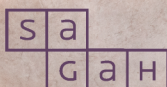


SISTEMÁTICA DAS OPERAÇÕES DE LOGÍSTICA INTERNACIONAL

Marcos Vinícius Isaias Mendes



SOLUÇÕES
EDUCACIONAIS
INTEGRADAS



Gestão de armazenagem e estoque

Objetivos de aprendizagem

Ao final deste texto, você deve apresentar os seguintes aprendizados:

- Definir os sistemas de gestão de armazenagem e estoque.
- Explicar os subsistemas quali/quantitativo de gestão de estoques.
- Descrever o WMS, suas características e funcionalidades.

Introdução

O processo de gerenciamento de estoques e de armazéns faz parte da área de operações de empresas. Ele é particularmente importante em empresas de manufatura, que devem manter estoques de peças (matérias-primas), de produtos finalizados e, em certos casos, de produtos parcialmente montados. Contudo, a área também é muito importante para outros tipos de indústrias, como, por exemplo, empresas de *e-commerce*, cervejarias, indústrias alimentícias, empresas no setor têxtil e de moda, entre outros.

Neste capítulo, você conhecerá algumas técnicas de gestão de armazéns e estoques, como a ideia de fluxo de materiais em circulação dentro da empresa e as noções de armazéns e estoques. Além disso, conhecerá as técnicas quantitativas e qualitativas de gestão de estoques. Por fim, conhecerá o conceito de *Warehouse Management Systems* (WMS), bastante consagrado nas discussões acadêmicas e profissionais em logística internacional.

1 Sistemas de gestão de armazenagem e estoque

O processo de gestão de armazenagem e estoque envolve uma série de atividades relativas à movimentação e à armazenagem de materiais em empresas. Segundo Martins *et al.* (2010), existe um esquema que pode ser utilizado para ilustrar esse processo (Figura 1).



As principais atribuições da área de materiais de uma empresa são: compras, programação da produção, armazenagem e logística. A necessidade do cliente é o princípio norteador da área. Após a demanda do cliente, é feita a análise, junto ao órgão de planejamento de material, para verificar se o material está em estoque ou se deverá ser comprado ou fabricado.

Em seguida, a reposição dos materiais deve ser realizada. Dois processos são cruciais nessa etapa: a seleção de fornecedores e a emissão do pedido de compra. A **seleção do fornecedor** deve envolver uma categorização de fornecedores por tipos de materiais, confiabilidade, prazos de entrega ou outras variáveis que o analista opte por utilizar. Deve-se, sempre que possível, planejar pedidos em lotes que atendam à empresa no médio e longo prazos, para evitar repetições excessivas. Em contrapartida, os **pedidos de compras** devem atender às especificidades de cada empresa.

Nesse sentido, Martins *et al.* (2010) desenvolveram uma listagem de elementos que devem aparecer em documentos de emissão de pedidos de compras, são eles:

- **Dados da empresa:** razão social, endereço, telefone, *e-mail*, etc.
- **Dados do material:** quantidade, preço, especificidades.
- **Dados da embalagem:** tipo, quantidade de material por embalagem, etc.
- **Dados de qualidade:** certificações, qualidade assegurada, normas de recebimento.
- **Condições de pagamento:** se à vista ou a prazo.
- **Condições do fornecimento:** horário de entrega, seguro.

O recebimento de materiais abrange uma etapa de conferência de notas fiscais e pedidos de compra com o que efetivamente foi entregue. Contudo, deve-se atentar para possíveis divergências no recebimento, casos nos quais podem ser utilizadas cartas de correção ou, em casos mais graves, acionar a área contábil da empresa. A área de recebimento também pode ser preparada de modo a separar materiais aprovados, em inspeção e reprovados na inspeção.

O armazenamento de materiais atende a uma série de funções na organização. Observe, a seguir, dez dessas funções (MARTINS *et al.*, 2010).

1. **Objetivos do armazenamento:** manutenção de materiais em bom estado, fácil visualização e diferenciação de itens. O armazenamento eficiente diminui o espaço alocado, facilitando a movimentação e a operação dos materiais.
2. **A equipe:** *a priori*, deve-se optar pelo menor número possível de pessoas, uma vez que o armazenamento de itens deve ser organizado via sistema informatizado. Os funcionários devem possuir um elevado nível de familiaridade com o espaço e o modelo de armazenamento.
3. **Equipamentos de movimentação:** devem ser simples, flexíveis e de baixo custo. Exemplos desses equipamentos são: empilhadeiras e carrinhos manuais.
4. **Equipamentos de estocagem:** devem ser resistentes, porém adaptáveis e flexíveis ao ambiente de armazenamento. Exemplos desses equipamentos são: estruturas de metal, contentores modulares, *pallets* padronizados e porta-*pallets*.
5. **Codificação de materiais:** a codificação é utilizada para identificar materiais dentro dos estoques. Em geral, utilizam-se códigos que agrupam os materiais em grupos, subgrupos, classes, números sequenciais e dígitos de autocontrole.
6. **Endereçamento de materiais:** por meio do código, deposita-se o material no local indicado, de maneira que, no futuro, possa ser identificado.
7. **Custos:** existem custos fixos e custos variáveis envolvidos no armazenamento de materiais. Os fixos envolvem aluguel ou compra de imóvel e equipamentos de estocagem e movimentação, seguros e salários. Já os custos variáveis envolvem perdas, operação de equipamentos, custos operacionais, entre outros.
8. **Inventários:** o objetivo dos inventários é assegurar que as quantidades físicas em estoque sejam aderentes às listagens dos relatórios contá-

beis. São fundamentais para assegurar a confiabilidade das projeções disponibilizadas pelos sistemas de MRP, ERP e similares.

9. **Código de barras:** constitui-se de uma série de linhas e espaços utilizados para identificar itens em estoque. Cada número é representado por duas barras e dois espaços.
10. **Leiaute de almoxarifado:** alguns princípios são fundamentais, como: dimensionamento correto de corredores, em adequação aos fluxos, volumes e quantidades de materiais que por aí transitarão.

Além disso, a função logística (distribuição física e entrega), muito importante quando se fala de sistemas de gestão e armazenamento, é responsável pelo transporte dos produtos aos canais de distribuição e, por vezes, aos clientes finais. Em geral, os produtos são dispostos em grandes centros de distribuição (CDs), onde são organizados e separados para o envio.

Os CDs são grandes estruturas, onde concentra-se divisões de produtos com os mais diversos tipos de categorizações, sendo muito comuns em grandes supermercados estilo atacado. Os produtos são dispostos em *pallets* na maioria das vezes. Além disso, os operadores utilizam veículos, chamados de **empilhadeiras**, para efetuarem o transporte, a organização e o empilhamento de produtos de grande peso dentro dos CDs.

Por fim, vale atentar sobre a importância da realização de pedidos de compra em sincronia com os sistemas de gestão e armazenamento de estoques.



Fique atento

Duas questões fundamentam o planejamento de estoques:

1. quanto de cada material pedir quando forem feitas solicitações de compras a fornecedores externos ou a departamentos de produção dentro da empresa;
2. quando fazer esses pedidos.

Em que etapas do ciclo de administração dos materiais (Figura 1) você julga que essas perguntas são feitas? Por quê?

2 Os subsistemas quali/quantitativo de gestão de estoques

Existem muitos métodos para a gestão de estoques. Por exemplo, um desses conjuntos de técnicas ou métodos tem teor qualitativo, pois não são feitos por meio da quantificação e do controle de indicadores em estoques. A seguir, é feita uma breve apresentação de alguns desses métodos.

- **Sistema de reposição contínua:** também denominado sistema de estoque mínimo ou sistema do ponto de reposição, esse método funciona da seguinte maneira: “[...] calcula-se um nível de estoque, R , e quando o estoque do material alcança esse valor é emitida uma ordem para a reposição do estoque na quantidade, Q , fixa ao longo do tempo, recomendo o ciclo [...]” (MARTINS *et al.*, 2010, p. 274).
- **Lotes econômicos de reposição contínua:** são basicamente uma reformulação do modelo anterior, podendo focar em dois aspectos — lote econômico de compra (LEC) e lote econômico de fabricação (LEF) —, havendo métodos de cálculos associados a cada um desses tipos.
- **Sistema de reposição periódica:** também conhecido como sistema de estoque máximo, funciona da seguinte maneira: “[...] faz-se basicamente a revisão do sistema, seja a verificação do nível de estoque do item em intervalo fixo, por exemplo, semanal, quinzenal ou mensalmente, e estima-se a quantidade necessária para completar um nível estoque máximo previamente calculado, encomendando-se a reposição dessa quantidade [...]” (MARTINS *et al.*, 2010, p. 284).

Um conjunto amplo de subsistemas de controle e avaliação de estoques é abordado na literatura especializada (BALLOU, 2006; GAITHER; FRAZIER, 2001). Alguns dos mais relevantes incluem:

- **Níveis de estoques:** o conceito de nível de estoques relaciona-se com as peças e os materiais que estão disponíveis para uso no estoque. Três conceitos são relevantes para compreender os níveis de estoques:

- **Estoque de segurança:** a necessidade de manter níveis de estoques suficientes para evitar faltas de estoque diante da variabilidade ou da sazonalidade da demanda. É o nível mínimo de estoque de operação.
- **Ponto de reposição:** é o mínimo de um item que o estoque deve possuir para manter a segurança e a previsibilidade das operações. Envolve o tempo de emissão do pedido, a liberação do pedido de compra, o tempo de preparação do pedido e o traslado entre o fornecedor e o cliente.
- **Estoque máximo:** é o limite da capacidade dos estoques, considerando aspectos como: espaço físico, produtos perecíveis, custo do estoque parado, produtos com cuidados especiais.
- **Métodos de previsão de demanda e estoque:** esses métodos são importantes, pois contribuem para o planejamento de estoques de acordo com a demanda associada a cada período de tempo futuro. Schwitzky (2001) observa que há dois modelos de métodos de previsão da demanda:
 - **Métodos qualitativos:** “[...] baseiam-se em opiniões pessoais, ou seja, consideram relatos de pessoas com experiência em cada ramo de atividade como gerentes, vendedores, clientes e fornecedores [...]” (SCHWITZKY, 2001, p. 54).
 - **Métodos quantitativos:** consideram modelos matemáticos em duas possibilidades: em busca de relacionamentos causais, em que a demanda está relacionada com variáveis internas ou externas à empresa; séries temporais, que avaliam o comportamento de um contingente de valores em períodos determinados de tempo.
- **Métodos de controles de estoques:** conforme Schwitzky (2001), quatro perguntas precisam ser respondidas no controle de estoque. São elas:
 - Qual a importância do item no estoque?
 - Como os itens são controlados?
 - Quantas unidades devem ser pedidas de cada vez?
 - Quando um pedido deve ser emitido?

Um dos métodos mais utilizados para o controle de estoques é a avaliação pelo sistema ABC, conforme será detalhado mais adiante.

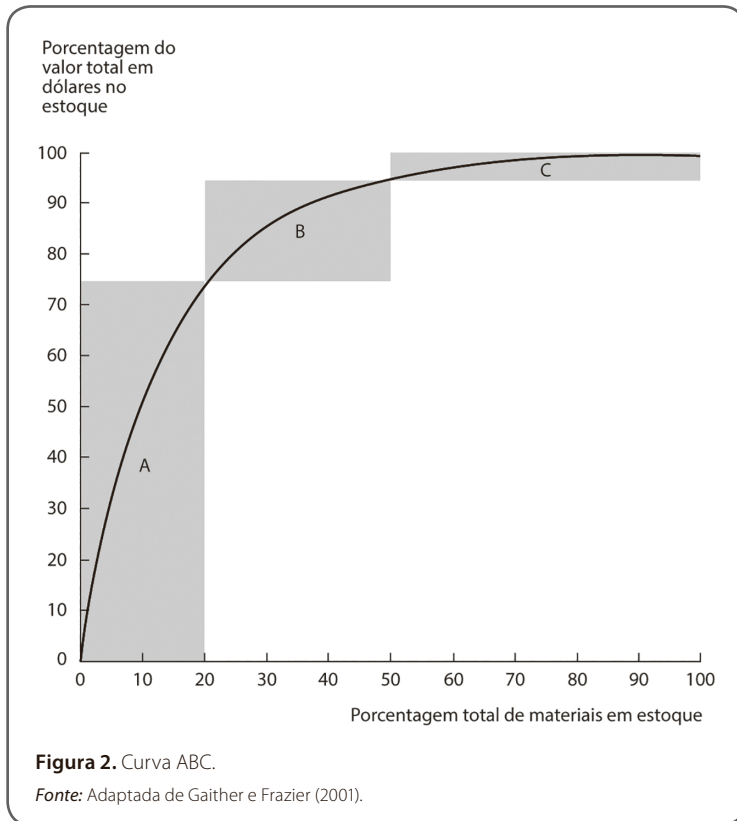
- **Componentes de custos de estoque:** os principais componentes de custos de estoques envolvem, segundo Gaither e Frazier (2001) e Martins *et al.* (2010):
 - **Custos de manutenção:** aparelhagem e gastos com insumos (energia, condicionamento, etc.) para operações e armazenagem em estoques.
 - **Custos de pedido:** manutenção de sistemas administrativos, recursos humanos e operacionais no processo.
 - **Custos do produto:** efetivamente, são os custos de produção.
 - **Custos da falta de estoques:** eventuais perdas financeiras ou de contratos devido à falta de estoques.
- **Três principais métodos de avaliação de estoque:**
 - **Primeiro que entra, primeiro que sai (PEPS):** à medida que as vendas ocorrem, é dada “baixa” no estoque a partir das unidades mais antigas. Assim, a primeira unidade a entrar no estoque é a primeira a ser utilizada no processo de produção ou a ser vendida.
 - **Último que entra, primeiro que sai (UEPS):** o custo do estoque é determinado conforme segue: as unidades mais recentes são consideradas as primeiras unidades vendidas (primeiras a sair) e o estoque final consiste nas unidades mais antigas; a partir daí, é avaliado o custo dessas unidades.
 - **Custo médio ponderado:** os estoques são avaliados pelo custo médio de aquisição e apurados a cada nova entrada de mercadorias no armazém. Esse é o método utilizado pelo fisco no Brasil.

Ainda com relação aos métodos quantitativos de gestão de estoques, o mais utilizado e, provavelmente, o mais conhecido é o chamado método ABC. A partir dos anos 1950, esse método começou a ser utilizado na administração de operações, configurando, a partir daí, um dos principais métodos empregados no planejamento de estoques.

A classificação ABC é uma ordenação dos itens conforme o seu valor financeiro. Depois de ordenados os itens, as listagens são agrupadas em três categorias — A, B e C (Figura 2):

- A) constituída de 20% dos itens, cujo valor como percentagem do estoque total é 75%;

- B)** constituída de 30% dos itens, cujo valor como percentagem do estoque total é 20%;
- C)** constituída de 50% dos itens, cujo valor como percentagem do estoque total é 5%.



Avaliação do sistema ABC

Observe, a seguir, um exemplo de aplicação.



Exemplo

Considerando que, no sistema de classificação ABC, A representa 20% dos tipos de peças, B representa 30% dos tipos de peças e C representa 50% dos tipos de peças, faça a análise ABC da seguinte amostra.

Tipo de peça	Quantidade	Valor unitário (R\$)
1	135	10,00
2	100	10,00
3	40	100,00
4	400	20,00
5	2.000	10,00
6	10.000	10,00
7	120	50,00
8	135	10,00
9	10	5,00
10	20	8,00
Total	12.960	

Solução:

Passo 1: Multiplique as quantidades por valor unitário e ordenar as peças de modo decrescente do valor total. Os resultados estão dispostos a seguir.

Peça	Quantidade	Valor unitário (R\$)	Valor total (R\$)
6	10.000	10	100.000,00
5	2.000	10	20.000,00
4	400	20	8.000,00
7	120	50	6.000,00
3	40	100	4.000,00
1	135	10	1.350,00
8	135	10	1.350,00
2	100	10	1.000,00
10	20	8	160,00
9	10	5	50,00
Total			141.910,00

Passo 2: Determine quais peças comporão as categorias A, B e C, conforme os percentuais apresentados no enunciado.

A = 20% de 10 = 2 peças (peças 6 e 5, pois correspondem aos maiores valores totais);

B = 30% de 10 = 3 peças (peças 4, 7 e 3, pois são as seguintes);

C = 50% de 10 = 5 peças (peças 1, 8, 2, 10 e 9, pois são as restantes).

Passo 3: Calcule os percentuais acumulados, conforme a seguir.

Primeira linha: $100.000,00 / 141.910,00 = 70,47\%$;

Segunda linha: $(100.000,00 + 20.000,00) / 141.910,00 = 84,56\%$.

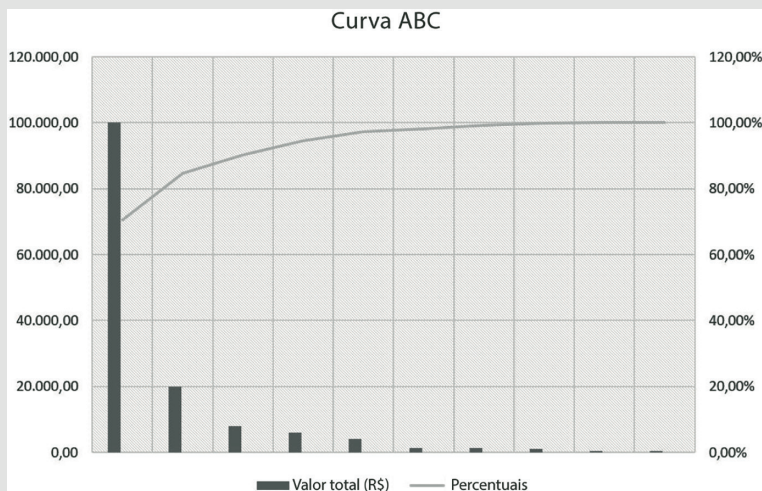
O resultado final desse processo é mostrado no quadro a seguir.

Peça	Quantidade	Valor unitário (R\$)	Valor total (R\$)	Categoria	Percentuais
6	10.000	10	100.000,00	A	70,47%
5	2.000	10	20.000,00	A	84,56%
4	400	20	8.000,00	B	90,20%
7	120	50	6.000,00	B	94,43%
3	40	100	4.000,00	B	97,24%
1	135	10	1.350,00	C	98,20%
8	135	10	1.350,00	C	99,15%
2	100	10	1.000,00	C	99,85%
10	20	8	160,00	C	99,96%
9	10	5	50,00	C	100,00%

Ou seja,

- A representa 20% das peças, mas corresponde a 84,56% do valor total do estoque;
- B representa 30% das peças, mas corresponde a 12,68% ($97,24 - 84,56\%$) do valor total do estoque;
- C representa 50% das peças, mas corresponde apenas a 2,76% ($100\% - 97,24\%$) do valor total do estoque.

A representação gráfica da curva ABC é mostrada na figura a seguir.



Link

Para saber mais sobre a gestão de estoques, leia o artigo *Modelos quantitativos aplicados à gestão de estoques: um estudo em uma empresa atacadista de materiais de construção*, disponível no link a seguir.

<https://qrqo.page.link/dPrmp>

3 Características e funcionalidades do WMS

A modalidade de gestão WMS pode trazer vantagens comparativas e competitivas às empresas, sobretudo em contextos de grande competição empresarial contemporânea. Conforme Machado e Sellitto (2012), esses sistemas de gestão de armazéns são basicamente os aplicativos de *software* que suportam as

operações do dia a dia de um armazém. Sendo assim, o uso das tecnologias da informação e comunicação (TIC) é central quando se fala de WMS. Por exemplo, qualquer mecanismo ou *software* de gestão que ajude a empresa a controlar os fluxos de produtos com mais eficiência dependerá da qualidade, da robustez e do tipo de TIC adotado.

Além disso, as informações necessárias para o controle e a manutenção de estoques também dependem das TIC. Gaither e Frazier (2001) e Ballou (2006) descrevem três importantes aplicações das TIC em armazenagem e logística:

- Tecnologias com códigos de barras, em sensores de controle de entrada/saída das mercadorias nos armazéns.
- *Radio-frequency identification* (RFID), tecnologias que, por serem mais avançadas que os códigos de barras, permitem a identificação dos produtos a distância.
- *Cloud computing*, ou seja, soluções cuja operação ocorre via dispositivos móveis (como *tablets* e *smartphones*).

Exemplos de funcionalidades do WMS incluem: entrada de materiais; armazenagem de materiais; gerenciamento de estoques; e gerenciamento de pedidos. Outras funcionalidades incluem recebimento, recuperação de itens, montagem e embarque de pedidos. A seguir, abordaremos com mais detalhes as funcionalidades de entrada de materiais e armazenamento, pois, indiretamente, essas funcionalidades abrangem as demais.

A **entrada de materiais** inclui o processo em que o produto é desembarcado nas docas de recebimento e identificado (código e quantidade) por meio de alguma das tecnologias TIC descritas anteriormente. Segundo Machado e Sellitto (2012, p. 49):

Os produtos são entregues por transportadoras, cabendo a quem recebe: (i) conferir os materiais com um pedido ou documento de transporte; (ii) verificar as quantidades conforme documentação; (iii) identificar se há avarias nos materiais e documentá-las se necessário; e (iv) inspecionar os materiais de acordo com planos de amostragem estatística e inspeção específicos para cada item.

Outra funcionalidade do WMS diz respeito à **armazenagem de materiais**. Conforme Machado e Sellitto (2012, p. 50), a armazenagem “usa endereçamento eletrônico dos meios físicos do armazém, relacionando-os com

as características dos ativos a serem estocados. Os espaços são utilizados temporariamente, segundo as entradas e saídas dos materiais”. Ou seja, no processo de armazenagem, utilizam-se tecnologias para alocação adequada, registro e posterior identificação do local exato onde o produto for alocado. Esse processo também é realizado com o apoio de sistemas de gestão, hoje em dia pautados em modernas TIC.

Ainda segundo Machado e Sellitto (2012), alguns critérios norteiam a armazenagem de materiais em fábricas e armazéns, são eles:

- **Ocupação:** buscar estratégias de melhor utilização do espaço tridimensional dos armazéns.
- **Utilização:** maximizar a eficiência na utilização dos recursos (humanos, materiais, etc.) necessários às operações do armazém.
- **Coordenação:** certificar-se de que todos os registros nos sistemas de informação são a cópia fidedigna do que efetivamente está armazenado no estoque.
- **Atendimento:** focar na organização do estoque, com a finalidade de um atendimento rápido às demandas dos clientes (p. ex., facilitação de transportes dentro do estoque).
- **Seletividade:** armazenagem e localizar corretamente os estoques, de acordo com os tipos de produtos e materiais e suas respectivas especificidades para armazenamento.
- **Custos:** reduzir os tempos de movimentação de mercadorias e despachos em depósitos, a fim de otimizar os recursos e reduzir despesas.
- **Perdas:** identificar os produtos fora da validade, bem como os produtos quebrados ou danificados para descarte ou reparos.
- **Nível:** o valor deve ser agregado com a evolução das atividades dos processos de estoques.

Nesse contexto, o conceito de WMS pode ser compreendido por meio das características desse sistema de gestão e de suas principais funcionalidades. Conforme apresentado, o WMS tem função de organização e gerenciamento da armazenagem de produtos acabados e ainda não vendidos ou entregues a clientes. Além disso, pode ser utilizado na gestão da armazenagem de peças ou de produtos ainda não acabados em montadoras de máquinas e equipamentos.



Referências

BALLOU, R. H. *Gerenciamento da cadeia de suprimentos/logística empresarial*. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

GAITHER, N.; FRAZIER, G. *Administração da produção e operações*. 8. ed. São Paulo: Pioneira, 2001.

MACHADO, A.; SELLITTO, M. Benefícios da implantação e utilização de um sistema de gerenciamento de armazéns em um centro de distribuição. *Revista Produção Online*, Florianópolis, v. 12, n. 1, p. 46–72, 2012. Disponível em: <https://www.producaoonline.org.br/rpo/article/view/734/869>. Acesso em: 26 fev. 2020.

MARTINS, P. G. *et.al. Administração da produção*. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2010.

SCHWITZKY, M. *Acuracidade dos métodos de previsão e a sua relação com o dimensionamento dos estoques de produtos acabados*. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2001.

Leituras recomendadas

MODELOS quantitativos aplicados à gestão de estoques: um estudo em uma empresa atacadista de materiais de construção. [2011]. Disponível em: <http://dvl.ccn.ufsc.br/congresso/anais/4CCF/20110107232923.pdf>. Acesso em: 26 fev. 2020.

NOVAES, A. G. *Logística e gerenciamento da cadeia de distribuição*. 5. ed. Rio de Janeiro: Campus, 2007.



Fique atento

Os *links* para *sites* da *web* fornecidos neste capítulo foram todos testados, e seu funcionamento foi comprovado no momento da publicação do material. No entanto, a rede é extremamente dinâmica; suas páginas estão constantemente mudando de local e conteúdo. Assim, os editores declaram não ter qualquer responsabilidade sobre qualidade, precisão ou integralidade das informações referidas em tais *links*.