

## 4

### Conclusão e perspectivas

Este estudo abordou a gestão de estoques de produtos de consumo final, ou produtos acabados, de demanda independente, numa cadeia de suprimentos de dois elos compostos por Um almoxarifado central e por sete almoxarifados regionais com 814 pontos de distribuição. O estudo foi baseado na revisão da literatura e na aplicação de métodos de classificação e de gestão de estoques a um estudo de caso de produtos do ramo farmacêutico.

Foi evidenciada, na introdução, a relevância da gestão de estoques para as empresas, a tendência crescente à redução dos ativos imobilizados na economia e o papel que diferentes estratégias podem desempenhar para, ao mesmo tempo, reduzir estoques e manter elevados níveis de serviços logísticos. Em particular, o uso de modelos e políticas de estoques foi abordado no contexto de novos paradigmas da gestão dos estoques nas empresas. Estoques integram a cadeia de valor, são ferramentas estratégicas para obter lucro e satisfação da clientela, reforçam vantagens competitivas face à concorrência (Chikán, 2007; 2008).

O estudo bibliográfico do Capítulo 2 permitiu a revisão das definições de tipos de estoques, modelos matemáticos, heurísticas, políticas de gestão e métodos de reagrupamento de itens de estoques. A definição de heurísticas de gestão de estoques e sua aplicabilidade ao estudo de caso foram enfatizadas. As bases necessárias ao entendimento das heurísticas de gestão de estoques coordenados em cadeias de suprimentos multi-elos foram revistas: modelos matemáticos determinísticos e estocásticos para um produto em cadeias de suprimento de um único elo; definições de estoques de segurança para um produto, um elo. Estoques coordenados em elos múltiplos foram restritos aos sistemas de distribuição divergentes, em dois elos, com Um almoxarifado e  $N$  revendedores, particularmente adaptados ao tipo de cadeia de suprimentos do estudo de caso do Capítulo 3.

Um aspecto relevante da revisão da literatura sobre classificação de itens de estoque e a escolha de modelos de gestão apropriados, foi a constatação da ausência de princípios e técnicas universais, aplicáveis a todo tipo de indústria,

empresa ou produtos. Diversos métodos de classificação foram descritos na literatura e aplicados em diferentes contextos: modelos matemáticos e heurísticos (agrupamentos em famílias de produtos; programação linear); análises classificatórias (matricial, hierárquica de processos - AHP); análises estatísticas e heurísticas de reagrupamentos (conglomerados, redes neurais, algoritmos genéticos).

Duas heurísticas de sistemas de reposição periódica de produtos coordenados em elos múltiplos foram introduzidas a partir da revisão da literatura. Axsäter et al. (2002) propõem obter valores próximos ao ótimo em termos de custos de estoque, em duas etapas: alocação de todo o estoque virtual a um almoxarifado central e redistribuição do almoxarifado central aos almoxarifados regionais com subdivisão do abastecimento em dois momentos dentro do ciclo de ressuprimento. Graves e Willems (2003) propõem um método simples de cálculo de estoques médios e de segurança para produtos coordenados, a partir da definição pelos gestores de um nível mínimo de serviço garantido nos diferentes elos da cadeia. O ciclo de pedido foi revisto, igualmente com ênfase na literatura sobre produtos coordenados em sistemas de revisão periódica. O principal resultado da variação dos tempos de ciclo e do número de pedidos no ciclo de ressuprimento foi enfatizado a partir dos trabalhos de Herer e Roundy (1987): o aumento do número de pedidos no ciclo encarece estoques entre 2 e 6% no máximo, quando comparado com os tempos ótimos de colocação de um único pedido obtido por modelos matemáticos de estoques. Baseado nestes resultados pode-se concluir e propor que, em contextos de altas taxas de juros e de custos de colocação de pedidos relativamente baixos, políticas que tendam a diluir o número de compras em diversos períodos do ciclo de ressuprimento diminuem o impacto de compras únicas sobre o fluxo de caixa e sobre o custo de manutenção de estoques das empresas.

No Capítulo 3, foram descritos a empresa, aspectos organizacionais e de sistemas de informação relevantes para a gestão dos estoques, a metodologia empregada para a classificação dos estoques, a lógica do sistema coordenado de reposição de estoques e dos ciclos de pedidos utilizados atualmente. Propostas alternativas e aspectos mais relevantes para implantação de mudanças entre duas políticas de estoques foram enfatizados.

Três foram os objetivos específicos do estudo:

1. Identificar classes homogêneas de itens de estoques que possam ser gerenciados por modelos e políticas apropriadas de gestão;
2. Descrever as políticas de gestão de estoques utilizadas em um caso real do ramo de produtos farmacêuticos;
3. Propor políticas alternativas de gestão de estoque adaptadas ao estudo de caso.

Classes homogêneas de itens de estoques, modelos e políticas de gestão mais apropriadas a cada classe foram identificadas.

Na aplicação das técnicas de reagrupamento de itens de estoque ao estudo de caso, 753 produtos foram reagrupados nas três grandes classes ABC, segundo valores médios decrescentes de uso. Utilizando técnica de médias móveis desenvolvida por Ng (2007), estes produtos foram reagrupados em A-B e C, combinando os critérios de custo unitário, tempo de reposição e valor médio de uso. Os produtos C, com elevado número de itens (573), foram reclassificados utilizando tipologia proposta por Huisken et al. (2005), em três subclasses: C1- produtos de relativo baixo valor de uso, porém diretamente associados aos produtos AB e que se propõe que sejam gerenciados com as mesmas técnicas de gestão de estoques; C3 – produtos associados à prestação de serviços, críticos na área de saúde e que se propõe que tenham seus estoques garantidos e gerenciados por técnicas de reposição de estoques aplicadas a produtos de demanda determinística variável no tempo; e C2 – produtos pertencentes à categoria residual que não agregam valor e que devem ser gerenciados da forma mais econômica ou descartados após análise de giro, para fins de saneamento de estoques.

As políticas de gestão de estoques utilizadas no estudo de caso foram revistas e consistiam essencialmente de dois tipos de reposição periódica com ciclos de pedidos fixos:

- (i) Produtos A-B eram gerenciados com política de tipo  $(R,S)$ : a cada período fixo  $R$  encomendava-se uma quantidade variável  $Q$ , de tal forma que o estoque atinja o nível  $S$ , ou nível máximo de reposição;
- (ii) Produtos C eram gerenciados com uma variante de política de estoques de tipo  $(R,s,S)$ : a cada  $R$  períodos de tempo e caso a

posição de estoque ( $I_t$ ) estivesse abaixo ou igual ao ponto de reposição  $s$ , um pedido era colocado para elevar o estoque ao nível máximo  $S$ ; caso contrário, nada era feito. Conforme definido, a posição de estoque ( $I_t$ ) é o estoque em mãos acrescido do estoque em trânsito, menos as ordens não atendidas e menos o estoque já comprometido com entregas futuras.

Políticas alternativas de gestão de estoque adaptadas ao estudo de caso foram propostas visando a:

- (i) Reduzir custos de estoques e garantir níveis de serviços ao cliente, mediante aplicação das heurísticas de ressuprimento coordenado revistas no Capítulo 2;
- (ii) Diluir compras únicas no ciclo de pedido em duas ou mais compras, reduzindo o impacto dos desembolsos no fluxo de caixa da empresa, baseado em resultados sobre tempos de ressuprimentos bem estabelecidos a partir da revisão da literatura do Capítulo 2;
- (iii) Potencializar as possibilidades de sucesso de adaptação de modelos e heurísticas a um caso real, mediante adoção de técnicas de monitoramento, avaliação e controle da qualidade, requeridos por ocasião de mudanças entre duas políticas de estoques.

Dois aspectos de interesse para o tipo de rede de distribuição analisada não foram abordados e abrem novas perspectivas práticas e acadêmicas: análises comparativas de classificações de estoques e otimização de transbordos entre almoxarifados regionais em sistemas de  $Um$  almoxarifado e  $N$  revendedores. Técnicas estatísticas de conglomerados e análises comparativas entre diferentes técnicas de reagrupamentos de estoques não foram citadas com frequência na literatura. Pouco ainda se conhece sobre a modelagem e aplicações de transbordos em sistemas de distribuição divergentes (Axsäter, 2003; 2006), em que pese a aparição recente de artigos sobre o tema.