 3.7 EXEMPLOS

O Circo Barnum & Bailey apresentava-se em muitas cidades. Com a modificação nos padrões de interesse e com as opções de entretenimento competitivas, a demanda do circo caiu em relação ao seu nível anterior. No estágio de declínio do ciclo de vida, o circo está agora limitado a apenas alguns centros mais populosos para que um público de tamanho adequado seja atraído para cobrir os custos.

O prato do toca-discos, que era a principal peça de *hardware* em sistemas de áudio para tocar músicas, perdeu o seu lugar para o *compact disc player*. O mercado declinou e as vendas estão limitadas a historiadores e amantes da música.

O conceito 80-20 derivou, após a observação de modelos de produtos em muitas empresas, do fato de que o volume das vendas é gerado por poucos produtos na linha de produtos e do princípio conhecido como lei de Pareto.<sup>3</sup> Isto é, 80% das vendas da empresa são gerados por 20% dos itens da linha de produtos. Uma taxa de 80-20 exatamente é observada, mas a desproporcionalidade entre as vendas e o número de itens geralmente é verdadeira.

Para ilustrar, considere 14 produtos de uma pequena companhia de produtos químicos. Esses produtos são classificados de acordo com seus volumes de venda, como mostrado na Tabela 3.1. Uma porcentagem cumulativa das vendas totais em dólares e do número total dos itens é calculada. Essas porcentagens são, então, colocadas em um gráfico, como na Figura 3.2, mostrando as características da curva 80-20. Entretanto, nesse caso particular, aproximadamente 35% dos itens correspondem a 80% das vendas.

O conceito 80-20 é particularmente útil no planejamento de distribuição quando os produtos são agrupados ou classificados por suas atividades de vendas. Os 20% mais importantes podem ser chamados de itens *A*, os pró-

ximos 30%, de itens *B* e os restantes, de itens *C*. Cada categoria de itens pode ser distribuída diferentemente. Por exemplo, os itens *A* podem receber ampla distribuição geográfica por muitos armazéns com altos níveis de disponibilidade de estoque, enquanto os itens *C* podem ser distribuídos de um único ponto central de estocagem (por exemplo, uma planta) com níveis de estocagem total mais baixos que dos itens *A*. Os itens *B* teriam uma estratégia de distribuição intermediária em que alguns armazéns regionais seriam usados.

Outro uso freqüente do conceito 80-20 e da classificação *ABC* é para agrupar os produtos em um armazém, ou em outro ponto de estocagem, em um número limitado de categorias nos quais são, então, geridos com níveis diferentes de disponibilidade de estoque. As classificações dos produtos são arbitrárias. O ponto é que nem todos os itens recebem igual tratamento logístico. O conceito 80-20 com uma classificação de produtos fornece um esquema, baseado nas atividades de vendas, para determinar quais produtos receberão vários níveis de tratamento logístico.

TABELA 3.1 Classificação *ABC* de 14 produtos de uma companhia de produtos químicos

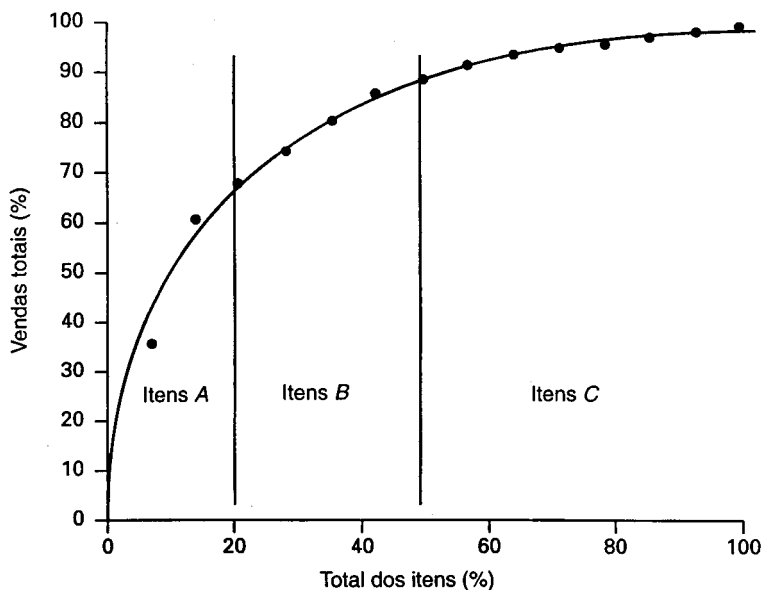
| Número do produto | Classificação do produto por vendas <sup>a</sup> | Vendas mensais (000s) | Porcentagem cumulativa das vendas totais <sup>b</sup> | Porcentagem cumulativa do total dos itens <sup>c</sup> | Classificação ABC |
|-------------------|--|-----------------------|---|--|-------------------|
| D-204             | 1  | \$5.056               | 36,2%   | 7,1%   | A                 |
| D-212             | 2  | 3.424                 | 60,7  | 14,3   |                   |
| D-185-0           | 3  | 1.052                 | 68,3  | 21,4   | B                 |
| D-191             | 4  | 893                   | 74,6  | 28,6   |                   |
| D-192             | 5  | 843                   | 80,7  | 35,7   |                   |
| D-193             | 6  | 727                   | 85,7  | 42,9   |                   |
| D-179-0           | 7  | 451                   | 89,1  | 50,0   |                   |
| D-195             | 8  | 412                   | 91,9  | 57,1   | C                 |
| D-196             | 9  | 214                   | 93,6  | 64,3   |                   |
| D-186-0           | 10   | 205                   | 95,1  | 71,4   |                   |
| D-198-0           | 11   | 188                   | 96,4  | 78,6   |                   |
| D-199             | 12   | 172                   | 97,6  | 85,7   |                   |
| D-200             | 13   | 170                   | 98,7  | 92,9   |                   |
| D-205             | 14   | 159                   | 100,0   | 100,0  |                   |
|                   |  | \$13.966              |   |  |                   |

<sup>a</sup> Classificado de acordo com o volume de venda.

<sup>b</sup> Soma das vendas dos itens + total das vendas, por exemplo, (5.056 + 3.424) + 13.966 = 0,607.

<sup>c</sup> Classificação do item + número total de itens, por exemplo, 6 + 14 = 0,429.

<sup>3</sup> A curva 80-20 foi primeiramente observada por Vilfredo Pareto, em 1897, durante o estudo da distribuição de renda e riqueza na Itália. Ele concluiu que uma grande porcentagem da renda total estava concentrada nas mãos de uma pequena porcentagem da população em proporções de, aproximadamente, 80% e 20%, respectivamente. A idéia geral encontrou ampla aplicação em negócios.



Fonte: Dados da companhia de produtos químicos da Tabela 3.1.

FIGURA 3.2 A curva 80-20 com uma classificação ABC arbitrária de produtos

Para propósitos analíticos, é útil descrever a curva 80-20 matematicamente. Embora diversas equações matemáticas possam ser usadas, a seguinte relação tem sido sugerida:<sup>4</sup>

$$Y = \frac{(1+A)X}{A+X} \quad (3.1)$$

onde:

$Y$  = fração cumulativa das vendas

$X$  = fração cumulativa de itens

$A$  = uma constante a ser determinada

A constante  $A$  pode ser encontrada pela manipulação da Equação (3.1) para dar

$$A = \frac{X(1-Y)}{Y-X} \quad (3.2)$$

onde a relação entre  $Y$  e  $X$  é conhecida. Por exemplo, se 25% dos itens representam 70% das vendas, então, da Equação (3.2),

$$A = \frac{0,25(1-0,70)}{0,70-0,25} = 0,1667$$

A Equação (3.1) pode ser usada para determinar a relação entre várias porcentagens de itens e de vendas (veja Quadro 3.8).

<sup>4</sup> Paul S. Bender, "Mathematical Modeling of the 20/80 Rule: Theory and Practice", *Journal of Business Logistics* 2, no. 2 (1981): 139 - 157.

Se a relação é para ser estabelecida sobre dados de itens reais de venda, a constante ( $A$ ) pode ser encontrada pelo uso de procedimentos do método de mínimos quadrados na determinação da adequação do modelo da curva. Isso significa resolver a seguinte expressão:

$$\sum_i \frac{Y_i X_i - Y_i X_i^2}{(A + X_i)^2} - \sum_i \frac{(1+A)(X_i^2 - X_i^3)}{(A + X_i)^3} = 0$$

onde  $Y_i$  e  $X_i$  são pares de dados individuais no tamanho total da amostra de  $N$ . O valor para  $A$  é, então, determinado pelas aproximações sucessivas. A construção de um pequeno programa de computador para rodar esses trabalhos computacionais funciona muito bem. Quando essa técnica foi aplicada aos dados da Tabela 3.1, foi encontrado o valor 0,143 para  $A$ .

## CARACTERÍSTICAS DO PRODUTO

As características mais importantes do produto que influenciam a estratégia logística são os atributos do produto em si - peso, volume, valor, perecibilidade, inflamabilidade e substituíbilidade. Quando observados em várias combinações, eles são indicativos da necessidade de armazenagem, estocagem, transportes, manuseio de materiais e processamento de pedidos. Estes atributos podem ser melhor discutidos em quatro categorias: quociente peso-volume, quociente peso-valor, substituíbilidade e características de risco.

## QUADRO 3.8 EXEMPLO

Considere como a regra 80-20 é útil na estimativa de níveis de estoques. Suponha que um certo armazém esteja para estocar 11 dos 14 itens mostrados na Tabela 3.1. Espera-se que a mesma relação geral ocorra, de forma que  $X = 0,21$  e  $Y = 0,68$ , ou 21% dos itens resultam em 68% das vendas. Resolvendo a Equação (3.2), teremos  $A = 0,143$ . Uma política de estoques diferente é mantida para diferentes grupos de produtos. O giro (isto é, vendas anuais / estoques médios) para itens *A* é de 7 para 1, para itens *B*, de 5 para 1 e para itens *C*, de 3 para 1. Se a previsão das vendas anuais feitas através do armazém for de US\$25.000, quanto de investimento em estoques no armazém pode ser esperado?

Os itens estocados no armazém são mostrados na Tabela 3.2. Eles são os mesmos da Tabela 3.1, exceto para os itens 5, 8 e 9. Os restantes são classificados de acordo com seus níveis de vendas relativos, maiores ou menores. A proporção cumulativa de itens é determinada por  $1/N$  para o primeiro item,  $2(1/N)$  para o segundo,  $3(1/N)$  para o terceiro, e assim por diante. A

constante (*A*) é obtida da Equação (3.2), ou  $A = [0,21(1 - 0,68)] + [0,68 - 0,21] = 0,143$ . A proporção cumulativa de vendas é obtida pela aplicação da Equação (3.1) usando  $A = 0,143$ . As vendas para o primeiro item deveriam ser:

$$Y = \frac{(1 + 0,143)(0,0909)}{(0,143 + 0,0909)} = 0,4442$$

que é a fração do total das vendas do armazém representada pelo primeiro item, isto é,  $(0,4442 \times \text{US\$} 25.000) = \text{US\$}11.105$ . O procedimento é repetido para cada item na lista. As vendas projetadas para cada item é a diferença entre as vendas cumulativas para os sucessivos itens.

A média de valor de estoque é, então, obtida pela divisão das vendas projetadas de itens pelo giro para o item. A soma dos valores de estoque dos itens é de US\$4.401, que é o investimento esperado no estoque do armazém.

TABELA 3.2 Estimativa de investimento em estoque no armazém usando a curva 80-20

| Produto | Número de Itens | Proporção cumulativa de itens (X) | Vendas cumulativas (Y) | Vendas projetadas de itens | Giro | Estoque médio |
|---------|-----------------|-----------------------------------|------------------------|----------------------------|------|---------------|
| D-204   | 1               | 0,0909                            | \$11.105               | \$11.105                   | 7    |               |
| D-212   | 2               | 0,1818                            | 15.994                 | 4.889                      | 7    |               |
| D-185-0 | 3               | 0,2727                            | 18.745                 | 2.751                      | 5    | \$2.285       |
| D-192   | 4               | 0,3636                            | 20.509                 | 1.764                      | 5    |               |
| D-193   | 5               | 0,4545                            | 21.736                 | 1.227                      | 5    |               |
| D-179-0 | 6               | 0,5454                            | 22.639                 | 903                        | 5    |               |
|         |                 |                                   |                        | \$6.645                    |      | \$1.329       |
| D-195   | 7               | 0,6363                            | 23.332                 | 693                        | 3    |               |
| D-198-0 | 8               | 0,7272                            | 23.879                 | 547                        | 3    |               |
| D-199   | 9               | 0,8181                            | 24.323                 | 444                        | 3    |               |
| D-200   | 10              | 0,9090                            | 24.691                 | 368                        | 3    |               |
| D-205   | 11              | 1,0000                            | 25.000                 | 309                        | 3    |               |
|         |                 |                                   |                        | \$2.361                    |      | \$787         |
|         |                 |                                   |                        | \$25.000                   |      | \$4.401       |