

## PARÂMETROS PARA ESTABELECIMENTO DE POLÍTICA DE GESTÃO DE ESTOQUE EM HOSPITAIS PÚBLICOS UNIVERSITÁRIOS

## PARAMETERS FOR ESTABLISHING A STOCK MANAGEMENT POLICY IN PUBLIC UNIVERSITY HOSPITALS

## PARÁMETROS PARA ESTABLECER POLÍTICA DE GESTIÓN DE BURSAS EN HOSPITALES PÚBLICOS UNIVERSITARIOS

**Claudia Lopes de Souza**

Universidade Federal do Rio de Janeiro  
caulopes@gmail.com

**Marcelo Gerardin Poirot Land**

Universidade Federal do Rio de Janeiro  
land.marcelo@gmail.com



Este é um artigo de acesso aberto distribuído sob os termos da Creative Commons Attribution License  
This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License  
Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la Creative Commons Attribution License

## RESUMO

O objetivo deste trabalho foi estabelecer parâmetros para política de compras eficiente e adequada à realidade de uma organização pública de saúde. Para tal, foram explorados os principais tópicos inerentes ao bom planejamento de estoque e suas peculiaridades ao adaptá-los ao sistema público brasileiro. Demonstra-se que o custo total da operação vai variar consideravelmente, tanto com a variação do tempo de resposta quanto com o intervalo entre as revisões de estoque. Ao menos para itens de alto custo, assumir revisões frequentes e menores tempos de resposta é essencial para a economia hospitalar. A sazonalidade e variação de demanda, também têm seu impacto quantificado no artigo. Ao abordar o nível de serviço, lida com o desafio de diminuir a super estocagem sem incorrer em falta de insumos. A estratificação é artifício apropriado para minimizar custos enquanto que a definição de limites orçamentários possibilita racionalizar pedidos. Ajustar o planejamento de estoque à realidade da gestão pública é um desafio e a simulação de cenários permite antever gargalos e deficiências.

**Palavras-chave:** logística hospitalar, gestão estoque, planejamento de compras.

## ABSTRACT

The objective of this work was to establish parameters for an efficient purchasing policy that is appropriate to the reality of a public health organization. To this end, the main topics inherent to good inventory planning and their peculiarities in adapting them to the Brazilian public system were explored. It is shown that the total cost of the operation will vary considerably, both with the variation in response time and with the interval between stock reviews. At least for high-cost items, undertaking frequent reviews and shorter response times is essential for hospital economics. Seasonality and demand variation also have their impact quantified in the article. When addressing the service level, it deals with the challenge of reducing over-stocking without incurring a lack of inputs. Stratification is an appropriate device to minimize costs, while the definition of budgetary limits makes it possible to rationalize orders. Adjusting inventory planning to the reality of public management is a challenge and the simulation of scenarios allows foreseeing obstacles and deficiencies.

**Keyword:** hospital logistics, inventory management, purchasing planning.

## RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue establecer parámetros para una política de compras eficiente y adecuada a la realidad de una organización de salud pública. Para ello, se exploraron los principales temas inherentes a una buena planificación de inventarios y sus peculiaridades para adecuarlos al sistema público brasileño. Se muestra que el costo total de la operación variará considerablemente, tanto con la variación en el tiempo de respuesta como con el intervalo entre revisiones de stock. Al menos para los artículos de alto costo, realizar revisiones frecuentes y tiempos de respuesta más cortos es esencial para la economía del hospital. La estacionalidad y la variación de la demanda también tienen su impacto cuantificado en el artículo. Al abordar el nivel de servicio, se enfrenta al desafío de reducir el almacenamiento excesivo sin incurrir en una falta de entradas. La estratificación es un dispositivo adecuado para minimizar costos, mientras que la definición de límites presupuestarios permite racionalizar los pedidos. Adecuar la planificación de inventarios a la realidad de la gestión pública es un desafío y la simulación de escenarios permite prever obstáculos y deficiencias.

**Palabras clave:** logística hospitalaria, gestión de stock, planificación de compras.

## INTRODUÇÃO

Os hospitais públicos universitários são considerados organizações extremamente complexas do ponto de vista da gestão. Os serviços de saúde consomem conhecimentos, recursos humanos sofisticados e necessitam de insumos diversos, muitas vezes caros, de excelente qualidade, disponíveis no tempo certo, no local certo, na quantidade certa, a fim de garantir um nível de serviço próximo a 100% para uma clientela com problemas de saúde não padronizáveis. Assim, estes sistemas deveriam em tese ser

extremamente coordenados, utilizar metodologias de planejamento integradas e com a participação de representantes dos vários departamentos envolvidos na logística de suprimento, que sustentam a cadeia de valor da organização.

Land (2010) afirma que para fins de aplicação das metodologias hoje vigentes no planejamento de compras e operações, devemos ver as organizações de serviços como compostas de vários lócus de assistência (ambulatórios, setor de emergência, unidade de terapia intensiva, centro cirúrgico...) cujo suporte é garantido pelos departamentos de apoio da organização (setor financeiro, compras, almoxarifados, farmácia...). Nos lócus assistenciais, os profissionais de saúde exercem suas atividades, consumindo os recursos organizacionais oferecidos pelos departamentos de apoio. Eles são como micromercados, cuja demanda de serviços e recursos necessários para se atingir o nível de serviço almejado, devem ser estimados com a maior acurácia e precisão. A tarefa de estimar estas demandas de serviços e recursos deve, portanto, ser considerada uma tarefa de todos os envolvidos na cadeia de valor de cada lócus individual.

É claro que esta não é a concepção dominante dos responsáveis pela gerência dos lócus assistenciais, que tendem a ver o funcionamento do sistema logístico dos hospitais como um “fato consumado”, sem compreenderem a enorme necessidade de planejamento e coordenação necessários ao seu correto funcionamento. O problema é viver na ilusão de que os insumos e recursos organizacionais estariam facilmente disponíveis em qualquer tempo e a qualquer hora, mesmo que em quantidade ocasionalmente restrita por razões exclusivamente orçamentárias. E a utilização de fundações de apoio universitárias para agilizar as compras e ter maior proximidade aos fornecedores, que este sistema quase privado possibilitava no passado, facilitava a pronta resposta diante de um desabastecimento iminente.

A partir de 2009, a conjuntura passou a ser totalmente nova com a proibição do uso de fundações de apoio para gerenciamento das compras públicas hospitalares (Acórdão TCU N° 2731, 2008). A necessidade de se adequar às exigências da Lei 8.666 e complementares, em vigor desde 1993, impôs uma reforma significativa do sistema logístico dos hospitais universitários, que necessitam agora antever da melhor maneira possível a demanda por insumos e lidar com tempos de resposta muito longos e variáveis. Isto porque os processos licitatórios atuais são mais exigentes em termos de informação e formalidades, o que impacta substancialmente no tempo necessário para completar um ciclo do pedido até entrega do insumo ou a disponibilidade do serviço.

Ao mesmo tempo, a falta de experiência e treinamento dos setores de almoxarifados e compras com a metodologia de compra do setor público brasileiro impuseram enormes custos operacionais às instituições e geraram frequentes desabastecimentos nos lócus assistenciais nessa transição.

Este estudo trata da política de suprimento do ponto vista de planejamento de estoque, responsável por manter o nível de serviço ao cliente no maior nível que possa alcançar, considerando suas restrições organizacionais e econômicas. O objetivo é analisar os principais parâmetros utilizados no planejamento de compras à luz das compras públicas, simular cenários que possibilitem o entendimento do processo e apoiem melhores escolhas das instituições baseadas em suas características individuais.

O sucateamento dos serviços públicos com a desorganização de fluxos e processos, oriundos principalmente da falta de investimentos em gestão, diminuição de recursos humanos e carência de atualização de políticas de trabalho em oposição ao crescimento estruturado da tecnologia em saúde, forma um ciclo perverso onde um converge para o fracasso do outro.

Existe um claro descompasso entre oferta e demanda de insumos em serviços públicos de saúde. Sob a ótica da demanda, o crescimento e envelhecimento populacional, além da transição epidemiológica e do empobrecimento da população no país são fatores que influenciam fortemente o aumento das necessidades em saúde. O aumento das intervenções para prolongamento da vida e a incorporação tecnológica que permite melhora da qualidade e da expectativa de vida também requerem, em última instância, gastos cada vez maiores.

Por outro lado, o sub-financiamento da saúde pública, a rigidez das normas licitatórias, a falta de capacitação e o reduzido número de profissionais na área de logística hospitalar diminuem a oferta adequada desses insumos e serviços.

Em uma revisão de doze anos de publicações em logística hospitalar, Oliveira (2018) observou que “apesar da variedade das ferramentas, técnicas e práticas utilizadas nos processos logísticos, os estudos de casos levantados ocorreram basicamente em países desenvolvidos”, cenário que não corresponde à realidade mundial e explicita uma grande lacuna no âmbito da pesquisa em logística hospitalar no Brasil e demais países periféricos. Nessa perspectiva, ressalta um hiato entre a contribuição acadêmica na área e a possibilidade de implantação desses avanços em hospitais brasileiros. Prontamente, percebe-se a necessidade e a relevância de pesquisas centradas na realidade brasileira, a fim de que se ampliem as possibilidades de efetiva aplicação prática dos avanços no âmbito das inovações em logística hospitalar, os adaptando à realidade do nosso sistema de saúde e suas peculiaridades.

Assim sendo, esse estudo pretende analisar estratégias de planejamento de compras públicas viáveis que elevem o nível de serviço logístico ao maior nível admissível, ao menor custo operacional e financeiro possível. Identificar melhorias a serem implementadas no planejamento de compras que possibilitem sua ampla utilização em organizações públicas de saúde.

## **DIAGNOSTICANDO AS INEFICIÊNCIAS**

Os sistemas de reposição de estoques hospitalares devem ter como objetivo garantir o suprimento de material necessário ao atendimento da demanda assistencial pelo menor custo e melhor qualidade possível. Principalmente porque o “superávit” ou a redução de custos, quando no sistema público, resulta em maior possibilidade de atendimentos. Ou seja, atender mais (ou melhor) pessoas com o mesmo orçamento.

Wanke (2008) alerta que características distintas de cada instituição como sistema de planejamento, cultura organizacional e intensidade de capital podem levar a uma menor aderência entre o nível de estoque e o consumo real, orientando a políticas de antecipação ou postergação, ou seja, políticas de reação a demanda ou de planejamento baseado em previsões. Nas organizações hospitalares, trabalhamos continuamente com distintas visões de planejamento e diversos atores com fortes influências nas principais decisões na gestão de estoques. Reconhecê-las e sincronizá-las é fundamental para o funcionamento de todo o sistema.

Os hospitais trabalham, preponderantemente, com itens padronizados com demanda independente, ou seja, gerada diretamente pelo usuário na assistência. E cada serviço tem suas particularidades, seus pontos fortes e suas deficiências. O sistema de planejamento deve ser flexível o suficiente para antever e incorporar essas questões ao planejamento.

Na literatura em logística, encontram-se sistemas de reposição de estoque a tempos fixos ou variáveis. Assim como, também é possível solicitar quantidades fixas ou variáveis. Nos sistemas de planejamento, onde se fixam ambas as variáveis, a quantidade pedida e o intervalo de aquisição, ocorrem grandes possibilidades de faltas e/ou excessos pela pouca flexibilidade do modelo. Ao contrário, se modificamos ambas as variáveis simultaneamente (intervalo de pedido e quantidade solicitada) no plano de compras, o modelo se reveste de uma complexidade provavelmente inviável para o sistema público que dispõe de pouca autonomia e de poucos recursos (financeiros e humanos).

Silver et al (1998) descrevem que o escopo de um modelo de reposição de estoques é definir quando um pedido deve ser colocado e qual a quantidade que esse pedido deve conter. Assim, deve-se determinar o período de revisão, que é o tempo entre dois momentos consecutivos em que se decide sobre a colocação de pedidos e sua quantidade. Pode se optar por revisões contínuas a cada saída de estoque, onde os pedidos são colocados sempre que se chega a um nível determinado de estoque ou utilizar a revisão periódica. Nesta última, o nível de estoque é avaliado num intervalo fixo tempo.

A revisão periódica tem a vantagem de facilitar a consolidação de compras dos produtos em grupos e sistematizar a força de trabalho com menores custos de monitoração e controle de estoque. Por outro lado, a revisão contínua permite alcançar um bom nível de serviço com menos estoque de segurança, uma vez que o pedido é colocado precisamente quando o estoque atinge o ponto calculado de reposição.

Em se tratando de compras públicas, é mais corriqueiro adotar a revisão periódica por se perceber o modelo como mais coerente com a realidade orçamentária e licitatória. O orçamento geralmente é liberado em duodécimos, mensalmente, sendo comum a avaliação de estoques no início de cada mês. Os recursos humanos são poucos para avaliações frequentes, a sincronia entre gestor de estoque e setor de compras não costuma ser a ideal e as licitações públicas são amiúde burocráticas e demoradas.

O modelo mais utilizado em hospitais e que será aqui discutido e adaptado para o sistema público hospitalar é um modelo híbrido entre o modelo de revisão periódica e a definição de estoque máximo e ponto de pedido da revisão contínua.

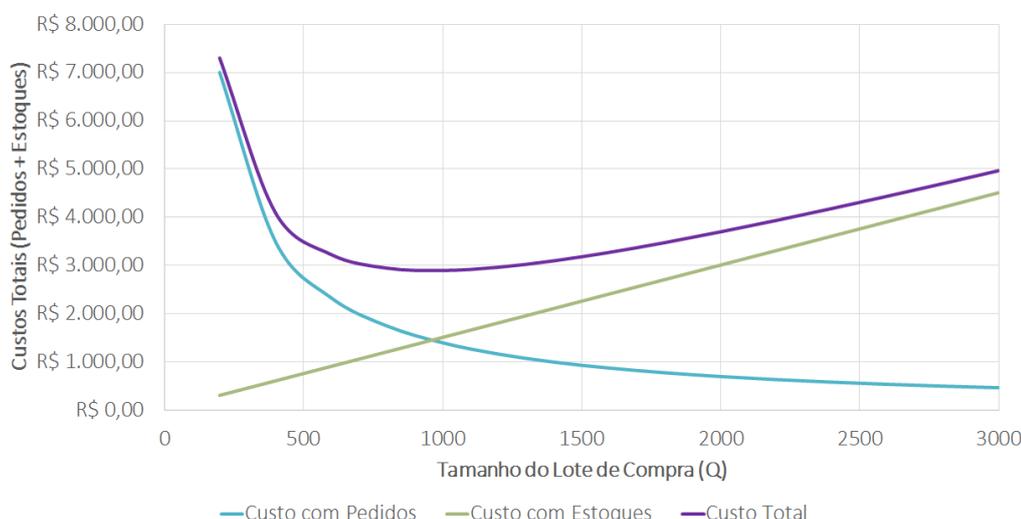
Apesar da idealização de um modelo desejável para a redução de custos na gestão de estoques, somos sabedores das limitações reais à implementação de um sistema de planejamento que exija revisão contínua de estoques, estoque mínimo de segurança e uma baixa variabilidade tanto do tempo de resposta quanto de demanda. Pelo desenho do estudo, o referencial teórico será apresentado e discutido ao longo da análise dos resultados a seguir.

## ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

### Tamanho do Lote Econômico (TLE) e Ponto de Pedido (PP)

Tradicionalmente, o lote econômico de compras (LEC) é definido como o tamanho de pedido em que os custos de ressurgimento associado ao custo de manter os estoques e ao custo do material a ser adquirido em si resulta no menor valor total (Figura I).

Figura I: Representação Gráfica de Lote Econômico de Compras



Fonte: Lima (2016)

O gráfico clássico do lote econômico de compras ilustra claramente que à medida que se aumenta o tamanho do lote o custo com estocagem aumenta em igual proporção, todavia, o custo com pedidos cairá exponencialmente uma vez que a quantidade de pedidos decai e com ele todos os custos associados. O Lote econômico será assim o ponto de equilíbrio entre ambos, atingindo menor custo total. Para que o LEC seja utilizado tanto o tempo de resposta quanto o consumo devem ser constantes, além de se considerar apenas um item por fornecedor sem levar em conta um conjunto de produtos em cada requisição de compra.

Como nenhuma dessas suposições é realista para o ambiente de incertezas dos hospitais públicos, elas limitam o uso do modelo LEC e podem produzir erros consideráveis da quantidade a ser comprada.

Entretanto, pode-se ajustá-lo para que a quantidade realmente comprada não esteja muito distante da melhor quantidade em termos de custos totais.

Considerando que o custo total da operação, com uma demanda constante, é dado por um somatório do custo de manter estoques ao custo total de ressurgimento, tem-se a seguinte fórmula descrita em Wanke (2008):

$$CT = (Q/2) * Caq * i + CTR * D/Q$$

Onde:

CT= Custo total

Q/2= Estoque médio

Caq= Custo de aquisição

i= Custo de oportunidade de manter estoques

CTR= Custo ressurgimento

D/Q= número de viagens de ressurgimento

Perceba que o cálculo efetuado computa apenas o custo da operação em si, independentemente do valor de compra do material que é inerente a qualquer processo de aquisição. Trata do custo adicional do pedido para o ressurgimento e do valor para manutenção dos estoques. Assim, o custo de manter os estoques é dado pelo estoque médio (Q/2) multiplicado pelo valor unitário de aquisição do item (Caq) e pelo custo de oportunidade de manter estoques (i). Essa última variável também entendida como custo de oportunidade de capital ou valor perdido pela imobilização do referido capital.

No mercado financeiro, via de regra, são utilizados dois indicadores, a taxa Selic e o CDI. No caso das compras públicas, utilizamos como taxa de oportunidade de capital a taxa de juros Selic, uma vez que ela representa a taxa básica de juros da economia no Brasil. A Selic tem esse nome por conta do Sistema Especial de Liquidação e de Custódia, um sistema administrado pelo Banco Central em que são negociados títulos públicos federais. A taxa média registrada nas operações feitas diariamente nesse sistema equivale à taxa Selic.

A Selic é obtida pelo cálculo da taxa média ponderada dos juros praticados pelas instituições financeiras, sendo um parâmetro adequado para aferir o valor “perdido” pelo setor público ao empatar capital na compra de um determinado estoque. Capital este que estaria disponível para operações financeiras governamentais se não fosse imobilizado nas prateleiras. Haveria ainda, o valor gasto com espaço de armazenagem, perdas e obsolescência (comuns em grandes estoques, mas difíceis de quantificar no cotidiano hospitalar), certamente todos minorados ao se manter estoques mais enxutos.

Assim, para efeito de análise, consideramos a Taxa Selic como o custo de oportunidade da operação, atualmente estabelecida em 2,75 % a.a. Já o custo total de ressurgimento é descrito como o custo para cada ressurgimento multiplicado pelo número de viagens de ressurgimento. Ou seja, a demanda total dividida pelo tamanho do lote (D/Q) vai determinar o número de viagens necessárias para aquela instituição.

Deste modo, o custo operacional total é a soma dos custos variáveis dependentes do estoque médio e da parcela fixa de custos representada pelos custos fixos de ressurgimento multiplicado pelo número de vezes que se necessita ressurgir.

No entanto, no sistema de compras públicas podemos assumir o custo de ressurgimento como zero, uma vez que os custos de pedido e de transporte estão embutidos no valor unitário licitado do produto, mesmo que isso encareça o custo unitário licitado. O custo unitário de aquisição de um item será sempre o mesmo independentemente do número de pedidos realizados e viagens executadas para entrega; além disso, o custo de transporte corre por conta do fornecedor. Outro fator aqui computado normalmente seria o custo interno para realizar o pedido, como hora-homem de trabalho, luz e papel, por exemplo. Nas instituições públicas de ensino, eles não são contabilizados uma vez que o sistema de financiamento de compras ocorre de forma independente do financiamento de pessoal e de manutenção predial, sendo inclusive financiado por entes públicos diversos. Só podemos minorar esses custos a partir de processos licitatórios que forneçam melhores preços unitários e processos de trabalho que permitam menor uso de recursos humanos e que permitam manter os menores estoques possíveis nas instituições.

Logo, a fórmula para instituições públicas seria apenas:

$$CT = (Q/2) * Caq * i$$

Se considerarmos agora que o menor tamanho de lote (Q) possível será aquele capaz de cobrir a demanda no intervalo entre dois ressuprimentos, temos:

$$Q = TR * D_{diária}$$

onde TR é o tempo de resposta desde a colocação do pedido até a chegada do produto e  $D_{diária}$  é a demanda por dia.

Assim, substituindo Q na fórmula anterior de Custos Totais temos:

$$CT = TR * D_{diária} * Caq * i / 2$$

Pode-se observar que o custo total da operação para cada item irá variar de forma diretamente proporcional ao tempo de resposta, pois o valor licitado não prevê descontos dependentes de quantidade como nos moldes privados desde que considerando a demanda estável. Nesse formato, **o tamanho de lote econômico se igualaria ao ponto do pedido** para uma organização pública, uma vez que os custos de ressuprimento são desprezíveis no cálculo do custo total das operações.

Em um modelo ideal de compras públicas, o estoque máximo deveria se igualar ao ponto de pedido, ou seja, um pedido seria sempre colocado assim que chegasse um novo lote e levaria em conta apenas o consumo realizado durante o tempo necessário para essa nova entrega, o tempo de resposta. De tal modo que **todo exercício para minimização de custos ocorreria na otimização do tempo de resposta a um pedido**.

Logo, processos morosos e ineficientes que aumentem o TR implicarão em maior custo operacional total e desperdício de capital.

Na realidade, o tempo de resposta (TR) no ciclo de pedido precisa ser decomposto numa fase interna e outra externa. A fase interna nos órgãos públicos compreende a colocação do pedido para o setor de compras, recebimento do mesmo e avaliação de forma de aquisição (identificação do processo licitatório ou realização de um novo certame), tramitação para verificação de disponibilidade orçamentária junto ao setor financeiro, autorização de gasto pela direção, realização de empenho na área financeira, geração de ordem de compra e encaminhamento da mesma ao fornecedor pelo setor de aquisição. A fase externa se inicia pelo recebimento desta ordem de compra pelo fornecedor e engloba todo processo realizado por ele, desde o recebimento do pedido até a chegada dos insumos ao almoxarifado hospitalar.

Toda e cada etapa de cada fase em particular devem ser minuciosamente avaliadas e controladas para minimizar tempo, recursos e conseqüentemente custos. Para isso, os processos internos devem ser padronizados e, constantemente monitorados; já o controle dos processos externos pode ser delimitado por meio de regras bem estabelecidas nas licitações públicas, principalmente pelo estabelecimento de prazos rígidos de entrega e sanções ao não cumprimento dos mesmos. A responsabilidade com as finanças públicas deve perpassar as ações do gestor público em todos os pontos de ação.

### Nível de Reposição (NR) e Intervalo de Revisão Fixo (IR)

Nesse modelo, as quantidades a repor são variáveis a cada revisão. Um intervalo de revisão fixo é decidido e o tamanho do lote vai ser definido pela diferença da posição de estoque naquele momento e o nível de reposição definido a partir da demanda e do tempo de resposta esperado acrescido de um estoque de segurança. A equação estabelecida como:

$$NR = d * (IR + TR) + ES$$

Onde:

NR – Nível de reposição

d – Demanda

TR – Tempo de resposta  
IR – Intervalo de revisão para colocação de pedido  
ES – estoque de segurança

Segundo Wanke (2008) ao se considerar a soma do tempo de resposta com o intervalo de revisão no cálculo do nível de reposição, o planejamento é aparelhado para o pior cenário possível, considerando que o estoque disponível deva suportar toda a demanda até a próxima revisão e tempo de resposta a esse novo pedido.

Ainda segundo Wanke, diversos estudos demonstram que esse modelo reage mais rapidamente a variações de demanda por não ter tamanho de lote fixo e tende a manter menores estoques médios, assim como funcionaria melhor em termos de custo quando o fornecedor não fosse distante do local de entrega uma vez que o tamanho do estoque é diretamente dependente do tempo de resposta. **Em situações de demanda e tempos de resposta fixos os modelos TLE e de revisão periódica tenderiam a se equivaler, mas na vida real a sazonalidade e a variação de demandas intrínsecas à vida hospitalar acrescentam deficiências a serem ponderadas.** E precisamos antever quais seriam as ineficiências acrescentadas ao ciclo quando optamos por modificar o modelo considerado visando se adequar à realidade hospitalar.

A revisão periódica é utilizada como método de escolha em todas as unidades hospitalares públicas brasileiras de que temos conhecimento pela literatura, com exceção dos itens consignados. Inúmeras são as razões descritas para tal, desde diminuição da carga de trabalho, carência de operadores, falta de ferramentas de informação até diminuição do risco de desabastecimento, facilidade ao possibilitar tratar grupos de insumos ou adequação ao orçamento fracionado em duodécimos.

Mesmo em organizações privadas hospitalares bem-sucedidas, descreve-se uma tendência à realização de pedidos periódicos. No entanto, nessas instituições o intervalo de revisão é bem curto, geralmente semanal, o que se aproxima muito de um método de revisão continuada.

Fato é que, ao considerarmos a colocação de pedidos em períodos regulares pré-determinados, crescemos prejuízo de antemão ao sistema. Consideremos então a colocação mensal de pedidos, nesse caso teríamos que solicitar a quantidade necessária à demanda do tempo de resposta acrescida da demanda para o tempo restante para completar trinta dias, em módulo.

$$Q = Q_{TR} + Q_{|30-TR|}$$

Por exemplo, se o tempo de resposta é de 20 dias o menor lote possível será:

$$Q = Q_{20} + Q_{10} = Q_{30}$$

Assim, a aquisição ultrapassaria o menor lote em 10 dias para “chegar” até o próximo pedido, crescendo custo de oportunidade ao valor operacional total. Agora, se o tempo de resposta for de 45 dias o menor lote seria:

$$Q = Q_{45} + Q_{15} = Q_{60}$$

Nessa situação, temos 15 dias de acréscimo na conta, além do pedido já ser elevado pelo longo tempo de resposta, uma vez que os pedidos são realizados uma vez ao mês. Logo, o tamanho do lote a ser pedido seria definido por:

$$Q = Q_{TR} + Q_{|P-TR|}$$

onde P é igual ao intervalo de revisão para colocação de pedido.

Somando as questões discutidas até esse ponto observe na Tabela I o impacto da variação do tempo de resposta e do intervalo de revisão no custo total da operação, custo esse apenas para manter os itens em estoque.

Tabela I: Custo operacional segundo tempo de resposta e intervalo de revisão

	Consumo DIÁRIO	caq	i	Q	TR	Intervalo Revisão	CUSTO <sub>ciclo</sub>	Qtde a mais pelo ciclo	Custo Operacional Tempo Resposta	Custo Operacional Total	Relação Revisão periódica/L EC
TR maior	100	R\$ 250,00	0,028	2500	25	15	R\$ 3.437,50	1000	R\$ 8.593,75	R\$ 12.031,25	1,4
	100	R\$ 250,00	0,028	2500	25	30	R\$ 1.718,75	500	R\$ 8.593,75	R\$ 10.312,50	1,2
	100	R\$ 250,00	0,028	2500	25	45	R\$ 6.875,00	2000	R\$ 8.593,75	R\$ 15.468,75	1,8
LEC	100	R\$ 250,00	0,028	2500	25		R\$ 0,00		R\$ 8.593,75	R\$ 8.593,75	
TR menor	100	R\$ 250,00	0,028	1000	10	15	R\$ 1.718,75	500	R\$ 3.437,50	R\$ 5.156,25	1,5
	100	R\$ 250,00	0,028	1000	10	30	R\$ 6.875,00	2000	R\$ 3.437,50	R\$ 10.312,50	3
	100	R\$ 250,00	0,028	1000	10	45	R\$ 12.031,25	3500	R\$ 3.437,50	R\$ 15.468,75	4,5
	LEC	100	R\$ 250,00	0,028	1000	10		R\$ 0,00	R\$ 3.437,50	R\$ 3.437,50	

Fonte: Elaborada pelos autores

A Tabela I exibe nas linhas de cima o custo operacional quando o tempo de resposta é longo, 25 dias, e, no bloco de linhas na parte inferior da tabela, a queda desse custo ao considerar a entrega em 10 dias após o pedido de um item A de curva ABC de um hospital. E ainda, conforme a coluna intitulada “intervalo de revisão”, a comparação entre o custo de pedidos feitos em intervalos regulares de 15, 30 e 45 dias, todos comparados ao custo do lote econômico de compras (LEC) na última linha de cada bloco.

Note que o **custo operacional total vai variar consideravelmente, tanto com a variação do tempo de resposta quanto com o intervalo entre as revisões de estoque para colocação do pedido.**

Na parte superior da tabela, o custo operacional do pedido levando em conta apenas o tempo de resposta seria de R\$ 8.593,75 reais, considerando o pedido na lógica de revisão contínua (LEC), onde ocorre a colocação de novo pedido no ato de entrega do pedido anterior ou ao atingir o ponto de pedido. Comparando com a última linha da tabela, também nessa lógica de lote econômico de compra, agora com tempo de resposta de 10 dias, o custo cairia para R\$ 3.437,50 reais. **Uma diminuição de 60% no custo operacional final do pedido com a redução de 15 dias no tempo de resposta.**

Já analisando pelo intervalo de revisão periódica utilizado no exemplo se percebe que, dependendo do tempo de resposta, podemos ter impactos variados e surpreendentes de valor operacional. Em um pedido mensal, muito habitual em instituições públicas, o custo total apenas inerente à operação nesse cenário seria de R\$ 10.312,50 reais. Esse valor estaria 20% acima do pedido mínimo considerando tempos de resposta longos, porém se majoraria em 300% quando se tem um tempo de resposta curto. Isso pode ser elevado a 450% quando se associa tempos de resposta curtos com revisões de estoque mais espaçadas; no exemplo acima um tempo de resposta de 10 dias associado à revisão de pedido de 45 dias geraria gasto de R\$15.468,75 reais, apenas para manter estoques de um único produto.

Na última coluna, analisando a parte superior da tabela, observe que a relação de custo entre o método de revisão periódica e LEC, quando se considera o tempo longo de resposta ao pedido, o custo aumentará tanto com períodos de revisão curto como longo demais. **Ressalva importante é que revisões periódicas curtas não geram impacto econômico se o tempo de resposta for superior ao tempo de revisão.** Assim, apesar do gasto ser sempre maior no modelo de revisão periódica, pode se atingir um menor custo operacional dependendo da relação entre essas duas variáveis envolvidas no cálculo do tamanho do pedido e customização a essas particularidades em cada instituição ou estoque trabalhado.

No caso mais frequente em instituições públicas de saúde que são as revisões mensais de estoque, note que **o custo de manutenção de estoque será menor se o tempo de resposta se aproximar do intervalo de revisão**, caso contrário se observará super estocagem, possivelmente evitável por revisões mais amíúde. **Assim, ao menos para itens de alto custo, assumir revisões frequentes e tempos de resposta pequenos é essencial para economia hospitalar.**

Tempos de resposta muito longos vão ter alto impacto financeiro em sistemas públicos onde o orçamento é liberado em parcelas mensais, diminuindo a possibilidade de giro. Podemos observar na coluna custo do ciclo o efeito que o modelo de revisão periódica adiciona a cada pedido em relação ao valor de aquisição justo, suficiente apenas para o consumo no tempo de resposta se admitíssemos o modelo de lote econômico. Mais uma vez fica evidente que o pedido que leva em conta apenas o tempo de resposta é o mais econômico.

Dessa forma, a escolha de ciclos de revisão diferenciados de acordo com o tempo de resposta esperado pode ser determinante no custo total da operação. Itens de alto custo devem ser adquiridos com maior frequência e apresentar tempo de resposta o mais curto possível devido ao alto impacto financeiro que geram. Portanto, a padronização de processos, principalmente a cobertura de insumos por pregão eletrônico com parâmetros de entrega rígidos e bem estabelecidos vai ser determinante no sucesso da operação.

### A demanda e sua variação

Considerando as variações de tempo de resposta e intervalo de pedido, abrangemos parte do problema que diz respeito aos setores de planejamento de estoques e licitação. Contudo, o modelo de Ponto de Pedido é especialmente útil para casos em que há pouca incerteza em relação à demanda. Idealmente ele deveria ser utilizado em casos em que se sabe exatamente a taxa de consumo diária dos produtos e quando esta tem certa estabilidade ao longo do tempo.

Cotidianamente, é muito difícil prever o consumo dos itens em um hospital, tanto em relação a qual item será necessário quanto em relação à quantidade solicitada. Conforme Jarret (2008), os administradores dos hospitais acreditam que, ao contrário dos gestores de outras indústrias, para eles é impossível prever perfeitamente o mix de pacientes bem como a demanda por um item específico. Desta forma eles estariam impossibilitados de controlar e projetar o cronograma de utilização de seus recursos.

E ainda, a variação de consumo é tanto maior quanto maior for a irregularidade de abastecimento. Instituições, acostumadas a desabastecimentos, tendem a fazer subestoques nos setores de assistência que falseiam a demanda e pioram o desabastecimento. Por vezes, geram superestoques que aumentam falsamente a demanda no período anterior seguida de meses sem solicitação pela existência destes subestoques setoriais. Esse fenômeno é denominado efeito chicote.

Lee et al (1997), descrevem o efeito chicote como o fenômeno que ocorre quando as ordens de compra para os fornecedores tendem a uma variância maior do que o consumo efetivo do elo mais próximo do consumidor, causando uma percepção de distorção na demanda.

Essa variação deve ser quantificada e incluída nos cálculos de planejamento com objetivo de minimizar desabastecimentos e reduzir simultaneamente o “ciclo da desconfiança” que perpetua essa oscilação. Quanto maior o desabastecimento maior a super estocagem local, quanto maior o pedido maior a quantidade de demanda calculada, ou ainda pior, menor a confiança nos valores calculados. Minimizado esse elemento ainda restam a sazonalidade e as variações por novas condutas médico-assistenciais para se lidar no cálculo de consumo médio.

Quanto maior for o desequilíbrio no gerenciamento dos estoques maior será a variação da demanda na série histórica da instituição. A variação sazonal de consumo de certos materiais ou medicamentos também é esperada de acordo com doenças específicas de determinadas estações do ano, como o consumo de antivirais contra gripe no inverno ou em casos de surtos e epidemias, por exemplo.

Dessa forma, além de calcular a média de uma série histórica de consumo, é essencial calcular sempre o desvio padrão da amostra que indica uma medida de dispersão dos dados em torno da média amostral. Para quantificar a incerteza na demanda, se utiliza o cálculo do Coeficiente de Variação de Pearson (CV) dos itens analisados. O coeficiente de variação (CV) é definido como a razão do desvio padrão pela média e demonstra a extensão da variabilidade em relação à média da amostra.

Figura 2: Fórmula de Coeficiente de Variação de Pearson

$$CVP = \frac{\sigma}{\bar{X}} \cdot 100$$

onde:  
CVP = Coeficiente de Variação de Pearson  
 $\sigma$  = desvio-padrão dos dados da série  
 $\bar{X}$  = média dos dados da série

Fonte: Wanke (2008).

O coeficiente CVP é expresso em percentual; entretanto, também pode ser expresso por um valor decimal, desprezando assim o valor 100 da fórmula.

O coeficiente de variação é útil porque o desvio padrão dos dados deve ser interpretado no contexto da média dos dados. Em contraste, o valor do CV é independente da unidade em que a medição foi feita, então é um número adimensional. Para comparação entre conjuntos de dados com diferentes unidades ou médias muito diferentes, deve-se usar o coeficiente de variação ao invés do desvio padrão. No caso do estudo atual, o CV foi utilizado para análise de variação de tempo de resposta e demanda de conjuntos de medicamentos de alto custo selecionados pela curva ABC em um determinado hospital.

O ponto de corte para variação da demanda utilizado por Wanke (2008) considera a demanda estável quando o coeficiente de variação for abaixo de 0,5 e a mesma é considerada instável quando o coeficiente de variação for acima de 0,5.

Analisando o consumo mensal de 15 medicamentos A na curva ABC de custo do hospital estudado, observa-se uma grande variação inter e intra medicamentos. O consumo mensal de um mesmo medicamento pode variar de zero (em meses de desabastecimento) a 105 unidades em meses de maior consumo, como no caso do voriconazol na Tabela 2. Esse perfil de consumo irá resultar em um alto desvio padrão em relação à média de demanda mensal que dificultará bastante um cálculo preciso da real demanda mês a mês.

A Tabela 2, ordenada pelo valor do coeficiente de variação de demanda desses medicamentos de alto custo para a instituição, nos permite pensar a dificuldade de se assumir uma única solução aplicável a todos os itens em estoque.

A análise da Tabela 2 levanta algumas discussões: esse padrão de alto coeficiente de variação é observado apenas em itens de menor volume de movimentação? É uma característica intrínseca a instituições hospitalares? Ou ainda, ocorre devido à falta de planejamento ou desabastecimento?

Tabela 2: Consumo mensal de medicamentos de alto custo e sua variação

CONSUMO MENSAL ITENS A CURVA ABC FARMACIA																
DESCRIÇÃO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MEDIA	SD	CV	
Filgrastrima 300mcg – F/A 1mL	210	180	230	140	216	220	260	160	287	205	361	330	233,25	66,06	0,28	
<b>Albumina humana 20% - frasco 50mL</b>	<b>466</b>	<b>442</b>	<b>470</b>	<b>220</b>	<b>170</b>	<b>320</b>	<b>200</b>	<b>287</b>	<b>220</b>	<b>258</b>	<b>304</b>	<b>230</b>	<b>298,92</b>	<b>105,98</b>	<b>0,35</b>	
Gosserrelina 10,8mg – seringa	66	38	11	50	40	22	40	35	30	36	25	51	37,00	14,54	0,39	
<b>Aciclovir 250mg - F/A</b>	<b>150</b>	<b>500</b>	<b>350</b>	<b>350</b>	<b>200</b>	<b>150</b>	<b>500</b>	<b>270</b>	<b>500</b>	<b>300</b>	<b>100</b>	<b>420</b>	<b>315,83</b>	<b>145,32</b>	<b>0,46</b>	
Capecitabina 500mg - comprimido	0	3840	1440	1320	4320	2520	3280	2880	3120	2160	2760	3020	2.555,00	1.184,33	0,46	
<b>Imunoglobulina humana 5g/100mL</b>	<b>158</b>	<b>85</b>	<b>101</b>	<b>14</b>	<b>130</b>	<b>20</b>	<b>65</b>	<b>112</b>	<b>173</b>	<b>106</b>	<b>100</b>	<b>130</b>	<b>99,50</b>	<b>48,54</b>	<b>0,49</b>	
Bortozomibe 3,5mg – F/A	8	11	18	20	29	35	22	0	0	6	21	22	16,00	11,07	0,69	
<b>Tigeciclina 50mg - F/A</b>	<b>45</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>40</b>	<b>0</b>	<b>46</b>	<b>30</b>	<b>50</b>	<b>0</b>	<b>50</b>	<b>0</b>	<b>60</b>	<b>30,08</b>	<b>21,70</b>	<b>0,72</b>	
Octreotida Lar 30mg - ampola	4	4	4	3	2	7	1	7	3	2	0	0	3,08	2,31	0,75	
<b>Heparina subcutânea 5.000UI</b>	<b>2682</b>	<b>1854</b>	<b>6610</b>	<b>4810</b>	<b>7600</b>	<b>1750</b>	<b>1008</b>	<b>12833</b>	<b>6055</b>	<b>20023</b>	<b>5867</b>	<b>7640</b>	<b>6.561,00</b>	<b>5.375,00</b>	<b>0,82</b>	
Terlipressina 1mg – F/A	25	175	105	150	60	153	194	4	0	9	70	30	81,25	71,41	0,88	
<b>Enoxaparina 60mg – seringa</b>	<b>282</b>	<b>360</b>	<b>580</b>	<b>544</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>290</b>	<b>800</b>	<b>200</b>	<b>6</b>	<b>140</b>	<b>0</b>	<b>267,67</b>	<b>263,81</b>	<b>0,99</b>	
Anfotericina B Complexo lipídico	40	80	0	55	40	90	1	0	0	0	0	90	33,00	37,85	1,15	
<b>Dasatinibe 100mg - coprimido</b>	<b>360</b>	<b>120</b>	<b>90</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>60</b>	<b>150</b>	<b>30</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>67,50</b>	<b>106,35</b>	<b>1,58</b>	
Voriconazol 200mg – F/A	100	0	105	10	0	0	38	0	0	1	14	0	22,33	39,06	1,75	

Fonte: Dados da pesquisa

Um dado que fica claro é que o coeficiente de variação aumenta explicitamente em itens com o consumo zerado em alguns meses. Essa ausência de consumo, por sua vez, pode ocorrer tanto por falta do medicamento em estoque como por prática de sub estoques nos locais de consumo por receio da falta, fazendo com que em alguns meses não haja pedidos ao estoque. Ambas as possibilidades são decorrentes de planejamento inadequado.

Comparando com itens B da curva ABC de custo do mesmo hospital na Tabela 3 abaixo, de maiores volumes de consumo e menor custo, se percebe ainda alto coeficiente de variação relacionado a períodos de desabastecimento. No entanto, a média de variação final é bem menor.

Tabela 3: Consumo mensal de medicamentos de alto consumo e sua variação

CONSUMO MENSAL ITENS B CURVA ABC FARMACIA														MEDIA	SD	CV
DESCRIÇÃO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ				
Cefepime 1gr F/A	396	356	936	900	623	800	1150	500	950	350	796	800	713,08	264,07	0,37	
Metilprednisolona 125mg F/A	79	235	197	292	258	350	255	55	195	250	145	50	196,75	96,38	0,49	
Fentanila 0,05mg/ml AMP 10ml	1110	2202	1809	2155	1840	1735	2353	1488	2210	1255	1130	1640	1.743,92	434,29	0,25	
Vancomicina 500mg F/A	460	320	375	280	250	340	415	270	530	150	675	750	401,25	177,29	0,44	
Alteplase 50mg F/A	3	2	3	4	0	0	8	0	0	2	1	0	1,92	2,39	1,25	

Fonte: Dados da pesquisa

Observamos então, que a possibilidade de maior coeficiente de variação em itens de menor volume de consumo como os itens A tende a ser verdadeira, uma vez que pequenas oscilações em valores absolutos menores terão maior impacto percentual. Já na Tabela 3, onde as quantidades consumidas tendem a ser maiores, o coeficiente de variação diminui consideravelmente. Novamente reforçando a necessidade de um maior cuidado com itens A da curva ABC.

Logo, quanto maior a falta de controle e regularidade da demanda, maiores serão os coeficientes de variação e mais difícil a previsão adequada, principalmente em materiais de menor volume de movimentação. Essa discussão nos direciona a outro nó importante do planejamento de compras: o estoque de segurança. A necessidade de ter um estoque de suporte para minimizar a possibilidade de faltar o produto é tanto maior quanto maior for a variação do consumo observada.

### Custo da falta, estoque de segurança

Até o momento, tínhamos discutido que o ponto de pedido seria definido pelo produto da demanda média pelo tempo de resposta médio em dias. E tratamos do impacto que diferentes tempos de resposta podem ter no orçamento hospitalar, assim como o efeito do intervalo de revisões para colocação de pedidos. A seguir, expomos a grande variação de demanda existente nos serviços hospitalares e sua dimensão, quando associada à falta de políticas de planejamento e desabastecimentos. Equacionar essas incertezas observadas pela magnitude dos desvios padrão de ambas as medidas apresentadas anteriormente é fundamental para garantir um adequado nível de serviço.

O nível de serviço indica o quanto queremos estar seguros frente às variabilidades que ocorrem na demanda e no tempo de resposta. No entanto, quando se introduz o conceito de nível de serviço, ajuizamos que um estoque de segurança se faz invariavelmente necessário para diminuir a chance de faltar o produto. Assim, o que se faz na realidade é antecipar o ponto de pedido visando garantir a disponibilidade do item.

Com o objetivo de iniciar a abordagem ao tópico, consideremos que a primeira etapa para se calcular os estoques de segurança de um item é calcular “probabilidade ótima de não faltar o produto”. Peter Wanke, em gestão de estoques, define essa probabilidade pela fórmula abaixo:

$$p' = \frac{cf}{(ce + cf)}$$

onde cf é o custo da falta e ce é o custo do excesso.

Land (2010) alerta que nos hospitais, em geral, quando pessoas envolvidas no suprimento se encontram com pessoas envolvidas em assistência para avaliar o trade-off entre os custos que esta fórmula implica, os resultados são geralmente frustrantes nos primeiros encontros. Isto porque os profissionais de saúde consideram os custos da falta muito superiores aos custos do excesso, já que os custos da falta são medidos no impacto sobre a vida humana. Assim a probabilidade ótima de não faltar deveria ser sempre de 100%, já que a diferença de custos entre custo de falta e excesso seria tão grande que o numerador e denominador da fórmula seriam na prática quase iguais. Por outro lado, as pessoas envolvidas no suprimento desejariam sair da reunião com uma visão mais adequada à realidade dos fatos da empresa, já que se tudo é igualmente importante não haveria critérios capazes de otimizar os recursos financeiros e de

tempo que eles dispõem: dever-se-ia comprar de tudo, mantendo os maiores níveis de estoques de segurança possíveis, sem uma ordem de priorização de esforços de compra. Em um mundo ideal, sem restrições financeiras e de tempo, os setores de suprimento e assistenciais não teriam nem se encontrado para avaliar o problema.

Em síntese, estoques de segurança servem para absorver as flutuações de demanda durante o tempo de espera pela entrega dos pedidos e ainda, compensar possíveis variações desse tempo de entrega, funcionando como um amortecedor do sistema. Contudo, se as variações forem muito abaixo das calculadas tender-se-á a super estocagem com todos os custos implicados.

Assim, o estoque de segurança necessita ser matematicamente calculado com cautela e precisão. E vai depender da própria previsão de demanda, do tempo de resposta, do desvio padrão destes dois elementos e do nível de serviço desejado.

Há duas abordagens mais utilizadas para definir o estoque de segurança. A primeira delas é estabelecer o estoque de segurança como uma quantidade de dias de consumo médio, assim se pode definir X dias de estoque de segurança multiplicando-se a demanda média diária pelo número de dias desejado. A segunda abordagem é fundamentada na distribuição normal e em intervalos de confiança. Nessa abordagem é possível escolher qual é o nível de serviço desejado e determinar um valor de estoque de segurança que garanta esse nível de serviço, tornando essa estimativa mais interessante e realista.

Quando se planeja o ponto de pedido sem planejar um estoque de segurança a probabilidade de não faltar o produto (PNFP) é de 50%. Ao acrescentarmos um estoque de segurança estamos tentando garantir níveis de serviço do ciclo de modo a aumentar a probabilidade de não faltar o produto.

Nesse estudo, adotaremos a mesma abordagem utilizada por Wanke (2008), onde considerando as variáveis demanda e tempo de resposta como aleatórias, independentes e contínuas se determina, para contemplar essas duas incertezas, o desvio padrão da demanda no tempo de resposta pela seguinte fórmula:

$$S_{D*TR} = \sqrt{(S_D * TR)^2 + (D * S_{TR})^2 + (S_D * S_{TR})^2}$$

Onde:

SD\*TR = desvio padrão da demanda no tempo de resposta

TR = tempo de resposta médio

STR = desvio padrão do tempo de resposta

D = demanda média

SD = desvio padrão da demanda

Na expressão acima, a variabilidade de demanda no tempo de resposta pode ser decomposta em três conjunturas distintas descritas nas três parcelas da fórmula: o tempo de resposta é constante e a demanda varia, a demanda é constante e o tempo de resposta varia ou ambos variam simultaneamente.

De posse deste resultado, podemos agora calcular o estoque de segurança em relação ao nível de serviço do ciclo que desejamos. Para tal, usa-se a fórmula abaixo, quando se utiliza a distribuição normal.

$$ES = k * \sqrt{(S_D * TR)^2 + (D * S_{TR})^2 + (S_D * S_{TR})^2}$$

Onde k é quantidade de desvios-padrão da demanda no tempo de resposta e pode ser obtido pela relação do valor com a probabilidade de nível de serviço do ciclo que se quer obter, como na Tabela 4:

Tabela 4: Relação constante K e nível de serviço

Probabilidade	k
50%	0
<b>60%</b>	<b>0,25</b>
70%	0,53
<b>80%</b>	<b>0,84</b>
85%	1,04
<b>90%</b>	<b>1,28</b>
95%	1,65
<b>98%</b>	<b>2,06</b>
99%	2,33
<b>99,90%</b>	<b>3,62</b>

Fonte: Elaborada pelos autores

Usa-se a distribuição de probabilidades normal para aproximar o comportamento da demanda e para tornar mais simples e direto o cálculo do estoque de segurança. Assim, quando falamos em nível de serviço, estamos avaliando qual porcentagem da curva normal queremos cobrir, numa abordagem que é fundamentada na distribuição normal e em intervalos de confiança.

Considerando assim a menor possibilidade de faltar o produto, incorremos em aumentos progressivos de estoque de segurança e, conseqüentemente, de antecipação do ponto de pedido. Senão, vejamos em etapas o impacto de cada uma dessas variáveis.

Na Tabela 5 observamos os estoques de segurança calculados e a alteração do ponto de pedido à medida que se diminui a probabilidade de faltar o produto. Onde agora o ponto de pedido (PP) é calculado como a demanda multiplicada pelo tempo de resposta acrescido do estoque de segurança (ES).

$$PP = (D * TR) + ES$$

O problema da reivindicação de crescentes níveis de serviço é a antecipação progressiva do ponto de pedido acarretando maiores estoques de segurança e suas conseqüências em termos de custo de oportunidade e armazenamento.

Tabela 5: Custo de manutenção de estoques com diferentes níveis de serviço

PNFP	D	S <sub>D</sub>	TR	S <sub>TR</sub>	PP	K	S <sub>D*TR</sub>	ES	NOVO PP	Caq	Custo manutenção de estoque segurança
50%	20	2	40	4	800	0	113,42	0	800	R\$ 198,00	R\$ 0,00
<b>60%</b>	<b>20</b>	<b>2</b>	<b>40</b>	<b>4</b>	<b>800</b>	<b>0,25</b>	<b>113,42</b>	<b>28</b>	<b>828</b>	<b>R\$ 198,00</b>	<b>R\$ 364,93</b>
70%	20	2	40	4	800	0,53	113,42	60	860	R\$ 198,00	R\$ 773,65
<b>80%</b>	<b>20</b>	<b>2</b>	<b>40</b>	<b>4</b>	<b>800</b>	<b>0,84</b>	<b>113,42</b>	<b>95</b>	<b>895</b>	<b>R\$ 198,00</b>	<b>R\$ 1.226,16</b>
85%	20	2	40	4	800	1,04	113,42	118	918	R\$ 198,00	R\$ 1.518,10
<b>90%</b>	<b>20</b>	<b>2</b>	<b>40</b>	<b>4</b>	<b>800</b>	<b>1,28</b>	<b>113,42</b>	<b>145</b>	<b>945</b>	<b>R\$ 198,00</b>	<b>R\$ 1.868,43</b>
95%	20	2	40	4	800	1,65	113,42	187	987	R\$ 198,00	R\$ 2.408,52
<b>98%</b>	<b>20</b>	<b>2</b>	<b>40</b>	<b>4</b>	<b>800</b>	<b>2,06</b>	<b>113,42</b>	<b>234</b>	<b>1.034</b>	<b>R\$ 198,00</b>	<b>R\$ 3.007,00</b>
99%	20	2	40	4	800	2,33	113,42	264	1.064	R\$ 198,00	R\$ 3.401,12
<b>99,9%</b>	<b>20</b>	<b>2</b>	<b>40</b>	<b>4</b>	<b>800</b>	<b>3,62</b>	<b>113,42</b>	<b>411</b>	<b>1.211</b>	<b>R\$ 198,00</b>	<b>R\$ 5.284,15</b>

Fonte: Dados da pesquisa

Na Tabela 5 está simulado um produto com baixos coeficientes de variação de demanda. Nesse exemplo, a quantidade a ser solicitada sofreria um acréscimo de 411 itens para garantir que a probabilidade

de não faltar o produto (PNFP) passe dos 50% para 99,9%. Um aumento de 50% no ponto de pedido quando considerada uma demanda e um tempo de resposta com baixo coeficiente de variação (Sd e Str de 10%) e um custo de estoque imobilizado de R\$.5.284,15 reais.

Porém, se fixamos o nível de serviço desejado em 90% por exemplo, com a constante k no valor de 1,28, mas apresentamos diferentes níveis de variação de demanda têm-se outros impactos no ponto de pedido. Veja:

Tabela 6: Impacto da variação de demanda no custo de manutenção de estoques

CV	D	S <sub>D</sub>	TR	S <sub>TR</sub>	PP	K	S <sub>D*TR</sub>	ES	NOVO PP	Caq	Custo manutenção de estoque segurança
10%	20	2	40	4	800	1,28	113,42	145	945	R\$ 198,00	R\$ 1.868,43
<b>20%</b>	<b>20</b>	<b>4</b>	<b>40</b>	<b>4</b>	<b>800</b>	<b>1,28</b>	<b>179,60</b>	<b>230</b>	<b>1.030</b>	<b>R\$ 198,00</b>	<b>R\$ 2.958,65</b>
30%	20	6	40	4	800	1,28	254,12	325	1.125	R\$ 198,00	R\$ 4.186,24
<b>40%</b>	<b>20</b>	<b>8</b>	<b>40</b>	<b>4</b>	<b>800</b>	<b>1,28</b>	<b>331,40</b>	<b>424</b>	<b>1.224</b>	<b>R\$ 198,00</b>	<b>R\$ 5.459,30</b>
50%	20	10	40	4	800	1,28	409,88	525	1.325	R\$ 198,00	R\$ 6.752,17
<b>60%</b>	<b>20</b>	<b>12</b>	<b>40</b>	<b>4</b>	<b>800</b>	<b>1,28</b>	<b>488,98</b>	<b>626</b>	<b>1.426</b>	<b>R\$ 198,00</b>	<b>R\$ 8.055,30</b>
70%	20	14	40	4	800	1,28	568,45	728	1.528	R\$ 198,00	R\$ 9.364,43
<b>80%</b>	<b>20</b>	<b>16</b>	<b>40</b>	<b>4</b>	<b>800</b>	<b>1,28</b>	<b>648,15</b>	<b>830</b>	<b>1.630</b>	<b>R\$ 198,00</b>	<b>R\$ 10.677,33</b>
90%	20	18	40	4	800	1,28	728,00	932	1.732	R\$ 198,00	R\$ 11.992,78
<b>100,0%</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>40</b>	<b>4</b>	<b>800</b>	<b>1,28</b>	<b>807,96</b>	<b>1.034</b>	<b>1.834</b>	<b>R\$ 198,00</b>	<b>R\$ 13.310,02</b>

Fonte: Dados da pesquisa

A variação de demanda pode praticamente duplicar o ponto de pedido, por demandar um enorme estoque de segurança que assegure um bom nível de serviço. De forma análoga, se associar agora variação semelhante no tempo de resposta se observa:

Tabela 7: Variação de demanda e tempo de resposta x Custo de manutenção de estoques

CV	D	S <sub>D</sub>	TR	S <sub>TR</sub>	PP	K	S <sub>D*TR</sub>	ES	NOVO PP	Caq	Custo manutenção de estoque segurança
10%	20	2	40	4	800	1,28	113,42	145	945	R\$ 198,00	R\$ 1.868,43
<b>20%</b>	<b>20</b>	<b>4</b>	<b>40</b>	<b>8</b>	<b>800</b>	<b>1,28</b>	<b>228,53</b>	<b>293</b>	<b>1.093</b>	<b>R\$ 198,00</b>	<b>R\$ 3.764,64</b>
30%	20	6	40	12	800	1,28	346,96	444	1.244	R\$ 198,00	R\$ 5.715,75
<b>40%</b>	<b>20</b>	<b>8</b>	<b>40</b>	<b>16</b>	<b>800</b>	<b>1,28</b>	<b>470,30</b>	<b>602</b>	<b>1.402</b>	<b>R\$ 198,00</b>	<b>R\$ 7.747,57</b>
50%	20	10	40	20	800	1,28	600,00	768	1.568	R\$ 198,00	R\$ 9.884,16
<b>60%</b>	<b>20</b>	<b>12</b>	<b>40</b>	<b>24</b>	<b>800</b>	<b>1,28</b>	<b>737,39</b>	<b>944</b>	<b>1.744</b>	<b>R\$ 198,00</b>	<b>R\$ 12.147,47</b>
70%	20	14	40	28	800	1,28	883,67	1.131	1.931	R\$ 198,00	R\$ 14.557,15
<b>80%</b>	<b>20</b>	<b>16</b>	<b>40</b>	<b>32</b>	<b>800</b>	<b>1,28</b>	<b>1.039,88</b>	<b>1.331</b>	<b>2.131</b>	<b>R\$ 198,00</b>	<b>R\$ 17.130,52</b>
90,0%	20	18	40	36	800	1,28	1.206,94	1.545	2.345	R\$ 198,00	R\$ 19.882,65
<b>100,0%</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>40</b>	<b>40</b>	<b>800</b>	<b>1,28</b>	<b>1.385,64</b>	<b>1.774</b>	<b>2.574</b>	<b>R\$ 198,00</b>	<b>R\$ 22.826,49</b>

Fonte: Dados da pesquisa

Observe que o crescimento exponencial do nível de estoque de segurança se torna ainda maior com a variação combinada da demanda e do tempo de resposta, se somam incertezas. No cenário apresentado na Tabela 6, o ponto de pedido (PP) dobra com o coeficiente de variação de demanda de 1 (100%) e quase triplica com o acréscimo da mesma variação no tempo de resposta como visto na Tabela 7. O custo de manter estoque imobilizado também sofreria elevação importante; o estoque de segurança aumentaria em mais de dez vezes para assegurar a mesma probabilidade de não faltar o produto com aumento do coeficiente de variação.

Encurtamento de tempos de resposta e da variação dos mesmos realmente representaria bom impacto financeiro. Ressalvando, contudo, que estudos mostram que quando o coeficiente de variação é superior a 0,5 os cálculos de estoque de segurança tendem a ser superestimados por não obedecerem a uma distribuição normal. Segundo Wanke, nesses casos se utilizaria a distribuição gama.

Talvez a super estocagem seja mesmo inevitável em ambientes de baixa previsibilidade e planejamento precário, assim, provavelmente o nível de exigência deva ser repensado para que possam ser viabilizadas saídas economicamente sustentáveis.

### **Lidando com o problema do nível de serviço**

Uma abordagem frequente em logística é criar critérios de estratificação do nível de serviço, visando aumentar a qualidade das operações tanto em disponibilidade de insumos quanto em redução de custos. Nessa linha, a classificação por criticidade e/ou a curva ABC são soluções clássicas, mas podemos trabalhar diferentes formas de escalonamento que permitam segurança e menor custo.

### **Classificação por criticidade**

A classificação XYZ provém da gestão da qualidade e avalia o grau de criticidade ou imprescindibilidade dos itens no desenvolvimento das atividades realizadas. De acordo com esta classificação explicada por Viana (2002), a ausência de materiais de alta criticidade, classe Z, paralisa operações essenciais e colocam em risco as pessoas, o ambiente e o patrimônio. Os itens de média criticidade, **classe Y**, podem ser substituídos por similares ou equivalentes com relativa facilidade, embora sejam vitais para a organização. Já a falta dos itens de baixa criticidade, **classe X**, não acarreta prejuízo para a organização.

Como lembra Land (2010), no processo de prestação de serviço hospitalar, os níveis de serviço no fornecimento de itens são em geral elevados, já que a maioria deles faz parte de processos críticos para o diagnóstico, tratamento ou segurança do paciente no ambiente hospitalar. E ainda, existe a demanda de que os profissionais de saúde e de apoio destas organizações concordem com alguma regra que ajude a estabelecer um nível ótimo e realista nos níveis de serviço no fornecimento de grupos de insumos ou itens individuais. Isto porque o problema do estabelecimento de categorização dos itens de estoque pela sua criticidade nos hospitais tem implicações relacionadas, em primeiro lugar, ao nível de serviço que se quer obter no fornecimento de um dado insumo, mas também, em segundo lugar, na magnitude dos custos de oportunidade e de armazenagem que os estoques médios deste insumo irão acarretar.

Algumas questões precisam ser entendidas antes de estabelecer essa categorização por criticidade ou qualquer outra. Primeiro problema ao estabelecer categorizações qualitativas é que são, necessariamente, dependentes do referencial de quem categoriza. Segundo problema é que qualquer escolha tem múltiplos ângulos a serem analisados e, também, tais ângulos podem ser circunstanciais e mutáveis de acordo com o objetivo pretendido ou o momento da análise.

Citando alguns exemplos comuns na área hospitalar: papel ofício e soro fisiológico. A princípio, se um grupo de médicos, enfermeiros, nutricionistas ou outros profissionais ligados diretamente à assistência é chamado a opinar sobre a criticidade de tais produtos muito provavelmente vão categorizar o primeiro como item X ou no máximo Y e o soro fisiológico como Y, uma vez que pode ser substituído por outros expansores plasmáticos. Agora, se o profissional que está executando a classificação é da área administrativa ou mesmo da área laboratorial de suporte as unidades assistenciais, o papel ofício passa a ser classificado como Z uma vez que é imprescindível para seu trabalho diário e o soro fisiológico será sempre Z por parecer essencial na assistência no conceito de domínio público.

Acontece que analisando criticamente pelos vários lados percebemos que o papel ofício é absolutamente crítico para composição de todos os processos licitatórios, liberação de resultados de exames e ofícios entre setores (pelo menos na maioria dos estabelecimentos onde os sistemas computadorizados ainda não permitem prontuários eletrônicos plenos e assinatura eletrônica de laudos). Todavia, o soro fisiológico, que no senso comum parece essencial ao cuidado hospitalar, dispõe de várias apresentações podendo ser facilmente substituída a unidade em falta no estoque por outra apresentação.

Visando minimizar esses problemas descritos acima a separação dos insumos hospitalares em grupos e subgrupos e a categorização deles por experts de cada área pode ser útil e reprodutível, como separar os insumos em categorias.

O principal empecilho para se obter uma razoável categorização de criticidade é a dificuldade de envolver os profissionais de cada área funcional pelo tempo necessário na tarefa. Idealmente, cada item (de um conjunto com milhares de SKU) deveria ser avaliado de forma independente por diversos profissionais e o resultado final do score estabelecido pelas médias das notas obtidas em cada quesito sem certeza do verdadeiro benefício que toda essa logística possa de fato produzir. Dessa forma, o real impacto dessa categorização detalhada não parece ser justificável.

### Classificação por curva ABC

A classificação ABC permite controlar os itens estocados utilizando o critério de investimento em cada item. Segundo este procedimento os itens podem ser divididos em três classes, considerando que um menor percentual de itens tem uma maior representatividade financeira.

As origens da Classificação ABC estão relacionadas ao Princípio de Pareto, que recebe esse nome em referência ao economista italiano Vilfredo Pareto. No Século XIX, Pareto descobriu que 80% da terra na Itália estavam nas mãos de 20% da população. Proporções parecidas passaram a ser observadas em outros fenômenos, o que passou a ser chamado de Regra 80-20.

A Curva ABC permite determinar quais itens merecem maior atenção no acompanhamento de níveis de estoque. Se 80% do gasto está concentrado em 20% dos itens, esses poucos itens devem ser rigorosamente controlados. Por outro lado, 50% dos itens geram apenas 5% do meu gasto total e podem, provavelmente, ter maiores estoques sem grande impacto financeiro.

Figura 3: Classificação curva ABC

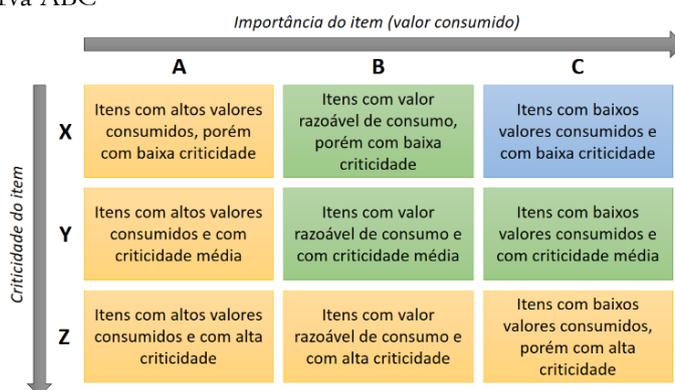
Classe	Descrição
<b>A</b>	Cerca de 20% dos itens, que correspondem a aproximadamente 80% do valor utilizado
<b>B</b>	Cerca de 30% dos itens, que correspondem a aproximadamente 15% do valor utilizado
<b>C</b>	Cerca de 50% dos itens, que correspondem a aproximadamente 5% do valor utilizado

Fonte: Elaborada pelos autores

Os autores desse estudo acreditam na utilização da curva ABC para elaboração de critérios de planejamento, itens A duramente controlados e priorizados nos pedidos com objetivo de reduzir tempos de resposta e pedidos a intervalos mais frequentes para diminuir custos e perdas no estoque imobilizado. Já os itens C adquiridos em processos o mais automatizado possível com poucos pedidos e maiores estoques, pois o seu impacto financeiro não justifica o gasto de tempo envolvido em um controle mais fino.

Todavia, a partir das duas formas de categorização descritas, um modo comumente sugerido de construir um algoritmo para a tomada de decisão do quando pedir, o quanto pedir e quanto manter de estoque de segurança, é utilizar uma tabela como na Figura 4 (Lima, 2016):

Figura 4: Criticidade x Curva ABC



Fonte: Lima (2016)

Lima (2016) lembra que combinando as duas classificações, temos nove maneiras de classificar os itens e diferentes formas de lidar com a gestão dos mesmos. As classes em amarelo são aquelas com alto custo ou alto grau de criticidade. Tais itens devem ter um acompanhamento mais cuidadoso dos níveis de estoque, possivelmente usando o sistema contínuo de revisão para garantir maiores níveis de disponibilidade.

Nas classes em verde a ruptura de estoque, apesar de indesejável, é menos crítica. Sistemas de revisão periódica podem ser suficientes para tais itens. Por fim, a classe em azul engloba os itens de baixa criticidade e com baixos valores consumidos. Tais itens possuem vários substitutos, são de fácil suprimento e não causam a parada das operações. Logo, não é necessário manter níveis altos de estoque de segurança e o ideal é identificar potenciais substitutos para o atendimento em caso de faltas. Assim, pode-se trabalhar com diferentes níveis de serviço para cada grupo.

### Classificação por disponibilidade

É possível ainda utilizar, além das categorias de criticidade e custo ABC dos itens, uma categoria definida por esses autores como de “disponibilidade”, facilidade de compra e/ou de pedido. A partir dessa categorização itens de alta disponibilidade deveriam ser mantidos com pequeno estoque de segurança.

Talvez, utilizar categorias de disponibilidade em hospitais públicos seja mais fácil e adequado do que aparenta ser no senso comum. É inegável que o pregão eletrônico por sistema de registro de preços (SRP) não só permite fixar valores de aquisição do produto como reduz o tempo de resposta e a variabilidade do mesmo. Essa estabilidade permite o trabalho em níveis mais justos de estoque e maior giro do mesmo, o que facilita enormemente a tomada de decisão e a aquiescência de maior risco em termos de nível de serviço.

Da mesma forma, o estabelecimento de regras contratuais firmes e o hábito de classificar os fornecedores por qualidade do serviço prestado possibilitariam utilizar tal classificação no critério de categorização.

Na prática diária é comum fazermos uso subjetivo desse critério na colocação do pedido; bons fornecedores geram pedidos enxutos porque temos a certeza da presteza da entrega e, ao contrário, maus fornecedores podem gerar pedidos grandes pela incerteza do, já previsto longo, tempo de resposta na entrega. De certa forma, tal prática acaba por prejudicar o bom fornecedor e adicionar maior instabilidade a todo o sistema. Ao passo que a inclusão dessa variável de forma sistematizada no cálculo do pedido pode adicionar qualidade ao sistema de gestão do estoque.

Ao longo do estudo já incorporamos várias comparações entre tempos de resposta longos e curtos e suas variações que nada mais é que parametrizar por forma de licitação e/ou qualidade dos fornecedores uma vez que essas são as duas variáveis que mais vão interferir no tempo total de resposta. Uma solicitação de compra de itens com pregão SRP homologado tem seu tempo de resposta bem encurtado tanto na fase

interna quanto na fase externa à organização, pois o setor de compras apenas encaminha o pedido ao setor financeiro e o fornecedor, normalmente, já dispõe de estoque planejado. Ao passo que a aquisição por adesão, coleta de preços, cotação eletrônica ou mesmo emergencial vai passar por uma etapa de estimativa de preços, de avaliação de amostras e/ou parecer técnico antes da decisão de aquisição; e o fornecedor também só inicia o processo de aquisição, transferência de estoque ou separação após fechamento da licitação. Portanto, a quantificação do tempo de resposta e sua variação em cada tipo de licitação e por fornecedor pode ser um parâmetro bem interessante para estratificação no modelo de planejamento de compras.

Tabela 8: Variação tempo de resposta x Custo de manutenção de estoques

D	SD	TR	STR	K	SD*TR	ES	PNFP	Tamanho do lote (Q)	N VIAGENS	Caq	Custo manutenção de estoque segurança	Custo total manutenção de estoque
10	4	15	2	1,65	64	105	95%	66	55	R\$ 116,75	R\$ 798,24	R\$ 1.047,83
10	4	15	5	1,65	81	133	95%	83	44	R\$ 116,75	R\$ 1.009,51	R\$ 1.325,17
10	4	15	10	1,65	123	203	95%	127	29	R\$ 116,75	R\$ 1.543,75	R\$ 2.026,45
10	4	15	12	1,65	142	235	95%	147	25	R\$ 116,75	R\$ 1.784,21	R\$ 2.342,09
10	4	15	15	1,65	172	284	95%	178	21	R\$ 116,75	R\$ 2.157,91	R\$ 2.832,64
10	4	20	5	1,65	96	159	95%	100	37	R\$ 116,75	R\$ 1.207,52	R\$ 1.585,09
10	4	20	10	1,65	134	221	95%	138	26	R\$ 116,75	R\$ 1.679,93	R\$ 2.205,21
10	4	20	15	1,65	180	297	95%	186	20	R\$ 116,75	R\$ 2.257,33	R\$ 2.963,16
10	4	20	20	1,65	230	379	95%	237	15	R\$ 116,75	R\$ 2.877,21	R\$ 3.776,86
10	4	30	10	1,65	161	266	95%	166	22	R\$ 116,75	R\$ 2.019,02	R\$ 2.650,33
10	4	30	15	1,65	201	332	95%	208	18	R\$ 116,75	R\$ 2.519,89	R\$ 3.307,81
10	4	30	20	1,65	247	407	95%	254	14	R\$ 116,75	R\$ 3.087,49	R\$ 4.052,90
10	4	30	25	1,65	295	486	95%	304	12	R\$ 116,75	R\$ 3.691,17	R\$ 4.845,33
10	4	30	30	1,65	345	569	95%	356	10	R\$ 116,75	R\$ 4.315,81	R\$ 5.665,29

Fonte: Elaborada pelos autores

Observem na Tabela 8 como as possibilidades aumentam quando se analisa diferentes tempos de resposta e diferentes desvios padrão possíveis. Fornecedores rápidos e sem muita oscilação no tempo de resposta possibilitariam tanto estoques de segurança menores como lotes menores com economia impactante na manutenção de estoques, mas resultaria em muitos pedidos, viagens, ao ano. Essa solução pode ser mais barata, porém muitas vezes, inexecutável pelo tamanho da equipe necessária. Trata-se de definir parâmetros de corte viáveis e equilibrados entre custo e possibilidade de operacionalização.

Por fim, resta ainda uma última possibilidade que seria definir formas distintas de planejamento para situações distintas. Propor o uso de revisão contínua para itens A da curva ABC, por exemplo, e revisão periódica aos demais itens com o intuito de extrair o melhor dos dois métodos.

### Transpondo para modelo NR, IR

Retornando ao modelo NR/IR, usual das instituições públicas, após as considerações das muitas variáveis envolvidas no planejamento de estoque teremos que:

- Adicionar o intervalo de revisão ao tempo de resposta para o cálculo de nível de reposição, nesse modelo não basta considerar o TR, mas também o intervalo entre a chegada dos itens e a nova colocação de pedido para minimizar faltas ao final do período;
- Adaptar o cálculo de estoque de segurança às variações somadas de TR e IR conforme fórmula utilizada por WANKE 2008, a saber:

$$SD*(TR+IR)=\sqrt{(SD*(TR+IR))^2+(STR+IR*D)^2+(SD*STR+IR)^2}$$

- Calcular o custo total de manutenção de estoque pelo estoque médio estabelecido no nível de reposição;

- Calcular a posição de estoque (PE) esperada quando não houver variação de demanda ou de tempo de resposta que vai variar proporcionalmente ao estoque de segurança escolhido segundo PNFP.

Tabela 9: Modelo NR,IR - Variação de custo de manutenção de estoques segundo nível de serviço

D	S <sub>D</sub>	TR	IR	S <sub>TR+IR</sub>	k	S <sub>D*(TR+IR)</sub>	ES	PNFP	NR	Caq	Custo manutenção de estoque segurança	Custo total manutenção de estoque	PE	A PEDIR
10	4	30	30	20	0	322	0	50%	600	R\$ 116,75	R\$ 0,00	R\$ 2.276,63	300	300
10	4	30	30	20	0,25	322	81	60%	681	R\$ 116,75	R\$ 611,82	R\$ 2.582,54	381	300
10	4	30	30	20	0,53	322	171	70%	771	R\$ 116,75	R\$ 1.297,07	R\$ 2.925,16	471	300
10	4	30	30	20	0,84	322	271	80%	871	R\$ 116,75	R\$ 2.055,73	R\$ 3.304,49	571	300
10	4	30	30	20	1,04	322	335	85%	935	R\$ 116,75	R\$ 2.545,19	R\$ 3.549,22	635	300
10	4	30	30	20	1,28	322	413	90%	1.013	R\$ 116,75	R\$ 3.132,54	R\$ 3.842,90	713	300
10	4	30	30	20	1,65	322	532	95%	1.132	R\$ 116,75	R\$ 4.038,04	R\$ 4.295,65	832	300
10	4	30	30	20	2,06	322	664	98%	1.264	R\$ 116,75	R\$ 5.041,43	R\$ 4.797,34	964	300
10	4	30	30	20	2,33	322	751	99%	1.351	R\$ 116,75	R\$ 5.702,21	R\$ 5.127,73	1051	300

Fonte: Elaborada pelos autores

Nesse modelo serão no máximo, 12 pedidos ao ano uma vez que teremos revisões mensais. Podendo ser menos se a posição de estoque real no momento de pedir não estiver abaixo do nível de reposição, nesse caso por super estocagem. Esta pode acontecer por diminuição da demanda esperada, entregas não coordenadas e/ou diminuição do tempo de entrega acumulando estoque maior que o esperado no período.

Comparando com a Tabela 8 correspondente no modelo de TLE podemos observar uma tendência a ser mais custoso o modelo NR,IR para PNFP acima de 95%, justamente a porcentagem mais utilizada em serviços de saúde.

Todavia, considerando a PNFP de 95% no modelo de tamanho de lote econômico que geraria 12 viagens (se assemelhando ao modelo NR, IR mensal), a diferença de valor de custo operacional total seria de aproximadamente 13% entre os métodos.

### Estabelecimento de teto orçamentário mensal

O último ponto a ser abordado é a necessidade de trabalhar os estoques dentro de limites orçamentários pré-estabelecidos. Cotidianamente o planejamento de estoque é elaborado pela lógica do gerente de cada estoque e/ou planejador sem uniformização de método ou mesmo previsão de gastos.

Em estudo conduzido por Souza e Land (2020) em hospital universitário verificou-se freqüente corte nos pedidos de compra por déficit orçamentário. Cada estoque pede o que quer, quando quer e quanto quer, sem estabelecimento de limites ou planejamento financeiro.

A partir do conhecimento da série histórica de gastos institucionais e da literatura é possível traçar uma projeção orçamentária para cada estoque (medicamentos, exames laboratoriais, insumos hospitalares) e instituir tetos por período. Essa medida e o monitoramento de sua execução possibilitarão não só o controle de gastos como um melhor aproveitamento e distribuição do orçamento.

### CONCLUSÃO

A partir dos dados levantados nesse estudo é possível a construção de um modelo de planejamento de estoque mais enxuto e mais adaptado ao sistema público. A intenção primeira foi expor o impacto financeiro e administrativo da aquisição de bens se essa for planejada de forma desvinculada dos princípios tradicionais da logística hospitalar. Há um enorme desperdício de capital que poderia ser empregado no próprio sistema permitindo, inclusive, sua utilização em outras demandas urgentes do país.

Esse trabalho nos permite perceber que compras unificadas e centralizadas em uma unidade gestora de vários hospitais diminuiriam custos por aumentar volume de compras e atenuar em escala oscilações de demanda. Igualmente, pregões de registro de preço centralizados estabilizam o sistema por permitir menor custo unitário, maior previsibilidade de gastos e de tempos de resposta além de redução desses tempos.

E ainda, adequar os pedidos ao teto orçamentário variável, de acordo com verba disponível. É importante considerar que o orçamento público hospitalar atual tem uma parcela variável e, ainda, que são disponibilizados valores extras ao longo do ano de fontes diversas resultando em oscilações de recurso disponível ao longo dos meses.

O custo Brasil de estocagem é absurdamente alto e nosso sistema de planejamento e estocagem muito frágil. Conhecer e mapear nossas fragilidades é essencial ao bom desempenho gerencial. Medir a variação do tempo de resposta e de demanda no estoque em questão tentando minimizá-los, manter a separação de itens segundo curva ABC, porém estabelecendo níveis de serviço e estoque de segurança adaptados a particularidade de cada item e definindo método de compra personalizado a cada situação.

A capacidade de lidar com a imprevisibilidade e incertezas do futuro é considerada crucial nas teorias gerenciais das organizações privadas há pelo menos 50 anos, quando a revolução da informação, a alta competitividade, e a necessidade de inovação passaram a serem reconhecidos como inerentes ao capitalismo globalizado.

A Constituição Brasileira se propôs a construir um dos sistemas de saúde mais ambiciosos do mundo do ponto de vista de uma política pública, o Sistema Único de Saúde, em um contexto de custos exponenciais propostos pela recente revolução biotecnológica e expansão gigantesca dos mercados para as indústrias da saúde. Tudo isto provocou efetivamente a necessidade de uma reforma organizacional sem precedentes nas organizações de saúde do Brasil.

Portanto, um ajuste entre adequação funcional e adequação legal da gestão da cadeia de suprimentos é das tarefas mais desafiadoras a se desenvolver no interior dos serviços públicos de saúde. Todos os esforços devem se voltar para o alcance de tal combinação para a sobrevivência e qualificação da instituição.

Trabalhar mudanças em todos os elos da cadeia de suprimentos a partir de plano de ação, sistematizado e traduzido em atividades. Os resultados desse processo são a organização dos processos administrativos, sua trajetória rumo à regularização legal do processo e adequação de todos os pontos da cadeia em maior ou menor grau.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Acórdão TCU 2.731/2008 de 26 de novembro de 2008. Relação entre IFES e fundações de apoio. [www.tcu.gov.br > judoc > Acord > AC\\_3559\\_49\\_14\\_P](http://www.tcu.gov.br/judoc/Acord/AC_3559_49_14_P).

JARRET, P. G. Logistics in the Health Care Industry, *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, v. 28, n. 9/10, p.741 – 772, 1998.

LAND, M.G.P. Parâmetros para estabelecimento de uma política de gestão de estoque em um hospital universitário pediátrico da UFRJ. *Monografia do curso de Logística da COPPEAD* - Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2010.

LEE, H. L.; PADMANABHAN, V.; WHANG, S. Information distortion in a supply chain: the bullwhip effect. *Management Science*, v. 43, n. 4, p. 546-558, 1997.

LIMA, R. H. P, Lote Econômico de Compras. <https://aprendendogestao.com.br/2016/07/27/lote-econômico-de-compras/>

LAND, M.G.P. Parâmetros para estabelecimento de uma política de gestão de estoque em um hospital universitário pediátrico da UFRJ. **Monografia do curso de Logística da COPPEAD** - Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2010.

OLIVEIRA, R.P.; REIS, A.C.; CASTRO, A.C. Logística hospitalar: uma síntese do estado da arte gestão e desenvolvimento. Vol. 15, núm. 1, Centro Universitário Feevale, Brasil, 2018. Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=514253830011>

SILVER, E. A.; PETERSON, R.; PYKE, D. F. **Decision Systems for Inventory Management and Production Planning**. 3 ed., Nova York, Wiley, 1998.

SOUZA, C.L.; LAND, M.G.P. Estratégias de gestão de estoque hospitalar em organizações públicas no Brasil: um estudo de caso. **RAHIS- revista de administração hospitalar e inovação em saúde**, Vol. 17, n3, p.64-81, Belo Horizonte, MG, 2020.

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

WANKE, P. **Gestão de Estoques na Cadeia de Suprimento: Decisões e Modelos Quantitativos**. São Paulo: Atlas, 2008.