

Gestão de estoques em clínica especializada em curativos

Rafael Américo Sartori (Faculdades de Campinas - FACAMP) rafasartori@me.com

Resumo:

O propósito do presente estudo foi estruturar, implementar e mensurar a eficácia de um modelo eficiente para gerenciar e reduzir a variabilidade dos custos com reposição de materiais. Uma revisão bibliográfica acerca do tema foi realizada a fim de embasar o desenvolvimento e implementação de um sistema de reposição de estoques em uma empresa do ramo da saúde, que é descrito na forma de estudo de caso ao longo do artigo. A implementação contou com a participação do indivíduo responsável pela atividade de compras de materiais, que auxiliou na validação das ordens de compra geradas pelo sistema e na adaptação às necessidades do negócio. Embora não tenha sido possível chegar a uma comprovação estatística acerca da eficácia do modelo dado o tempo reduzido de teste - 3 meses -, os resultados preliminares indicam a tendência de redução na variabilidade. Qualitativamente, o modelo foi bem avaliado pelo responsável do estabelecimento, apesar da resistência inicial.

Palavras chave: estoque, gestão de materiais, saúde, clínica de curativos, reposição periódica, reposição contínua

Inventory management in a curative clinic

Abstract

The goal of this study was to structure, implement and measure the effectiveness of a model to manage and reduce the variability of inventory replacement costs. A bibliographical review on the subject was carried out to support the development and implementation of an inventory replacement system in a health care company, which is described in the form of a case study throughout the article. The implementation was supported by the person responsible for the material purchasing activity, who helped in the validation of purchase orders generated by the system and in the adaptation to the needs of the business. Although it was not possible to conduct a statistical test about the effectiveness of the model given the reduced test time (3 months), the preliminary results indicate the tendency of reduction in the variability. Qualitatively, the model was well evaluated by the establishment manager, despite initial resistance.

Key-words: inventory, material management, health, curative clinic, periodic replacement, continuous replenishment

1. Introdução

Estocar trata-se de uma atividade custosa e com vários objetivos. Pode-se dizer que os principais objetivos da gestão de estoque são: maximizar o nível de serviço e o atendimento da demanda; minimizar os custos de armazenagem e reposição de estoques e maximizar a eficiência operacional ao minimizar os custos de suprimento ao longo da cadeia produtiva.

Como pode-se perceber, tais objetivos são conflitantes, de forma que a melhora em um dos indicadores impacta negativamente em pelo menos um dos outros dois. Por isso, dada essa complexidade e importância para os negócios, a gestão de estoques está entre as atividades mais estratégicas das empresas atualmente.

Empreendimentos da área da saúde estão entre os potenciais beneficiados por uma gestão formal de estoques. De acordo com Gonçalves et alli (2006), a demanda por medicamentos de

farmácias hospitalares é caracterizada pela elevada flutuação e grande incerteza. Esses fatores, somados ao elevado nível de serviço esperado dos estabelecimentos médicos, torna o setor bastante dependente de uma gestão adequada de materiais.

Dada a importância do tema para a estratégia empresarial, especialmente no setor da saúde, o trabalho a ser desenvolvido tem como objetivo aplicar o referencial teórico a respeito da gestão de estoques para determinar a melhor forma gerenciar o estoque de uma clínica médica de forma a garantir que as quantidades de insumos compradas estejam alinhadas com as necessidades do negócio e, ainda, que o custo de reposição esteja bem distribuído ao longo dos meses.

Assim, com esse trabalho, espera-se estruturar, implementar e validar um modelo eficiente para gerenciar os custos com reposição de materiais levando em consideração o valor agregado de cada insumo, a lógica utilizada para a reposição e a periodicidade de acompanhamento do estoque. Determinado o sistema, espera-se mensurar sua eficácia em reduzir a variabilidade do custo com reposição de materiais, tornando a previsão de lucro mais acurada.

2. Metodologia de pesquisa

Para se atingir o objetivo proposto, o trabalho foi estruturado em duas etapas: revisão bibliográfica e estudo de caso. Na primeira, realizou-se levantamento de informações a respeito da gestão de estoques por meio de pesquisa bibliográfica a fim de embasar a coleta de dados para a segunda etapa, que consistiu em um estudo de caso.

3. Referencial teórico

3.1 Definições

Slack et alii (2008) definem estoque como o acúmulo de recursos materiais em fases específicas de processos de transformação. Essa definição abrangente é adequada pois engloba tanto materiais utilizados em processos produtivos quanto aqueles utilizados para a prestação de serviços.

Gianesi e Biazzini (2011) defendem a necessidade de estoque com o argumento de que a produção e o consumo, ou seja, oferta e demanda, não são sincronizados. Assim, deter estoques é fundamental para reduzir a incerteza de um processo, garantindo a disponibilidade de insumos e a capacidade de absorver variações nas quantidades demandadas.

Martins e Alt (2009) definem ainda a gestão de estoques, que pode ser compreendida como o conjunto de atividades que permitem verificar se os estoques estão sendo utilizados da melhor forma possível, ou seja, se estão bem localizados, se são manuseados adequadamente e também se são controlados conforme desejado. Os autores defendem ainda que tais verificações devem ser feitas periodicamente por meio de indicadores de desempenho, como a curva ABC, que será abordada no tópico 3.6.

3.2. Sistemas de controle de estoques

Dias (1990) define sistema de controle de estoque como a ferramenta que auxilia na determinação de quanto e quando repor determinado material a fim de atender os objetivos da gestão de estoques, por exemplo minimizar custos. Atualmente, entretanto, o foco das empresas está mais direcionado a quando repor, não mais a quanto, uma vez ter estoque em quantidade correta no tempo incorreto não agrega valor ao negócio.

Os sistemas de reposição clássicos, baseados na compra de um lote econômico (aquele que minimiza os custos de pedido e de armazenagem), geralmente estão divididos em duas abordagens: revisão contínua (sistemática Q) e revisão periódica (sistemática P). Contudo, apesar de sua origem, tais modelos não necessariamente precisam utilizar o conceito de lotes econômicos na determinação de seus parâmetros (ROSA; MAYERLEB; GONÇALVES,

2010).

3.2.1. Sistema de revisão contínua (sistema Q)

O sistema de revisão contínua determina que um pedido de compra de material de quantidade fixa (determinada pelo lote econômico) deve ser disparado quando atingida uma dada quantidade em estoque (ponto de encomenda). Em outras palavras, uma quantidade fixa de insumos deve ser comprada assim que o nível de estoque deste insumo atinge determinado nível. Assim, o nome “revisão contínua” é utilizado pois faz-se necessário acompanhar continuamente as movimentações de estoque a fim de verificar se o ponto de encomenda foi atingido (GONÇALVES, 2010).

A aplicação do sistema depende dos seguintes requisitos para cada um dos produtos controlados por essa metodologia, conforme Gonçalves (2010):

- a) Estoque de segurança (ES): quantidade de estoque necessária devido às incertezas de demanda, calculado com metodologia própria e fora do escopo do artigo;
- b) Demanda média (D): demanda esperada para o item em questão em unidades/período;
- c) Tempo de reposição (TR): tempo transcorrido entre o disparo do pedido de compra e o recebimento da mercadoria em questão (lead time). O TR pode ser mensurado na unidade de tempo mais conveniente para o tipo de produto (dias, semanas, meses);
- d) Ponto de encomenda (PE): quantidade em estoque que disparará o pedido de compra e que corresponde à demanda esperada durante o tempo de reposição acrescida do estoque de segurança. Em outras palavras, sempre que se atingir um estoque de quantidade PE, deve ser feita a compra de insumos;
- e) Quantidade encomendada (Q): quantidade a ser encomendada em cada pedido disparado, usualmente determinada como o lote econômico.

O sistema, a partir da análise de seus requisitos, é definido por duas variáveis dependentes: ponto de encomenda (PE) e quantidade de encomenda (Q). O ponto de encomenda é descrito matematicamente pela equação 1, na qual, deve-se levar em consideração um estoque de segurança (ES) e demanda (D) para a mesma unidade do tempo de reposição (TR).

$$PE = D \times TR + ES \quad (1)$$

3.2.2. Sistema de revisão periódica (sistema P)

O sistema de revisão periódica determina que pedidos de compra devem ser lançados em intervalos fixos de tempo. Nesse sistema, a quantidade Q a ser pedida é variável e depende da quantidade em estoque no momento da revisão e da quantidade máxima determinada pelo modelo. Em outras palavras, uma quantidade variável de insumos deve ser comprada em intervalos fixos de tempo (GONÇALVES, 2010).

A aplicação do sistema depende dos seguintes requisitos para cada um dos produtos controlados por essa metodologia, conforme Gonçalves (2010):

- a) Estoque de segurança (ES): quantidade de estoque necessária devido às incertezas de demanda, calculado com metodologia própria e fora do escopo do artigo;
- b) Demanda média (D): demanda esperada para o item em questão em unidades/período;
- c) Tempo de reposição (TR): tempo transcorrido entre o disparo do pedido de compra e o recebimento da mercadoria em questão (lead time). O TR pode ser mensurado na unidade de tempo mais conveniente para o tipo de produto (dias, semanas, meses);

- d) Estoque existente (EE): quantidade do material em estoque no momento da revisão periódica;
- e) Estoque máximo (EM): estoque dimensionado para atender a demanda durante o período entre as revisões e o tempo de reposição acrescido do estoque de segurança;
- f) Período entre revisões (P): tempo transcorrido entre as revisões de estoque. Tal período poderá ser definido tanto por um critério de conveniência para a operação em questão ou pelo período econômico de revisão;
- g) Quantidade encomendada (Q): diferença entre o estoque máximo para o produto e o estoque existente no momento da revisão.

Assim, o sistema pode ser definido por duas variáveis dependentes: período entre revisões (P) e a quantidade encomendada (Q). O período ótimo de revisão pode ser calculado conforme a equação 2, em que D representa a demanda esperada em unidades/período e Q_{LEQ} o lote econômico para o período da demanda.

$$P = \frac{Q_{LEQ}}{D} \quad (2)$$

Com relação à quantidade encomendada (Q), ela deve ser calculada em função da quantidade em estoque no momento da revisão periódica (EE) e do estoque máximo (EM), conforme indicado na equação 4. Por sua vez, o estoque máximo está determinado na equação 3. Assim como no modelo de revisão contínua, é fundamental que as unidades de tempo consideradas para demanda média seja a mesma utilizada para o tempo de reposição e o período entre revisões.

$$EM = (P + TR) \times D + ES \quad (3)$$

$$Q = EM - EE \quad (4)$$

3.2.3. Comparação entre os sistemas P e Q

Os sistemas de revisão contínua e periódica se diferenciam essencialmente na fixação de seus parâmetros. Enquanto o modelo de revisão periódica trabalha com pedidos de tamanho variável e tempo entre pedidos constante, o sistema de revisão contínua consiste em pedidos fixos em intervalos variáveis (GONÇALVES, 2010).

Assim, cada um dos sistemas apresenta especificidades e vantagens perante o outro, de forma que a escolha do modelo de revisão adotado para todo o sistema de gerenciamento de estoque ou para cada material individualmente depende de cuidadosa análise. As principais características de cada sistema podem ser resumidas conforme a tabela 1.

Critério	Sistema P	Sistema Q
Tamanho do pedido	Variável	Constante
Frequência do pedido	Constante	Variável
Tamanho do estoque	Maior	Menor
Adequação	Baixo valor agregado	Alto valor agregado
Esforço de gerenciamento	Menor	Maior

Fonte: elaboração própria

Tabela 1 - comparação entre o sistema P e o sistema Q

3.3 Curva ABC

Em um empreendimento com elevada diversidade de materiais em estoque, dar a todos eles o

mesmo nível de atenção é uma tarefa extremamente dispendiosa e que, na maioria das vezes, pouco agrega ao negócio (FRANCISCHINI; GURGEL, 2013).

A curva ABC é tida como uma das principais ferramentas para priorização de estoque. Ela baseia-se no princípio de Pareto - poucos importantes (A), muitos triviais (C). A análise parte de uma amostra do volume médio estocado de materiais (geralmente considerando um período que varia de seis meses a um ano), que é usada para definir o custo médio de estoque no período (MARTINS; ALT, 2009).

Assim, o primeiro passo para a construção da curva ABC consiste em levantar, em uma tabela, os materiais estocados, a quantidade média mantida em estoque durante determinado intervalo de tempo e o preço médio unitário do produto. A partir de tais informações, calcula-se o custo total em estoque, que será utilizado para classificação (FRANCISCHINI; GURGEL, 2013).

A tabela resultante deve ser ordenada de maneira decrescente pela coluna "custo total em estoque", de forma que os produtos com maior valor estocado fiquem no topo. Em seguida, calcula-se a porcentagem que o custo total de cada material representa no conjunto de todos os materiais e faz-se uma análise cumulativa.

Conforme Francischini e Gurgel (2013), os critérios utilizados para a classificação dos materiais entre A, B e C possuem certa subjetividade. Contudo, os autores sugerem a classificação presente na tabela 2.

Finalmente, pode-se dizer que a classificação ABC é uma ferramenta extremamente útil para auxiliar na definição do sistema de controle de estoque mais adequado para determinados tipos de produtos. Assim, de acordo com a tabelas 2, espera-se que os produtos A sejam gerenciados pelo sistema Q e os C pelo sistema P. A escolha para os materiais de importância intermediária (B), entretanto, é deixada à critério do administrador.

Classe	% de itens	Custo em estoque acumulado	Importância
A	10% a 20%	70% a 80%	Grande
B	30% a 40%	15% a 30%	Intermediária
C	50 a 70%	5% a 15%	Pequena

Fonte: Francischini e Gurgel (2013)

Tabela 2 - Critérios da classificação ABC

4. Estudo de caso

4.1. Descrição da empresa estudada

O estudo de caso foi realizado em uma clínica médica especializada no tratamento e cicatrização de feridas, como as ocasionadas por acidentes, queimaduras e procedimentos cirúrgicos. Sediada em Araraquara, é o único empreendimento privado nesse ramo de atuação na região e realiza, em média, 124 atendimentos por mês, todos pela proprietária.

Desde o início de suas atividades, em 2015, a empresa enfrentava dificuldades com a variabilidade do lucro devido a oscilação dos custos com reposição de materiais. Como pode ser percebido na figura 1, a despesa mensal com reposição de materiais é de R\$1592 e desvio de R\$703. Por sua vez, outras despesas giram em torno de R\$1667, com desvio-padrão de R\$241. Ou seja, ao comparar-se a razão desvio-padrão sobre média, percebe-se que o coeficiente de variação de Pearson do custo de materiais é quatro vezes maior do que o das outras despesas.

Para atender a demanda por curativos e as especificidades do tratamento de cada paciente, no

momento em que o estudo foi realizado, a clínica dependia de 45 materiais diferentes, nos quais estão inclusos medicamentos e insumos de limpeza. Tal diversidade de materiais existe devido às especificidades do ferimento tratado e da forma como o organismo do paciente reage aos fármacos.

Devido à equipe reduzida, que é composta essencialmente pela proprietária e uma secretária compartilhada com outros profissionais da área da saúde, todo o gerenciamento de estoque é realizado pela proprietária do estabelecimento, que também é a responsável pela realização dos curativos. No que diz respeito à saída de materiais, ao final de cada consulta, os insumos consumidos são registrados em um papel para controle. Essa informação é então digitalizada uma vez por semana.

O controle de entrada de materiais também é feito uma vez por semana, quando registram-se as entradas em planilha eletrônica. Embora o controle de entrada e saída de materiais seja realizado desde 2016, tais informações não são utilizadas para a determinação de momentos e quantidades de pedidos. Ambas as variáveis são determinadas pelo julgamento da proprietária, que o faz sem qualquer metodologia.

A partir do cenário apresentado, elaborou-se um sistema de controle de estoque adequado às necessidades da empresa estudada, a fim de diminuir a variabilidade de seu lucro. Para tal sistema, estabeleceu-se como premissa que ele deveria ter pouca dependência de sistemas digitais e deveria demandar pouco esforço administrativo.

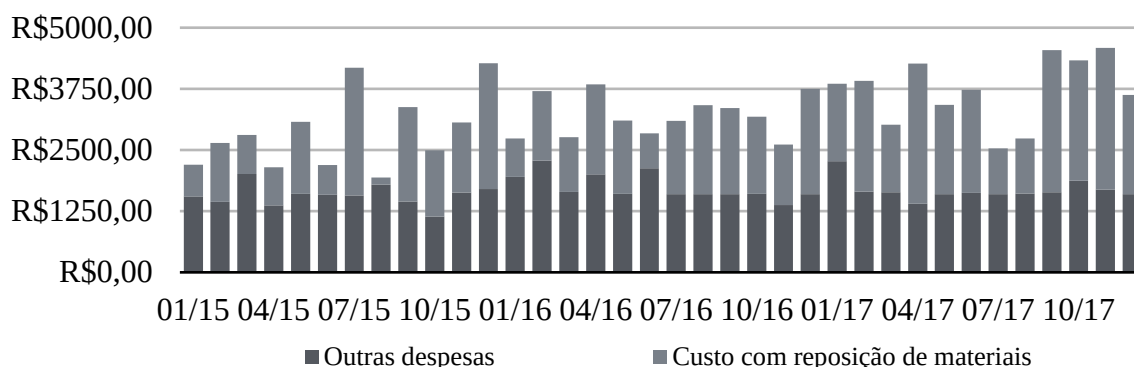


Figura 1 - Composição das despesas mensais da empresa

4.2 Metodologia para desenvolvimento do sistema

A partir da compreensão do modelo de negócio desenvolvido na empresa, pretende-se desenvolver um modelo de gestão de estoque que seja simples de manejar e que gere ordens de compra condizentes com a demanda esperada para o período e, com isso, reduzam o número de pedidos realizados, diminuindo a variabilidade do custo com materiais.

A elaboração de tal modelo consiste em 3 etapas: determinação da importância de cada material para o sistema, definição de um modelo de reposição adequado para cada grupo de materiais em função de sua importância e, finalmente, a criação de ferramentas que permitam o acompanhamento e manutenção do sistema de estoque desenvolvido.

A determinação da importância de cada material será feita por meio da classificação ABC. A partir de tal classificação, os materiais serão separados entre os que adotarão o sistema de reposição contínua (mais relevantes) e periódica (menos relevantes). Determinado o sistema mais adequado para cada material, será apresentada ferramenta cujo objetivo é facilitar o registro das movimentações de estoque.

4.3 Classificação ABC dos materiais

A partir da lista de materiais compartilhada pela proprietária do estabelecimento estudado e do referencial teórico abordado na seção 3.3, classificaram-se os materiais nos grupos A, B e C, com base no custo para suprir a demanda agregada de cinco meses e meio (de dezembro de 2015 até a metade de maio de 2016). A escolha do período deu-se pelo fato de ser o maior intervalo de dados confiáveis a respeito das movimentações de materiais.

Como critério para divisão das classes, definiu-se como A os materiais que acumularam 70% do custo para suprir a demanda média, como B os que acumularam entre 71% e 90% e como C o restante, até atingir 100%. Tal critério baseou-se na classificação abordada no tópico 3.3.

A classificação dos produtos pertencentes às classes A e B está detalhada na tabela 3. A coluna *quantidade x preço médio* consiste na multiplicação das duas colunas imediatamente anteriores, enquanto que a coluna *acumulado* representa a soma acumulada da coluna *quantidade x preço médio*.

Material	Quantidade demandada	Preço médio	Quantidade x preço médio	Acumulado	% acum.	Classif. ABC
Bota de ulna	4,8	R\$810,00	R\$3915,00	R\$3915,00	17%	A
Atralman Ag 10x10	10,0	R\$296,48	R\$2964,80	R\$6879,80	31%	A
Alginato de cálcio 10x20	7,0	R\$42,85	R\$299,92	R\$7179,72	32%	A
Aquacel Ag 15x15	11,0	R\$84,00	R\$924,00	R\$8103,72	36%	A
Polihexam Plus	27,0	R\$51,00	R\$1377,00	R\$9480,72	42%	A
Atadura 15 cm	17,0	R\$15,50	R\$263,50	R\$9744,22	43%	A
Polihexam 100 mL	33,3	R\$120,00	R\$4000,00	R\$13744,22	61%	A
Hidratante	4,0	R\$14,90	R\$59,60	R\$13803,82	61%	A
Comp. de gaze 10 unidades	496,0	R\$0,76	R\$376,96	R\$14180,78	63%	A
Hidroc. em placa CGF	24,0	R\$57,47	R\$1379,28	R\$15560,06	69%	A
Hidrocolóide pasta	8,0	R\$61,00	R\$488,00	R\$16048,06	71%	B

Tabela 3 - Fragmento de classificação ABC

4.4. Parâmetros do sistema de reposição

Os sistemas de reposição P e Q, conforme detalhado na tabela 1, são adequados para produtos com características distintas. Enquanto o primeiro é mais indicado para insumos de menor valor agregado e demanda menor esforço para gerenciamento, o segundo é recomendado para materiais de maior valor agregado e gera maior trabalho de gerenciamento. A partir dessa constatação, elaborou-se um sistema de gestão misto no qual produtos de maior relevância para o negócio (classe A) são gerenciados pelo sistema Q e os de menor relevância (B e C) são repostos pelo sistema P.

Para os materiais classe A, foram determinados o ponto de encomenda (equação 1) e o lote econômico. Para os materiais classe B e C, foram determinados o estoque máximo - calculado por meio da equação 3 - e o período entre revisões. Os parâmetros utilizados ambos os sistemas estão descritos a seguir:

- Demanda média (D): demanda esperada para o item em questão em unidades/semana calculada por média simples - conforme equação 8 - dos três meses fechados imediatamente anteriores ao mês atual;
- Tempo de reposição (TR): informação cedida pela proprietária da empresa estudada com base no número de dias transcorridos entre o pedido e o recebimento do material. Para o

cálculo, converteu-se o valor para semanas;

- c) Estoque de segurança (ES): calculado por meio de metodologia fora do escopo do artigo. Ela considera a demanda média e máxima e o período necessário para reposição;
- d) Quantidade encomendada (Q): calculado conforme pelo lote econômico;
- e) Período de revisão (P): estabelecido em 4 semanas (1 mês) com base nas necessidades do negócio e no esforço demandado pelo processo de gestão de materiais;

A tabela 4 apresenta o ponto de reposição (estoque mínimo) e a quantidade econômica a ser encomendada para os produtos classe A. Além disso, a mesma tabela ilustra ainda etapas chaves do cálculo das variáveis do sistema Q. Conforme a lógica do sistema de reposição contínua, quando o nível de estoque atingir o ponto de reposição, um pedido de compra de um lote econômico do material deve ser disparado.

Material	Demanda média (sem)	Tempo de reposição (sem)	Estoque de segurança	Ponto de reposição	Quantidade do lote econômico
Bota de ulna	0,02	0,4	0,0	1,0	1,00
Atralman Ag 10x10	0,73	0,4	0,3	1,0	1,00
Atadura 15 cm	0,54	0,1	0,1	1,0	1,00

Tabela 4 - Ponto de reposição e quantidade econômica dos materiais classe A

A tabela 5 apresenta o estoque máximo de cada material classe B (por questões de brevidade, nem todos os materiais foram incluídos). Além disso, a mesma tabela ilustra ainda etapas chaves do cálculo das variáveis do sistema de reposição periódica.

Produto	Demanda média (semanal)	Estoque de segurança	Estoque máximo
Hidrocolóide em pó	0,29	0,7	3
Hidrocolóide pasta	0,25	0,3	2
Hidrosorb 10x10	0,14	0,4	1

Tabela 5 - Estoque máximo dos materiais classe B

Conforme a lógica do sistema de reposição periódica, em intervalos fixos de 4 semanas (um mês), o estoque de cada um dos materiais classes B e C são revisados e é realizado um pedido de tamanho variável determinado pela equação 7, de forma a levar o estoque até o máximo determinado.

4.5. Ferramenta de controle e acompanhamento

A fim de garantir o controle e acompanhamento dos materiais estocados, foi desenvolvida uma planilha consiste em um sistema completamente desenvolvido em Excel capaz de registrar as movimentações de estoque e, com base nas informações históricas inseridas, calcular a classificação de Pareto e, a partir dela, determinar os parâmetros do sistema de reposição, como mencionado na seção 4.4

Além do cálculo dos parâmetros, a planilha também alerta a gestora a respeito da próxima data em que os materiais controlados pelo sistema de revisão periódica deverão ser revisados e um pedido de compra deverá ser emitido.

Estruturalmente, a planilha tem 4 abas principais, cada uma delas responsável por parte do processo de gestão de materiais:

- a) Controle de materiais: aba principal, que conta com a lista de todos os materiais controlados e provê informações à respeito da necessidade de reposição e da quantidade a ser encomendada. Ademais, conta com informações relevantes para o cálculo dos parâmetros do sistema de reposição, por exemplo demanda média, fornecedor, última entrada do produto;
- b) Demanda máxima: aba auxiliar para o cálculo da demanda mensal a fim de determinar qual foi o máximo de dado material retirada em um mês durante o período de dezembro de 2015 até metade de maio de 2016;
- c) Fornecedores: aba utilizada para controle dos fornecedores do estabelecimento estudado. As principais informações obtidas nessa aba são o tempo de entrega (LT) e o custo de frete para cada fornecedor;
- d) Movimentações: principal banco de dados da planilha, nessa aba são armazenadas as informações de entradas e saídas de material. Para registrar uma entrada, é necessário entrar com o nome do produto, a quantidade, o preço unitário e a data da transação. Por sua vez, o registro de saídas é mais simples e depende apenas do nome do produto, da data e da quantidade. Com relação ao registro das saídas, a planilha calcula quanto tempo a quantidade de materiais retiradas durou com base na última movimentação. Essa informação é fundamental para a determinação da demanda. Existe ainda um espaço para ajustes de inventário, utilizado para reconciliar as diferenças encontradas entre os lançamentos e os valores reais em estoque.

Conforme a lógica estabelecida pelo sistema de reposição, o registro das movimentações de materiais segue uma lógica diferenciada dependendo da classificação ABC. As entradas, independentemente da classificação do produto, são registradas no dia em que o material é recebido. Por outro lado, para os produtos classe A, o registro das saídas é feito no dia em que o consumo é realizado, enquanto que para os B e C, o valor consumido é calculado com base na diferença do estoque registrado na planilha para o real ao final do mês.

5. Análise dos resultados

O processo de implementação do modelo descrito anteriormente durou 3 meses, durante os quais as ordens de compra e o custo com reposição do estoque foram validados. A partir de tais análises, foram feitos ajustes conforme as necessidades identificadas pela proprietária da clínica objeto desse estudo de caso.

Após dois meses da implementação do modelo de reposição de estoques, identificou-se a necessidade de modificar o sistema de reposição usado para materiais classe A. O uso da metodologia de reposição contínua para produtos classe A geraram, no total, 4 ordens de compra no período citado anteriormente. Tais ordens de compra, se seguidas, gerariam um impacto financeiro de aproximadamente R\$60,00 ao mês devido ao frete cobrado pelos fornecedores. Esse impacto, ao se considerar o custo médio com reposição de estoque de R\$ 1592,00, conforme descrito na seção 4.1, representaria 3,76% do custo mensal esperado.

A partir da constatação de que ordens de compra para os produtos B e C oriundos dos fornecedores que também provém materiais classe A ocorriam todos os meses, identificou-se a oportunidade de migrar o sistema de reposição dos produtos classe A para a reposição periódica e diminuir a quantidade de pedidos realizada por mês. Dessa forma, a folha de acompanhamento instantâneo da quantidade de materiais classe A deixou de ser utilizada, prosseguindo-se unicamente com a planilha de controle de estoque.

A figura 2 apresenta a composição das despesas mensais da empresa durante 2018, destacando o período no qual o sistema foi implementado. Por sua vez, a figura 3 traz o histórico do

indicador despesas com reposição de materiais por número de consultas realizadas no mês anterior.

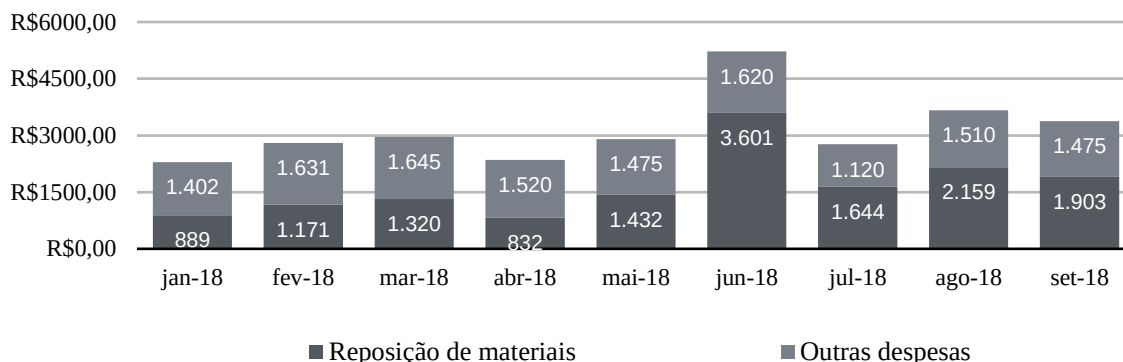


Figura 2 - Composição das despesas mensais da empresa

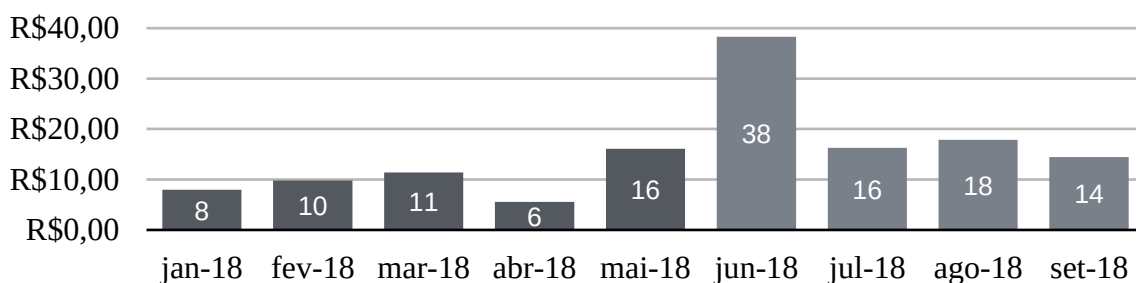


Figura 3 - Custo com materiais / número de consultas do mês anterior

Nota-se um aumento significativo no custo com reposição de materiais no mês de junho, primeiro período de implementação do sistema de reposição de materiais. Tal fato deu-se devido à necessidade de ajustar os estoques do estabelecimento estudado para os valores recomendados pela planilha, representando assim um mês atípico.

O período de três meses ordinários (julho, agosto e setembro), embora uma amostra de tamanho insuficiente para a validação estatística da redução de variabilidade do modelo implementado, foram fundamentais para que a proprietária do estabelecimento adquirisse confiança nas ordens de compra geradas pela ferramenta.

A tabela 6 permite comparar a média e a variabilidade (desvio-padrão) do custo com reposição de materiais antes e depois da implementação do modelo. Para a realização do exercício, considerou-se apenas meses ordinários - de janeiro a maio de 2018 como amostras antes da implementação e de julho a setembro de 2018 como meses após a implementação.

Como as ordens de compra feitas em determinado mês referem-se aos materiais gastos no período anterior, utilizou-se o indicador "custo com reposição de estoques / número de consultas no mês anterior" para chegar a conclusões a respeito da eficácia do modelo.

Indicador	Antes	Depois	Índice
Número de amostras (meses)	5,0	3,0	-
Desvio do custo com reposição de estoques	R\$262,51	R\$257,53	98
Desp. do custo com rep. de estoques / # de consultas no mês anterior	R\$3,97	R\$1,72	43

Tabela 6 - Comparação antes e após implementação do modelo

O índice da tabela 6 permite identificar que a implementação do modelo permitiu uma redução

de 2% na variabilidade do custo absoluto com reposição de estoques. Ademais, quando compara-se o desvio-padrão do indicador custo com reposição de estoques / número de consultas no mês anterior, percebe-se uma redução de 57%, o que sustenta a eficácia do modelo desenvolvido em reduzir a variabilidade do custo com reposição de materiais.

Ao longo do estudo de caso, identificou-se certa resistência às ordens de compra geradas pelo modelo em um primeiro momento, no mês atípico de nivelamento de estoques. Apesar disso, deve-se ressaltar que, para os meses ordinários, de acordo com a proprietária, as ordens de compra estavam corretamente dimensionadas, de forma que não houveram problemas ocasionados pela falta de materiais durante o período de adaptação do modelo. Assim, qualitativamente, o modelo provou sua validade.

6. Considerações finais

O desenvolvimento do presente trabalho permitiu a análise e o desenvolvimento de um sistema de controle de estoques por meio de modelos de reposição de materiais disponíveis na literatura. Fundamentado em ferramentas de fácil acesso para empresas de pequeno porte, como um software de planilhas eletrônicas, o modelo pode ser facilmente adaptado para outras empresas que não a abordada no estudo de caso.

Durante os três meses de implementação do sistema, identificou-se a importância de contar com a participação do indivíduo responsável pela atividade de compra de materiais como elemento chave na validação das ordens de compra geradas pela ferramenta e, principalmente, provendo feedbacks valiosos para a adequação do modelo às necessidades específicas da empresa - por exemplo o uso da reposição periódica para os itens classe A.

Contudo, para que o modelo pudesse ser avaliado quantitativamente, seria necessário um período de teste estendido para que o tamanho da amostra fosse estatisticamente significativo. Contudo, os dados preliminares coletados durante 3 meses de implementação do modelo indicam que houve uma redução na variabilidade no indicador custo com reposição de materiais / número de consultas no mês anterior, como pode ser confirmado na tabela 6.

Apesar da falta de dados para validação quantitativa, a ferramenta mostrou potencial para auxiliar no planejamento financeiro da empresa, a medida que fornece uma estimativa do custo com reposição de estoque para o mês seguinte.

A partir das considerações acima, em especial a falta de comprovação estatística, pode-se afirmar que o objetivo do estudo foi parcialmente atingido. Nesse sentido, recomenda-se para futuras implementações um período de testes maior, capaz de gerar uma amostra de tamanho suficiente para a realização de validações estatísticas. Isso, contudo, não invalida a avaliação qualitativa dos usuários do sistema de reposição e nem a tendência quantitativa identificada.

Referências

- BALLOU, Ronald H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos/logística empresarial**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.
- CHOPRA, Sunil; MEINDL, Peter. **Gestão da cadeia de suprimentos: Estratégia, planejamento e operação**. 4. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011.
- DIAS, Marco Aurélio. **Administração de materiais: uma abordagem logística**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 1990.
- FRANCISCHINI, Paulino G.; GURGEL, Floriano do Amaral; **Administração de materiais e do patrimônio**. 2. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2013.
- GIANESI, Irineu Gustavo Nogueira; BIAZZI, Jorge Luiz de. **Gestão estratégica dos estoques**. Administração, São Paulo, v. 46, n. 3, p.290-304, jul. 2011.
- GONÇALVES, Antônio Augusto et alli. **Otimização de farmácias hospitalares: eficácia da utilização de indicadores para gestão de estoques**. In: XXVI Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2006, Fortaleza

- CE. Anais do XXVI Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2006. Disponível em: <<http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2006_tr450302_7149.pdf>>

GONÇALVES, Paulo Sérgio. **Administração de materiais**. 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

MARTINS, Petrônio Garcia; ALT, Paulo Renato Campos. **Administração de materiais e recursos patrimoniais**. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2009.

ROSA, Hobed; MAYERLEB, Sérgio Fernando; GONÇALVES, Mirian Buss. **Controle de estoque por revisão contínua e revisão periódica: uma análise comparativa utilizando simulação**. 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/prod/2010nahead/aop_t6_0001_0140.pdf>. Acesso em: 26 mar. 2018.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. **Administração da produção**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2008.