

APLICAÇÃO DE TÉCNICAS DE GESTÃO DE ESTOQUES, COMO AUXÍLIO À TOMADA DE DECISÕES EM COMPRAS PÚBLICAS ESTADUAIS DE MEDICAMENTOS

Felipe Fonseca Tavares de Freitas (PUCPR)
fftfreitas@gmail.com

Carlos Vitor da Silva Medeiros (UEPA)
carlos.vsmedeiros@gmail.com

André Cristiano Silva Melo (UEPA)
acsmelo@yahoo.com.br



Diante da ausência de discussões e medidas sobre as compras públicas de medicamentos realizadas pelo poder público estadual, em nível estratégico, vislumbrou-se a possibilidade de aplicar técnicas de auxílio a ações planejadas de compras, capazes de guiar a administração pública estadual em busca da aquisição de produtos de qualidade, ao menor custo total possível. Este projeto de pesquisa tem por objetivo planejar um estudo que indicará, com base em princípios e técnicas da gestão de materiais e da logística, qual(is) a(s) política(s) de ressuprimento potencialmente mais adequada(s) à aquisição de medicamentos na esfera pública estadual, assim como os requisitos e critérios quantitativos necessários à sua implantação efetiva. A pesquisa focará nos medicamentos, uma vez que este representa o grupo de materiais de maior relevância quanto aos gastos em aquisições de bens de consumo, de acordo com o objeto de estudo considerado. Para se alcançar tal intuito, lançar-se-á mão de técnicas de classificação de materiais e de previsão de demanda, além de métodos tradicionais e sofisticados de reposição de estoques. Buscando-se a aplicabilidade plena do projeto, adequar-se-ão suas propostas segundo a legislação competente. Como resultados da pesquisa, esperam-se redução dos custos logísticos com aquisição de medicamentos e melhorias dos níveis de gestão de estoques e de serviços à população.

Palavras-chaves: Esfera pública, saúde pública, administração da demanda, gestão de estoques



1. Introdução

O ciclo de compras de uma organização representa uma das mais importantes etapas relacionadas ao seu desempenho logístico efetivo. Nesse sentido, planejar, executar, monitorar e agir corretivamente são medidas que merecem atenção especial quando se discute a elaboração de estratégias de compras. Os trabalhos de Pinto e PWC (*apud* FERNANDES, 2003) comprovam o crescente papel atribuído às atividades de compras em uma organização, observando-se uma evolução nítida no modo como estas são tratadas em âmbito empresarial.

Tradicionalmente, a compra tem sido vista como uma simples atividade administrativa e burocrática, cujo único intento é a complementação de um pedido iniciado por outra função organizacional. No entanto, as corporações começaram a perceber a relevância de tal função logística, principalmente no que se refere ao seu amplo potencial de redução de gastos monetários com aquisição de recursos e de otimização do desempenho de outras atividades logísticas, tais como transporte, produção, *marketing* e gestão de estoques.

Assim como o processo de inovação e de sofisticação das atividades de compras ocorreu na esfera privada, ele também pode ser observado no certame público, mas em ritmo distinto e com características particulares a sua realidade. Logo, muitos avanços e melhorias podem ser identificados com relação às compras na esfera pública. Não obstante, a grande maioria das inovações observadas está voltada ao aspecto procedimental das compras, ou seja, trata-se de mecanismos ou artifícios tecnológicos facilitadores e simplificadores do processo. Tendo em vista as limitações ainda existentes no tratamento das compras públicas sob uma perspectiva estratégica, vislumbrou-se a possibilidade da aplicação de técnicas de gestão de estoques devidamente planejadas e validadas, com base em princípios de administração de materiais e logística, voltada a um tipo de material problemático nesse contexto: medicamentos.

Nesse sentido, analisou-se, como objeto de pesquisa deste projeto, a dinâmica de compras de medicamentos do Governo do Estado do Pará (GEP). Tal escolha, no entanto, não foi feita de modo aleatório. Avaliando-se os gastos do GEP com aquisição de bens de consumo, de 2003 a 2006, pôde-se constatar que aproximadamente 43% desses valores estão voltados à saúde pública, sendo que, desse total, 17% ficam a cargo dos medicamentos (SEAD/SIMAS, 2007). Logo, o desenvolvimento de estudos cientificamente orientados às compras direcionadas para tais materiais adquire um potencial significativo à otimização dessas atividades no Estado.

Diante de tal problemática, duas questões norteadoras foram elaboradas, quais seriam:

- Atualmente, a política de compras de medicamentos adotada pelo GEP encontra-se efetivamente vinculada à real demanda registrada pelos estoques?
- Os métodos de reposição de medicamentos sugeridos ao longo deste trabalho apresentam desempenhos relevantemente superiores quando comparados à metodologia hoje observada junto à administração pública estadual, especialmente em termos de economia de recursos financeiros e melhorias em nível de serviço?

Diante do cenário apresentado e das questões supracitadas, este artigo pretende, com base em dados e informações relacionados ao atual processo de aquisição de medicamentos pelo GEP, caracterizar e avaliar a presente conjuntura em que são realizadas as compras do Estado, principalmente no que diz respeito a custos e níveis de serviço. Além disso, pretende-se configurar e estudar comparativamente determinadas políticas de ressuprimento que, devidamente fundamentadas em técnicas quantitativas de previsão de demanda e conciliadas com as diretrizes legais que regem a conduta do poder público estadual, podem auxiliar efetivamente a tomada de decisões pelos gestores públicos.

O restante deste artigo está organizado da seguinte forma: Seções 2 e 3 – introduzem alguns conceitos e definições sobre compras públicas e gestão de estoques; Seção 4 – descreve a metodologia sugerida à gestão de estoques; Seção 5 – apresenta e discute os resultados

alcançados; e Seção 6 – ensaia as conclusões e propostas para futuras pesquisas.

2. A Função “Compras” na Esfera Pública

A logística, sob sua perspectiva estratégica, deve ser abordada de forma sistêmica, uma vez que os elementos da cadeia são inter-relacionados e combinam-se para atingir resultados comuns. Bowersox, Closs e Cooper (2006) apontam que, em nível micro, a logística efetiva de uma organização está ligada a três ciclos de desempenho: ciclo de apoio à produção; ciclo de distribuição ao mercado; e ciclo de compras, responsável por conectá-la aos fornecedores.

Nesse contexto, sabe-se que os setores privado e público têm grandes diferenças entre si, uma vez que os administradores públicos devem seguir os procedimentos e formalismos inerentes ao setor. Para Viana (2002), esse maior grau de formalidade é a maior diferença entre as compras no serviço público e na iniciativa privada, pois há a necessidade de favorecer a transparência e a ética na utilização dos recursos públicos. Nos últimos anos, essas preocupações têm sido cada vez mais requeridas na administração pública brasileira pela sociedade, pois esta passou a exigir maior responsabilidade social.

Da necessidade de fixar regras para os processos licitatórios governamentais e do movimento por maior ética no setor público, surgiu a Lei nº 8.666 de 21 de junho de 1993, que resumiu e sistematizou uma série de normas gerais sobre licitações e contratos administrativos realizados no âmbito do poder público federal, estadual e municipal. Dentre os vários aspectos introduzidos por tal lei, destacam-se o Sistema de Registro de Preços (SRP) e o Pregão, regulamentados pelo Decreto Federal nº 3.931 de 19 de setembro de 2001 e pela Lei nº 10.520 de 17 de julho de 2002, respectivamente.

O SRP apresenta, entre suas principais características, a possibilidade de entrega e/ou prestação parcelada dos bens e/ou serviços licitados sob um regime de preços flexível, durante um período máximo de um ano (podendo este ser prorrogado sob determinadas condições e/ou reajustes), além do compartilhamento dos preços registrados em um processo licitatório pelos demais órgãos estaduais, por meio de adesão às “Atas de Registro de Preços”. O pregão, por sua vez, destaca-se, pois, além de ter sua utilização obrigatória para aquisição de bens e serviços comuns (Decreto Federal nº 5.450, de 31 de maio de 2005), independentemente do valor praticado, também representa um conjunto de esforços do poder público em prol de “[...] uma maior concentração, flexibilização e desburocratização do procedimento licitatório convencional.” (PEIXOTO, 2001), tornando os processos de compra mais simples e céleres.

Tais entidades normativas tornam-se interessantes para o desenvolvimento deste projeto não somente pelas vantagens que trazem à gestão pública em termos de redução e controle de gastos com aquisição de materiais (vide **Tabela 1**), mas também pelo fato de simplificarem determinados procedimentos necessários à realização dessas atividades, assim como alinharem-se adequadamente às políticas de ressurgimento sugeridas e aplicadas neste artigo, facilitando, inclusive, a determinação de alguns parâmetros de cálculo, como se verá adiante.

3. Gestão de Estoques

Não se pode analisar e avaliar algo sem ter idéia do que o mesmo seja. Isso significa que, antes de se pensar em previsões de demanda e políticas de estoque, torna-se vital conhecer o que são estoques. Nesse contexto, Ballou (2006) define estoques como “[...] acumulações de matérias-primas, suprimentos, componentes, materiais em processo e produtos acabados que surgem em numerosos pontos do canal de produção e logística das empresas [...]”.

| Vantagens para a Administração | Vantagens para os Fornecedores |
|--|--|
| Desnecessidade de dotação orçamentária; Atendimento de demandas imprevisíveis (em até 25%); Redução do volume de estoques (média de 70%); Eliminação dos fracionamentos de despesas; Redução do número de licitações (estimada em 90%); Tempos recordes de aquisição; Atualidade dos preços de aquisição (sazonalidades, ofertas e promoções); Redução dos custos de licitações; Melhor aproveitamento dos bens adquiridos; Ampliação da competitividade. | Expectativa de fornecimentos em quantidades flexíveis e variadas; Minimização de vários documentos de habilitação; Redução de vários representantes nas licitações; Maior participação de pequenas e médias empresas. |

Fonte: Adaptado de Jacoby (2006) e Fundação Prefeito Faria Lima (2007)

Tabela 1 – Vantagens do Sistema de Registro de Preços (SRP)

Uma vez compreendida a noção de estoques, pode-se explorar o questionamento que, em verdade, orienta praticamente todo estudo relacionado à gestão de estoques, qual seria: por que manter estoques? Tal indagação, mesmo após longos anos de pesquisa por parte dos mais geniais doutrinadores desse tema, não apresenta uma resposta definitiva, um pensamento final sobre o assunto. Não obstante, os próprios autores reconhecem que, diante da atual conjuntura produtiva e comercial experimentada pela sociedade moderna, “[...] Estoques são necessários, mas a questão importante é quanto estoque manter” (GAITHER; FRAZIER, 2005).

Quando se restringe o foco de estudo ao Brasil e, mais particularmente, à saúde, verifica-se o quão presentes encontram-se muitas das problemáticas observadas em gestão de estoques, sendo que estas convergem em gastos consideráveis com administração de materiais médico-hospitalares e medicamentos, como revelam Yuk, Kneipp e Maehler (*apud* AGAPITO, 2007): “[...] No Brasil, **estes gastos, em relação aos custos totais do hospital, representam um valor em torno de 5% a 20% dos orçamentos dos hospitais**” (grifo do autor).

Em pesquisa realizada por Wanke (2004) junto a 117 hospitais dos Estados da Geórgia, do Alabama e da Flórida, todos localizados nos Estados Unidos da América, pôde-se identificar quais serão, provavelmente, as tendências a serem perseguidas pela gestão de estoques na saúde pública brasileira (considerando-se os EUA como parâmetro de comparação satisfatório em termos de eficiência na prestação de serviços de saúde). Tal levantamento apontou como as três técnicas de gestão de estoques mais adotadas o Ponto de Pedido - PP (92,9%); a Classificação ABC (61,9%); e o Lote Econômico de Compras – LEC (54,8%).

Com base na conjuntura experimentada pela gestão de estoques a nível mundial, no cenário tardio e inquietante vivido por esta atividade na área da saúde pública brasileira e nas técnicas apontadas como mais recorrentes em hospitais norte-americanos, decidiu-se por simular a aplicação de quatro técnicas clássicas de gestão de estoques (Curva ABC, PP, LEC e Nível de Reposição), assim como comparar seus resultados com modelos heurísticos mais sofisticados, dinâmicos e específicos de políticas de ressuprimento.

3.1 Classificação ABC de Materiais

O alicerce da Curva de Pareto (Curva ABC) consiste no fato, validado e comprovado por diversos estudos empíricos já realizados nas mais variadas áreas do conhecimento humano, de que nem todos os produtos ou itens em estoque apresentam as mesmas características e/ou o mesmo grau de relevância para uma organização.

Tubino (2000) e Gaither e Frazier (2005) destacam que um dos critérios mais aplicados na classificação ABC é a demanda valorizada ou valor do estoque, que representa o investimento unitário de cada produto multiplicado pela sua demanda. Em grande parte dos casos em que se adota a demanda valorizada como parâmetro de classificação, observa-se que um pequeno percentual de materiais corresponde a um grande percentual do volume em estoque.

Torna-se importante frisar que a Curva de Pareto não deve ter sua aplicação limitada somente à classificação de itens em estoque. Pelo contrário, ela apresenta um grande potencial em outras atividades organizacionais, tais como: estabelecimento de prioridades entre problemas internos a serem resolvidos; eleição de ordens de execução de projetos; etc. É exatamente nesse sentido que essa técnica será explorada neste projeto, para fins de identificação daqueles medicamentos mais relevantes para a administração pública e mais aptos a integrar as análises feitas por este artigo, segundo o(s) critério(s) considerado(s).

3.2 Previsão de Demanda

A importância de se prever a demanda por um determinado bem/serviço é constante e firmemente sinalizada sob o prisma estratégico. Contudo, em nível tático-operacional, a previsão de demanda também possui finalidade reconhecida, uma vez que colabora, em certos aspectos, para a investigação e determinação de quais bens e/ou serviços são de interesse dos consumidores e para a configuração de instalações e equipamentos de armazenagem e transporte. Logo, prever demandas pode ser considerado uma atividade essencial a qualquer planejamento organizacional, conforme Arnold (1999) afirma: “Antes de fazer planos, deve-se fazer uma estimativa das condições que existirão dentro de um período futuro [...] a previsão é inevitável no desenvolvimento de planos para satisfazer a demandas futuras”.

Nesse contexto, a gestão de demanda não pode ser vista como uma atividade que finda em si mesma, mas sim como um sistema capaz de gerar e armazenar informações valiosas para suporte a posteriores tomadas de decisão, especialmente aquelas relacionadas à satisfação dos clientes. Como Bowersox, Closs e Cooper (2006) elucidam, “[...] um processo eficaz de gestão da demanda deve desenvolver uma previsão integrada e consistente que apóie as necessidades de seus usuários, como finanças, *marketing*, vendas, **compras** e logística” (grifo do autor).

Há dois tipos de sistemas de previsão de demanda: os sistemas qualitativos e os quantitativos. Os sistemas qualitativos são baseados em opiniões de especialistas que conheçam os produtos analisados ou os mercados que esses produtos buscam atender. Os especialistas analisam cenários econômicos, indicadores de mercado, tendências comportamentais ou outras variáveis que influenciam o desempenho de vendas ou consumo de um determinado bem ou serviço e emitem seu julgamento na tentativa de prever demandas futuras. Os sistemas qualitativos são costumeiramente empregados quando os dados históricos são poucos ou inexistentes, como itens recém-lançados. Uma vez que foi possível obter uma extensa série de dados históricos neste trabalho, optou-se por abrir mão do uso de sistemas qualitativos em favor da objetividade e da formalidade (caráter matemático) proporcionadas pelas técnicas quantitativas de previsão de demanda (FOGLIATTO, 2003).

3.3 Políticas de Estoques (Dimensionamento de Lotes de Reposição)

Em busca da excelência no atendimento aos clientes e da minimização do nível de investimentos retidos, o gerenciamento de estoques assume um conjunto de tarefas árduas, que merece análise cautelosa por parte das organizações. A identificação e determinação dos

custos de aquisição de materiais, dos custos de manutenção de estoque, dos custos de pedidos e dos custos de falta de estoques, por exemplo, mostram-se como atividades, por vezes, complexas, exigindo a atenção dos esforços administrativos (ARNOLD, 1999).

Uma questão fundamental à gestão de estoques é a determinação do tamanho dos lotes de ressuprimento. Como solução, faz-se necessário escolher o método mais adequado para sistematizar os ressuprimentos. A partir disso, são criados parâmetros de gestão à manutenção do contínuo processo de reposição, visando o máximo desempenho da atividade (GASNIER, 2002).

Nesse contexto, destacam-se dois sistemas de reposição que operam sob a preservação de conceitos clássicos da teoria de gestão de estoques: o Sistema de Reposição Contínua (SRC) e o Sistema de Reposição Periódica (SRP). O SRC, também conhecido como controle por ponto de pedido ou Sistema (LEC, PP), consiste em estabelecer um ponto no nível de estoque disponível que, quando atingido, dá início ao processo de reposição do item em uma quantidade fixa e determinada previamente (TUBINO, 2000). O ponto de pedido, por sua vez, é dado em função da demanda diária e do tempo de resposta do pedido em dias. Para o caso de tais elementos serem variáveis, aplica-se, para efeitos de cálculo, a média de ambos.

O SRP, também denominado Sistema de Nível de Reposição ou Sistema (NR, IR), em contrapartida, consiste em avaliar os níveis de estoque em uma periodicidade constante para, em seguida, estimar o tamanho do lote de reposição necessário para atingir o estoque máximo ou nível de reposição, previamente calculado. No momento da revisão do estoque, é mensurada a posição de estoque que, segundo Wanke (2003), é dada pela “[...] soma do estoque disponível (ED) com os pedidos pendentes colocados e não recebidos (PPCN), menos o consumo esperado no tempo de resposta ($d * TR$)”. Logo, a quantidade pedida deve ser a diferença entre o nível de reposição e a posição de estoque observada.

Apesar da ampla exposição e prática dos modelos de ressuprimento de materiais tradicionais apresentados anteriormente (LEC, PP e NR,IR), estudiosos de várias áreas do conhecimento humano vêm comprovando, ao longo dos anos e por meio de inúmeros dados e ocorrências empíricas, que a utilidade prática de tais modelos não corresponde proporcionalmente a sua respectiva relevância teórica.

Isto porque os modelos de gestão de estoques tradicionais são baseados em premissas pouco verificadas na dialética de compras e armazenagem de empresas, tais como tempos de resposta e valores de demanda estáveis e conhecidos ao longo de um determinado período. Uma vez que o consumo médio de um bem se torna constante e previsível, técnicas como LEC e PP podem ser aplicadas satisfatória e eficazmente. No entanto, a realidade experimentada pelas organizações, sejam elas públicas ou privadas, mostra-se bem diferente.

Diante de tal realidade, resolveu-se aplicar mais duas técnicas de reposição de estoques, as quais operam segundo algoritmos heurísticos e conceitualmente mais sofisticados, quais seriam: o algoritmo de *Wagner-Whitin* e a heurística de *Silver-Meal*. A escolha desses dois métodos heurísticos também não foi ao acaso. Na verdade, a decisão foi alicerçada, especialmente, nos resultados de um estudo comparativo e avaliativo realizado e apresentado por Silver, Pyke e Peterson (1998), que indicou o seguinte resultado: dentre as heurísticas mais acessadas, a de *Silver-Meal* foi aquela que apresentou o menor erro médio percentual, sendo, portanto, a mais favorável ao sucesso e precisão do modelo em relação à dinâmica real de compras e armazenagem. O algoritmo de *Wagner-Whitin*, entretanto, foi escolhido por representar um modelo heurístico de caráter otimizador restrito, singular.

O algoritmo de *Wagner-Whitin*, desenvolvido por Wagner e Whitin em 1958, tem como aspecto diferenciador sua capacidade de assegurar, em termos de minimização dos custos totais de pedidos e armazenagem de materiais em estoque, a melhor solução no que se refere ao cálculo dos lotes de compra. Sob uma análise geral, o algoritmo tem como finalidade precípua a execução de “n” iterações entre as diversas possibilidades de aquisição de materiais em cada período analisado de certo horizonte de planejamento definido.

A heurística de *Silver-Meal*, por outro lado, revela-se uma técnica que apresenta princípios teóricos semelhantes àqueles introduzidos por Wagner e Whitin, porém cálculos numéricos mais objetivos e específicos. Isto ocorre porque, ao invés de comparar individualmente cada possibilidade de compra entre períodos constituintes de um horizonte de planejamento, o modelo estabelece uma lógica matemática capaz de restringir a quantidade de períodos envolvidos nas iterações de custos, o que reduz o conjunto de esforços de cálculo necessários e estabelece diretrizes conceituais mais fáceis de programar em linguagens informatizadas e de ajustar aos cenários do dia-a-dia. Grosso modo, pode-se dizer que tal método busca não a minimização dos custos totais, mas sim o menor custo total relevante por período, ou seja, para cada unidade de tempo que compõe o horizonte de planejamento.

4. Metodologia Adotada

Buscando-se simplificar e facilitar o entendimento do leitor sobre este trabalho, a metodologia encontra-se discriminada em subtópicos, cada um apresentando os procedimentos julgados necessários à consecução do projeto. As etapas descritas a seguir são: Classificação do Método de Pesquisa; Pesquisa Bibliográfica; Coleta e Agregação de Dados e Informações; e Análise e Tratamento dos Dados e Informações Coletados.

4.1 Classificação do Método de Pesquisa

Inicialmente, antes de classificar algo, é fundamental que se conheça o objeto de tal categorização, qual seja: a pesquisa. Nesse contexto, Gil (1999) expressa um entendimento objetivo e sólido acerca do que seria a pesquisa, consistindo essa num “processo formal e sistemático de desenvolvimento do método científico. O objetivo fundamental da pesquisa é descobrir respostas para problemas mediante o emprego de procedimentos científicos.”

Uma vez compreendida a noção de pesquisa, a mesma pode ser classificada. No entanto, tal procedimento pode ser efetuado sob vários pontos de vista. Utilizando-se dos critérios apresentados por Silva e Menezes (2005), pode-se classificar a pesquisa como sendo:

- **Sob o prisma da natureza da pesquisa**, uma pesquisa aplicada, pois está voltada ao debate e à discussão do conhecimento científico aplicado e dirigido à solução de problemas específicos, cujos resultados também são de abrangência local, pontual;
- **Sob o prisma da abordagem do problema**, uma pesquisa quantitativa, pois gera e discute resultados baseados na exploração de cálculos numéricos e técnicas estatísticas, ou seja, as informações cruciais do projeto são obtidas e avaliadas por meio de números;
- **Sob o prisma da finalidade da pesquisa**, uma pesquisa exploratória, uma vez que, coletando e analisando dados e informações de um determinado fenômeno (compra de medicamentos pelo GEP), tenta compreendê-lo de forma mais abalizada, construindo e testando hipóteses sobre o objeto de estudo; e
- **Sob o prisma dos procedimentos técnicos adotados**, um estudo de caso, considerando-se que todos os esforços acadêmicos voltaram-se para um determinado problema, estudando-o e configurando-o de modo específico e sensivelmente detalhado.

4.2 Pesquisa Bibliográfica

Objetivando-se a formação de uma base teórica sólida e legítima, buscou-se levantar e analisar um vasto material acadêmico, voltado especialmente para os seguintes temas: Compras em Âmbito Público Estadual; Políticas de Compras de Medicamentos na Esfera Pública; Administração de Demanda; e Gestão de Estoques Hospitalares. Além da literatura científica, também foi revisado um vasto conteúdo legislativo, abrangendo-se determinadas normas (leis, decretos e portarias) fundamentais à identificação das diretrizes jurídicas que norteiam as atividades de compras em âmbito federal e, especialmente, estadual.

4.3 Coleta e Agregação de Dados e Informações

A etapa de coleta e agregação de dados e informações apresentou-se necessária ao projeto, essencialmente, durante a classificação ABC dos medicamentos adquiridos pelo GEP, e, complementarmente, à configuração dos métodos de reposição de medicamentos testados.

Para fins de classificação ABC e estudos de previsão de demanda, aproveitou-se o próprio banco de dados gerenciado pelo GEP. Tal sistema, instituído como Sistema Integrado de Materiais e Serviços (SIMAS), dentre suas várias funções administrativas, é responsável por registrar todos os dados relacionados à movimentação de material ocorrida entre os órgãos do poder executivo. Logo, no intuito de se construir modelos matemáticos altamente representativos da realidade das aquisições públicas de medicamentos pelo Estado, essa etapa do projeto contou com a contribuição decisiva do SIMAS, uma vez que os valores arrecadados, nesse contexto, foram todos retirados desse sistema.

Uma vez coletados os dados de demanda, observou-se que eram muitas séries temporais passíveis de análise (aproximadamente 4.410 medicamentos com históricos de consumo discriminados). Logo, decidiu-se por agrupar os medicamentos em famílias, sendo que o critério utilizado para tal foi a natureza dos tratamentos médicos onde cada droga era utilizada. Assim, os 4.410 itens percebidos pelo levantamento preliminar foram transformados em 17 famílias de medicamentos, tornando os esforços de análise mais simples e viáveis, uma vez que, efetuando-se a classificação ABC, tornar-se-iam objetos de pesquisa somente as famílias “classe A”, reduzindo consideravelmente a quantidade de análises a ser efetivada.

Os esforços experimentados para a elaboração da Curva ABC já serviram de base, também, para a configuração das técnicas de previsão de demanda testadas. Logo, restou como tarefa levantar dados e informações complementares ao delineamento das políticas de ressurgimento de materiais. Nesse contexto, muitos dados extraídos do SIMAS foram aproveitados (custos de aquisição de medicamentos), assim como os próprios valores de demanda gerados pelas técnicas de previsão vislumbradas como eficientes. Ainda sim, recorreu-se a estudos comparativos e pesquisas a outras instituições do GEP, com destaque para a colaboração do Banco do Estado do Pará – BANPARA, e para o levantamento apresentado pelo artigo “Processo e-compras: Governo do Estado do Amazonas”, de Tridapalli e Ferrer (2006), dos quais foram obtidas, respectivamente, as taxas de oportunidade e os custos de pedido a serem adotados no cálculo dos custos totais de cada esquema de reposição de medicamentos.

4.4 Análise e Tratamento dos Dados e Informações Coletados

Uma vez investigados, coletados e agregados os dados e informações pertinentes aos objetivos do projeto, parte-se para a análise e o tratamento de tudo que foi até então levantado, no intuito de filtrar somente o conteúdo, de fato, interessante à pesquisa, além de buscar os melhores resultados possíveis, ou seja, valores finais que correspondam da melhor e

mais fiel maneira possível à devida aplicação das técnicas sugeridas neste trabalho e ao real cenário de compras de medicamentos praticado pelos gestores públicos estaduais paraenses.

Em termos de classificação ABC, foram realizadas, em verdade, duas rodadas: a primeira, no intuito de conhecer de forma *an passant* a dinâmica de consumo dos medicamentos adquiridos pelo GEP; e a segunda, para reduzir a quantidade de medicamentos a ser analisada, foi aplicada sobre as famílias de medicamentos identificadas. Vale destacar que, em ambas as rodadas, adotou-se como critério de classificação a demanda valorizada atendida pelos estoques do GEP, ou seja, o custo de aquisição de cada medicamento multiplicado pela demanda solicitada junto aos centros de distribuição de medicamentos para todo o Estado.

Ainda em relação à classificação ABC, é importante ressaltar o relevante histórico de demanda investigado, tendo em vista que foi contemplado um horizonte de cinco anos de movimentação de materiais (2003 a 2007). Logo, o comportamento descrito pelas análises e gráficos de demanda termina por apresentar maior confiabilidade e verossimilhança com a realidade do fluxo de medicamentos no respectivo Estado.

Em se tratando de técnicas de previsão de demanda, a metodologia de aplicação das mesmas seguiu os trabalhos consultados de Tubino (2000), Pelegri e Fogliatto (2001), Lemos (2006) e Werneck (2007). Assim, o estudo das técnicas que melhor adequaram-se à dinâmica da demanda de medicamentos do Estado do Pará deu-se por meio das seguintes etapas:

- **Definição do problema**, onde se buscou delimitar de maneira estratégica e clara qual seria o escopo da previsão de demanda, ou seja, qual seria a finalidade dos testes executados com as devidas técnicas de previsão de demanda;
- **Coleta de informações**, senda esta etapa diretamente subsidiada pela classificação ABC de medicamentos outrora realizada;
- **Seleção do pacote computacional**, ocasião em que, de posse do problema a ser estudado e dos dados e informações coletados, fez-se necessária a escolha de um *software* capaz de, simultaneamente, atender às requisições do projeto, preservando, contudo, simplicidade e clareza em seu manuseio e na interpretação dos resultados produzidos. Após analisar-se uma série de *softwares* disponíveis no mercado, optou-se por trabalhar com o *Crystal Ball*, programa que, além de apontar o modelo de previsão mais apropriado à série temporal, baseando-se no critério de avaliação estipulado pelo usuário (média absoluta dos erros, média absoluta percentual dos erros, etc.), também apresenta ampla facilidade de manipulação, uma vez que é operado no próprio ambiente *Microsoft Office Excel*;
- **Análise preliminar**, quando, uma vez escolhido o pacote computacional, lançou-se mão da modelagem preliminar de cada uma das séries, encontrando-se o modelo que melhor se adequava às respectivas séries abordadas. O objetivo precípuo desta etapa é identificar a existência de eventuais dados espúrios, possibilitando o tratamento adequado dos mesmos antes de se configurar e escolher os modelos de previsão; e
- **Escolha e validação dos modelos**, etapa em que os dados, já filtrados, foram submetidos novamente ao pacote computacional selecionado, obtendo-se, finalmente, os modelos de previsão de demanda almejados. Vale frisar que o critério de escolha do melhor método foi a média absoluta percentual dos erros (MAPE), uma vez que tal parâmetro aponta o desvio da previsão em relação à demanda realizada em termos percentuais, o que facilita e universaliza sua análise (por ser adimensional), diferentemente da Média Absoluta dos Erros (MAE) ou da Média do Quadrado dos Erros (MQE).

Por fim, com base na classificação ABC desenvolvida e nos modelos de previsão de demanda

construídos, pôde-se configurar os sistemas de reposição contínua e periódica (LEC, PP e NR, IR), além das heurísticas de *Wagner-Whitin* e *Silver-Meal*, técnicas também selecionadas para o estudo comparativo. Para se alcançar tal fim, procedeu-se à execução de três etapas:

- **Apuração de custos e demais variáveis relevantes**, considerando-se como componentes do custo logístico total os custos diretos ou de aquisição, os dispêndios com pedido ou preparação e os custos de manutenção de estoques, sendo fundamental a identificação desses nos processos de dimensionamento dos lotes de reposição utilizados. Como fora citado preteritamente, grande parte dessas informações foi obtida com o auxílio do SIMAS, de estudos comparativos realizados em outros estados e de dados públicos referentes a demais instituições do Estado do Pará;
- **Parametrização dos procedimentos de cálculo**, quando, definidas as variáveis requisitadas pelos métodos de dimensionamento de lotes de reposição, foram utilizadas as equações de dimensionamento propostas pelos seguintes métodos: Tamanho de Lote Econômico e Ponto de Pedido; Nível de Reposição e Intervalos de Revisão Fixos; Algoritmo de Wagner-Whitin; e Heurística de Silver-Meal. Vale enaltecer a colaboração de dois *softwares* nessa etapa, quais seriam o *Microsoft Office Excel 2007* e o *MatLab R2006b*, os quais contribuíram, respectivamente, para a configuração do SRC e SRP e das heurísticas de *Wagner-Whitin* e *Silver-Meal*; e
- **Simulação de desempenho**, contexto em que, uma vez que todos os parâmetros necessários ao funcionamento dos modelos de gestão de estoques foram dimensionados, simulou-se o comportamento destes, com o objetivo de reproduzir seus desempenhos frente à demanda apresentada pelas classes de medicamentos analisadas no ano de 2007.

5. Apresentação e Avaliação dos Resultados

Com vistas a preservar a coerência das etapas de efetivação deste trabalho e a facilitar, ao máximo, a interpretação e o entendimento dos resultados obtidos, optou-se por explicitar os resultados de forma discriminada, segundo a própria estruturação metodológica do projeto, reduzindo-se consideravelmente os esforços necessários à exposição e descrição dos respectivos resultados percebidos.

Em relação à classificação ABC, constatou-se que, das 17 famílias de medicamentos identificadas, somente duas enquadravam-se como “classe A”, de acordo com o critério estabelecido nesta pesquisa, qual foi: uma determinada família de medicamentos seria considerada “classe A” se, e somente se, ela estivesse presente como “classe A” ao longo de, pelo menos, quatro dos cinco anos que compõem o horizonte de demanda verificado. Nesse sentido, apenas duas famílias atenderam a tal quesito, quais foram: “Quimioterapia”, que foi classificada como “classe A” durante os cinco anos abrangidos pela pesquisa, e “Sistema Nervoso”, que recebeu o mesmo conceito por quatro anos.

No que se refere às técnicas de previsão de demanda, os resultados encontram-se exibidos e discriminados, segundo cada família de medicamentos analisada, na **Tabela 2**. Para efeito de cálculo, foram utilizados dados históricos de demanda de 2003 a 2006, comparando os modelos gerados com a demanda registrada em 2007. Como é possível observar, os modelos baseados em média móvel e suavização exponencial destacaram-se em relação aos demais. Os resultados estão dispostos em dois horizontes de planejamento devido à configuração das políticas de ressuprimento, que, em nível de SRC e SRP, trabalhou com horizonte semestral, enquanto nos modelos heurísticos, operou-se com intervalos mensais.

| Família de Medicamentos | Horizonte Temporal | Modelo Sugerido | Média Absoluta Percentual dos Erros (MAPE) |
|--------------------------------|---------------------------|------------------------------|---|
| Quimioterapia | Mensal | Média Móvel Dupla | 23,8043% |
| Quimioterapia | Semestral | Média Móvel Simples | 24,1360% |
| Sistema Nervoso | Mensal | Suavização Exponencial Dupla | 34,9530% |
| Sistema Nervoso | Semestral | Suavização Exponencial Dupla | 11,0475% |

Fonte: Elaborado pelo autor

Tabela 2 – Resultados dos métodos de previsão de demanda sobre os dados de demanda dos períodos correspondentes a 2007

Mais importante do que identificar e avaliar os resultados específicos e isolados de cada modelo de ressurgimento de material aplicado é comparar os desempenhos dos mesmos entre si, ou seja, realizar uma análise comparativa crítica entre seus resultados. Nesse contexto, pode-se constatar, por meio das **Tabelas 3 e 4**, a eficiência dos métodos estudados, segundo três critérios básicos (estoque médio, nível de serviço e custos totais) e de acordo com a classe de medicamentos considerada.

Contudo, mesmo diante da oportunidade de se comparar os resultados encontrados e de se avaliar qual deles apresenta o retorno mais satisfatório de acordo com os indicadores estabelecidos, ainda resta um cenário a ser averiguado, sendo esse, talvez, o mais importante de todos, pois representa não um estudo de hipóteses, mas sim uma avaliação real de como os modelos propostos comportam-se diante da conduta adotada, atualmente, pela administração pública estadual em relação à compra e armazenagem de medicamentos.

| Política de Ressurgimento | Nível de Serviço | Estoque Médio | Custo Total |
|----------------------------------|-------------------------|----------------------|--------------------|
| (LEC, PP) | 83,04% | 2.502 | R\$ 1.740.358,92 |
| (NR, IR) | 88,35% | 10.793 | R\$ 1.789.702,54 |
| Wagner-Whitin | 80,23% | 5.427 | R\$ 2.016.606,20 |
| Silver-Meal | 80,23% | 5.427 | R\$ 2.016.606,20 |

Fonte: Elaborado pelo autor

Tabela 3 – Indicadores de desempenho dos modelos de reposição, aplicados à família “Quimioterapia”

| Modelo de Ressurgimento | Nível de Serviço | Estoque Médio | Custo Total |
|--------------------------------|-------------------------|----------------------|--------------------|
| (LEC, PP) | 90,95% | 650 | R\$ 2.632.823,94 |
| (NR, IR) | 97,42% | 2.472 | R\$ 2.528.543,63 |
| Wagner-Whitin | 68,58% | 764 | R\$ 1.312.181,89 |
| Silver-Meal | 68,58% | 764 | R\$ 1.312.181,89 |

Fonte: Elaborado pelo autor

Tabela 4 – Indicadores de desempenho dos modelos de reposição, aplicados à família “Sistema Nervoso”

A título de comparação, o percentual de economia citado na **Tabela 5** refere-se aos modelos propostos de maiores custos totais, analisados por classe de medicamento.

| Família de Medicamentos | Nível de Serviço | Estoque Médio | Custo Total | Economia (%) |
|--------------------------------|-------------------------|----------------------|--------------------|---------------------|
| Quimioterapia | 84,3864% | 29.153 | R\$ 2.201.491,99 | 8,4 % |
| Sistema Nervoso | 92,7583% | 7.901 | R\$ 6.361.686,56 | 58,6 % |

Fonte: Elaborado pelo autor

Tabela 5 – Resultados da atual administração de compras das famílias de medicamentos analisadas

Nesse contexto, apesar do indicador representativo do nível de serviço correspondente à situação atual do Estado ter sido obtido por meio de lógica matemática análoga à utilizada à ocasião dos modelos propostos, o valor final de tal indicador expressa, de fato, um dado estimado. Isto porque, na realidade, o Estado não apresenta informações verossímeis capazes de apontar, com segurança, algumas variáveis essenciais para que possa simular a mesma lógica estabelecida aos demais métodos, tais como os tempos de resposta dos pedidos realizados durante o ano de 2007, por exemplo, informação que se mostra fundamental ao cálculo do nível de serviço do atendimento prestado pelo GEP.

Comparar direta e explicitamente os resultados gerados pela aplicação de cada modelo de reposição de materiais às classes de medicamentos analisadas representa, na verdade, uma ação extremamente informativa, mas pouco esclarecedora. Isto ocorre devido, basicamente, a duas problemáticas: o fato de um modelo ser ótimo para uma classe de medicamento não garante que o mesmo o seja para a outra classe avaliada, assim como a existência de três indicadores de desempenho dificulta a decisão por determinado método sugerido, uma vez que se torna necessário algum outro mecanismo de auxílio à tomada de decisão.

Buscando-se a implantação de uma metodologia rápida, simples e prática de diferenciação entre os métodos, optou-se por adotar uma escala de ponderação entre os indicadores, capaz de determinar qual dos modelos apresenta mais benefícios relevantes à gestão de medicamentos do Estado do Pará. Nesse sentido, levando-se em consideração que os materiais estão vinculados ao setor público e, mais precisamente, à área da saúde pública, distribuíram-se pontuações e pesos entre os indicadores da forma esquematizada na **Tabela 6**.

| Colocação | Pontuação | Indicador de Desempenho | Ponderação |
|-----------|-----------|-------------------------|------------|
| 1º | 10 | Nível de Serviço | 60% |
| 2º | 6 | Estoque Médio | 10% |
| 3º | 4 | Custo Total | 30% |
| 4º | 2 | | |

Fonte: Elaborado pelo autor

Tabela 6 – Relação de pontuações e ponderações entre indicadores de desempenho

Considerando a metodologia de avaliação formulada, a estratégia de reposição mais satisfatória para as famílias de “quimioterapia” e “sistema nervoso” é o sistema de reposição periódica ou (NR, IR), conforme revela a **Tabela 7**.

| Modelo de Ressuprimento | Quimioterapia | Sistema Nervoso |
|-----------------------------|---------------|-----------------|
| (LEC, PP) | 6,4 | 5,8 |
| (NR, IR) | 8,2 | 8,2 |
| Wagner-Whitin e Silver-Meal | 3,0 | 4,8 |
| Modelo Atual | 4,4 | 3,2 |

Fonte: Elaborado pelo autor

Tabela 7 – *Ranking* dos modelos de reposição de medicamentos, por família de medicamentos

6. Considerações Finais

Trabalhar de modo confiável com base em modelos de previsão de demanda e reposição de materiais quase sempre consiste em realizar estudos minuciosos, específicos e pontuados com certas resguardas, devido, principalmente, às incertezas que configuram comportamentos de demanda. Nesse contexto, vale frisar que os esforços despendidos à elaboração dos métodos

de reposição sugeridos neste artigo não pretendem, de forma alguma, apontar um caminho certo e definitivo ao planejamento das compras públicas estaduais de medicamentos. Em verdade, o principal intuito é sinalizar prováveis rumos a serem adotados pela administração pública em relação a compras de medicamentos, com base em levantamentos de dados locais (Estado do Pará) e em pesquisas e avaliações cientificamente conduzidas, e não em experiências puramente empíricas ou em ações fundamentalmente intuitivas.

Além disso, é importante valorizar a aplicação satisfatória de ferramentas técnicas de engenharia de produção, comumente interpretadas como de uso exclusivo da esfera privada, a situações e cenários característicos do certame público. Quando atentamos para as adaptações realizadas ao longo do plano de estudo, constatamos que a grande maioria originou-se da escassez de informações representativas da realidade pública, e não da inviabilidade ou inadequação técnica dos métodos utilizados.

Por último, torna-se vital ratificar que, apesar dos nítidos e significativos benefícios e vantagens de natureza econômico-financeira advindos da concretização dos modelos sugeridos por este projeto, o maior ganho gerado não será monetário, mas sim social. Logo, o verdadeiro espírito do projeto não é a redução pura e simples dos custos do Estado do Pará com aquisição e armazenagem de medicamentos, mas sim a adequação da conduta de aquisição de medicamentos da administração à demanda percebida, sem comprometer, todavia, o nível de serviço almejado. Tal princípio deve e precisa imperar em meio às atividades públicas, pois não há, em termos de saúde pública, economia que se compare ou equivalha a uma vida perdida ou, sequer, prejudicada.

Referências

- AGAPITO, N.** *Gerenciamento de Estoques em Farmácia Hospitalar*. Grupo de Estudos Logísticos – GELOG. Universidade Federal de Santa Catarina. Disponível em: <www.gelog.ufsc.br/Publicacoes/20071/Gerenciamento%20de%20Estoques%20em%20Farmacia%20Hospitalar.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2007.
- ARNOLD, J. R. T.** *Administração de Materiais: uma introdução*. São Paulo: Atlas, 1999. 528 p.
- BALLOU, R. H.** *Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos/Logística Empresarial*. Porto Alegre: Bookman, 2006. 616 p.
- BANPARÁ.** *Rentabilidade da Carteira*. [Belém], 2007. Disponível em: <<http://www.banparanet.com.br/investimentos/CartRentabilidade.asp?CodFnd=03>>. Acesso em: 13 nov. 2007.
- BOWERSOX, D. J.; CLOSS, D. J.; COOPER, M. B.** *Gestão Logística de Cadeia Suprimentos*. Porto Alegre: Bookman, 2006. 529 p.
- FERNANDES, C. C. C.** *Transformações na Gestão de Compras da Administração Pública Brasileira*. In: CONGRESO INTERNACIONAL DEL CLAD SOBRE LA REFORMA DEL ESTADO Y DE LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA, 8., 2003, Panamá. 24 p.
- FOGLIATTO, F. S.** *Previsão de Demanda*. Porto Alegre, [s.n]: 2003. 62 p.
- FUNDAÇÃO PREFEITO FARIA LIMA.** *Pregão*. [S.l.: s.n., 2007]. 13 p. Disponível em: <www.cepam.sp.gov.br/v11/arquivos/seminarios/pregao/Pregao.pdf>. Acesso em: 16 out. 2007.
- GAITHER, N. e FRAZIER, G.** *Administração da Produção e Operações*. 8. ed. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2005. 598 p.
- GASNIER, D. G.** *A Dinâmica dos Estoques*. São Paulo: IMAM, 2002, 316 p.
- GIL, A. C.** *Métodos e Técnicas de Pesquisa Social*. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999, 207 p.
- JACOBY, J. U.** *Sistema de Registro de Preços e Pregão Presencial e Eletrônico*. 2. ed. Belo Horizonte: Fórum, 2006, 809 p.

LEMOS, F. O. *Metodologia para Seleção de Métodos de Previsão de Demanda*. 183 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006.

PEIXOTO, M. A. V. *Modalidades de Licitação: da concorrência ao pregão. A inversão do procedimento de habilitação e julgamento e a polêmica Medida Provisória nº 2026/00*. Jus Navigandi, Teresina, ano 6, n. 52, nov. 2001. Disponível em: <<http://jus2.uol.com.br/doutrina/texto.asp?id=2363>>. Acesso em: 16 out. 2007.

PELEGRINI, F. R. ; FOGLIATTO, F. S. . *Passos para Implantação de Sistemas de Previsão de Demanda – técnicas e estudo de caso*. Rev. Produção, Rio de Janeiro, RJ, v. 11, n. 1, p. 43-64, 2001.

SILVA, E.L, MENEZES, E. M.. *Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação*. 4. ed. rev. atual. Florianópolis: UFSC, 2005, 138 p.

SILVER, E.A., PYKE, D. F.; PETERSON, R.. *Inventory Management and Production Planning and Scheduling*. 3ª Ed.. New York: John Wiley & Sons, 1998. 792 p.

TRIDAPALLI, J. P. e FERRER, F. *Processo e-compras: governo do Estado do Amazonas*. XI Congreso Internacional del CLAD sobre la Reforma del Estado y de la Administración Pública, Ciudad de Guatemala, 7 – 10 Nov. 2006. Disponível em: <<http://www.clad.org.ve/fulltext/0055422.pdf>>. Acesso em: 17 nov. 07.

TUBINO, D. F. *Manual de Planejamento e Controle da Produção*. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2000. 224 p.

VIANA, J. J. *Administração de Materiais: um enfoque prático*. São Paulo: Atlas, 2002. 448 p.

WANKE, P.F. *Tendências da Gestão de Estoques em Organizações de Saúde*. Revista Tecnológica. [S.l.: s.n.], 2004. p. 74-80.

WANKE, P.F. *Gestão de Estoques na Cadeia de suprimento: decisões e modelos quantitativos*. São Paulo: Atlas, 2003. 176 p.

WERNECK, R. F. *Análise e Previsão de Demanda numa Empresa de Distribuição de Medicamentos*. [Juiz de Fora: s.n.], 2007, 35 f.