

REPOSIÇÃO DO ESTOQUE DE UM BATALHÃO LOGÍSTICO DO EXÉRCITO BRASILEIRO

Ednaldo de Oliveira Martins 1ºTen QCO/EB

Colégio Militar de Curitiba. Praça Conselheiro Thomaz Coelho, 01, Curitiba, PR-CEP
82800030, Brasil
ednaldoomartins@ig.com.br

Neida Maria Patias Volpi, D.Sc.

PPGMNE/UFPR. Rua Francisco H. dos Santos, nº. 210 - Centro Politécnico / Setor de
Tecnologia - Bairro: Jardim das Américas - Curitiba-PR - CEP: 81531-980 - Caixa Postal:
19011, Brasil
neida@ufpr.br

RESUMO

A administração de estoque de materiais tem sido alvo de inúmeros estudos por parte de gestores e acadêmicos. As instituições públicas brasileiras devem utilizar ferramentas modernas para melhor administrar os seus estoques de materiais. Este trabalho propõe um modelo de gerenciamento para o estoque de peças e equipamentos, utilizando técnicas de Pesquisa Operacional. O modelo proposto tem quatro etapas: na primeira há a seleção dos itens que provocam o maior impacto no orçamento; na segunda é feita uma previsão de demandas destes itens; estas informações são utilizadas em uma terceira etapa onde um programa foi desenvolvido para planejar as compras dos itens nos períodos escolhidos em função de um crédito previsto; na quarta etapa a compra é feita em função do crédito recebido e o estoque é avaliado. O sistema mostrou-se amigável e flexível em função de vários parâmetros que podem ser controlados pelo planejador e executor das compras.

Palavras-chave: Administração de estoque, Pesquisa Operacional, Otimização.
Área: Programação Matemática

ABSTRACT

The administration of the stock of materials has been the subject of numerous studies by academics and managers. The Brazilian public institutions should also use modern tools to better manage their stocks of materials. This paper proposes a management model for managing the stock of items and equipment, using techniques of Operations Research. The proposed model has four stages: the first step is the selection of items that cause the greatest impact on the budget, the second a forecast of demands is made; in a third step all this information is used in a program developed to plan purchases of items in periods when a credit is provided; in the fourth step the purchase is made on the basis of credit received and the stock is available. The system was user friendly and flexible in function of several parameters that can be controlled by the planner and executor of purchasing.

Keywords: Stock management, Operations Research, Optimization.
Area: Mathematical Programming

1. INTRODUÇÃO

A Pesquisa Operacional é uma ciência aplicada voltada para a resolução de problemas reais. Tendo como foco a tomada de decisões, aplica conceitos e métodos de várias áreas científicas na concepção, planejamento ou operação de sistemas. A Pesquisa Operacional é usada para avaliar linhas de ação alternativas e encontrar as soluções que melhor servem aos objetivos dos indivíduos ou organizações. Através de desenvolvimentos de base quantitativa, a Pesquisa Operacional visa também introduzir elementos de objetividade e racionalidade nos processos de tomada de decisão, sem descuidar, no entanto, dos elementos subjetivos e de enquadramento organizacional que caracterizam os problemas.

Para uma empresa de capital privado, a gestão de estoque de peças de reposição é essencial para garantir um nível de serviço adequado aos clientes, dado o valor significativo destes itens mantidos em estoque. Uma empresa pública não possui capitalização própria e nem fins lucrativos, mas a otimização dos recursos a ela disponibilizados é essencial para cumprir plenamente sua missão. Esses recursos são provenientes de parte do orçamento público o que exige uma previsão de gastos.

A manutenção de estoques de peças de reposição é justificada pela necessidade do suporte às operações de manutenção e também proteção contra falhas nos equipamentos. Embora esta função seja bem compreendida pelos gerentes de manutenção e suprimentos das instituições governamentais, e também das empresas comerciais, permanece, ainda, o desafio de evitar grandes estoques de peças com custos excessivos de manutenção e obsolescência [6].

Controlar e gerir peças de reposição significa encontrar respostas viáveis e eficientes para questões básicas de qualquer sistema de controle de estoque [2]: Quais peças devem ser estocadas? Quando estas peças devem ser ressupridas? Qual deve ser a quantidade do pedido?

Com tantos requisitos essenciais relacionados a estes tipos de itens, é natural que a gestão das peças de reposição se torne uma importante área de pesquisa dentro do controle de estoque [5]. De acordo com Dave Piasecki [7] muito antes da chegada do computador já havia modelos de estoque para calcular a quantidade e o momento ideal para reabastecer estoques. O primeiro modelo de Ford Harris, de 1913, proporcionou aos fabricantes, daquela época, benefícios financeiros da gestão de inventário, determinando as respostas mais eficientes para as questões de quanto e quando efetuar a reposição. As empresas já usavam os conceitos, ainda sem a nomenclatura consagrada, na gestão de sua produção e estoque.

Atualmente, mesmo com o grande avanço da tecnologia de informação, muitas empresas ainda não estão utilizando modelos fundamentais de estoque. Além disso, a precisão dos custos de produtos e serviços, as previsões e os prazos de entrega são cruciais para modelagem de estoques. Muitas vezes os usuários não entendem como o software calcula e, portanto, não compreendem as entradas de dados e a configuração do sistema que controla a saída. No entanto, uma empresa tem que avaliar os impactos totais de suas decisões sobre estoques a fim de poder investir adequadamente em recursos que permitam o gerenciamento destes de forma a garantir os retornos esperados.

2. GESTÃO DE ESTOQUES

2.1 CADEIAS DE SUPRIMENTO

A Gestão de Suprimentos tem sido alvo de intenso estudo e de diversas publicações desde o início do século XX. Diversos autores têm enaltecido a relevância atual dos processos de gestão da Cadeia de Suprimentos.

Com referência à Gestão de Estoques, os pesquisadores observam que os conceitos não têm sido aplicados de forma plena e, em geral, as técnicas de gerenciamento de estoques se resumem na adequação das quantidades dos estoques aos processos de produção e de

distribuição existentes em uma determinada empresa ou na sua extensão na Cadeia de Abastecimento [8]. Em muitos casos, os administradores confundem essas funções de gestão dos estoques com simples mecanismos de cálculo necessários ao estabelecimento das suas quantidades ideais.

Segundo Stock [9] a última década do século passado, provavelmente nenhum outro assunto tenha criado tanto interesse nos profissionais de logística, acadêmicos e consultores, quanto à gestão da cadeia de suprimentos. No Brasil, possíveis fatores históricos (inflação, modelo de gestão familiar, nível de capacitação profissional) e culturais (idioma, sistema tributário, isolamento cultural, etc.) podem ter influenciado na atual interpretação e nível de adoção das técnicas de gestão de estoques.

A respeito das tendências da logística internacional no novo milênio, Skjoett-Larsen [10], citam sete:

- i. Gestão da Cadeia de Suprimentos;
- ii. Globalização da Cadeia de Suprimentos;
- iii. Parcerias estratégicas;
- iv. Empresas virtuais;
- v. e-business;
- vi. Cadeias de suprimentos ecológicas; e
- vii. Novas formas de gestão.

Especificamente com relação ao impacto do desenvolvimento do *e-business* na gestão da Cadeia de Suprimentos, ressalta duas questões: a primeira se refere à possibilidade de troca de informações de planejamento entre empresas parceiras através da internet, a segunda se refere ao comércio eletrônico, que coloca novas demandas sobre o sistema logístico das empresas.

A administração pública também necessita integrar-se com as novas tendências a fim de gerenciar melhor o bem público.

2.2 CONCEITO DE ESTOQUE

O estoque era tido como um ativo financeiro para as empresas. Atualmente, o gerenciamento do estoque está sendo tratado como um problema empresarial [4]. Dessa forma, a manutenção do estoque passa a ser tratada como um custo para a organização. Segundo Ballou [1], os custos médios anuais de manutenção de estoques em empresas de manufatura, por exemplo, são estimados ao redor de 20% a 40% do valor dos itens estocados. Assim, pode-se concluir que o estoque pode ser tratado como um passivo a ser gerenciado.

Do ponto de vista funcional, são duas as questões essenciais no gerenciamento de estoques:

- Quanto deve ser pedido?
- Quando os pedidos devem ser efetuados, de modo que os custos sejam minimizados?

A busca por soluções para essas duas questões direciona todo o esforço para otimizar o gerenciamento dos estoques [3].

3. DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE REPOSIÇÃO DE ESTOQUE

O sistema de reposição de estoque apresentado neste trabalho tem a proposta de apoiar o gerenciamento do estoque de materiais de uma empresa pública.

O trabalho está sendo desenvolvido junto ao 27º Batalhão Logístico, cuja missão é apoiar as organizações militares administrativas do Exército Brasileiro da 5ª RM/DE e as organizações militares da 14ª Brigada de Infantaria Motorizada, abrangendo estabelecimentos no Estado do Paraná (PR) e no Estado de Santa Catarina (SC).

O apoio prestado pelo batalhão logístico envolve:

- Manutenção de materiais de emprego militar;
- Apoio técnico; e
- Fornecimento de suprimentos.

Os recursos para as atividades logísticas são provenientes de parte do orçamento federal destinado às Forças Armadas. Para tanto, se faz necessária uma previsão de gastos com pelo menos um ano de antecedência. Atualmente a previsão é tomada com base na experiência dos gestores e com dados obtidos das séries históricas. O batalhão logístico possui uma seção chamada Comando de Operações de Apoio Logístico (COAL) que coordena e controla todas as atividades de apoio do batalhão.

O Exército Brasileiro possui um sistema de controle detalhado dos seus materiais chamado SIMATEX. Esse sistema registra as entradas e saídas de todos os materiais das Organizações Militares do Exército Brasileiro. Além disso, o SIMATEX é capaz de emitir relatórios das movimentações de cada item, para um determinado período, o que possibilita realizar inferências estatísticas.

O modelo proposto neste trabalho foi desenvolvido em quatro etapas.

A primeira etapa destina-se a selecionar os itens que provocam o maior impacto no orçamento destinado aos suprimentos.

Na segunda etapa, é feito um estudo das séries históricas desses itens para auxílio na previsão da demanda utilizando a Análise de Séries Temporais.

Na terceira etapa, as informações da primeira e segunda etapas são empregadas numa planilha *office*, vinculada a um programa de otimização (PLANEJATRI), desenvolvido no ambiente do LINGO, que propõe a reposição trimestral dos materiais com demanda e orçamento previstos.

Na quarta etapa, um segundo programa (COMPRAS), também desenvolvido no LINGO e vinculado àquela mesma planilha auxilia a decisão da compra ótima mediante o crédito disponível.

Estas etapas estão representadas na Figura 1.

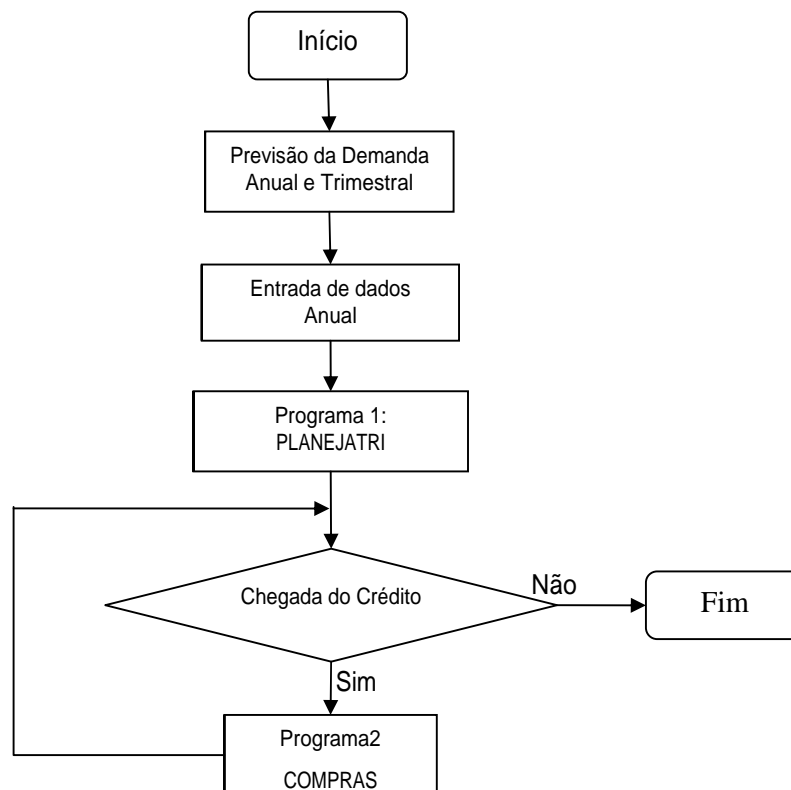


Figura 1: Fluxograma do sistema de gerenciamento de estoque

O planejamento de compras e estoque é feito inicialmente em função da previsão da demanda de cada item para cada trimestre. Essa previsão de gastos é informada ao órgão superior responsável pela liberação do crédito, que responde com uma previsão de crédito.

De posse da previsão de crédito, o PLANEJATRI propõe a reposição (compra) ótima para cada trimestre do ano seguinte.

Em algumas empresas públicas ocorre que o crédito não chega conforme o previsto, isto é, nos prazos e valores planejados. Dessa forma, o crédito pode ser maior ou menor do que o previsto e, além disso, pode chegar em períodos diferentes do planejado. Assim, se faz necessário, tomar decisões diferenciadas e, o programa COMPRAS auxilia na decisão da compra ótima, após a chegada do crédito, de fato.

A seguir serão descritos sucintamente cada etapa do sistema.

3.1 PREVISÃO DA DEMANDA

No final do ano anterior ao planejado, o COAL realiza um estudo com o intuito de prever o custo total da demanda de seu estoque. Neste trabalho, propõe-se que o referido estudo seja apoiado pela classificação ABC [4] e pelo estudo das séries históricas das demandas dos materiais classificados como do tipo A. Propõe-se também, que o atual programa SIMATEX, que gerencia a entrada e saída de materiais seja incrementado com uma ferramenta de classificação ABC e uma de geração de série histórica de movimentos.

Após a determinação dos itens do tipo A, do conhecimento de suas séries históricas e das informações estratégicas do COAL, deve ser realizada a previsão da demanda. Nesse caso, a análise de séries temporais torna-se uma ferramenta importante à medida que o banco de dados das séries é enriquecido.

Em comum acordo com as autoridades do COAL foi verificado que a previsão trimestral atenderia de forma satisfatória às demandas (do batalhão), não excluindo a possibilidade de tratá-la em períodos maiores ou menores. Nesses casos, pode-se utilizar a informação proporcionalmente, ou mesmo modificar o programa de forma a atender em outros períodos.

3.2 ENTRADA DE DADOS

Nessa etapa a planilha recebe as informações dos itens selecionados pela classificação ABC e os respectivos dados que serão empregadas no modelo. As informações essenciais são:

- Identificação dos itens;
- Previsão trimestral de cada item do planejamento;
- Estoque no ano anterior;
- Valor de cada item;
- Estoque mínimo; e
- Previsão de crédito.

Além dessas informações, o programa admite informações complementares que serão usadas como fatores de peso na decisão da reposição:

- Estoque de segurança;
- Vida útil de cada item;
- Lead time (tempo entre a compra e a recebimento do item); e
- Prioridade (peso atribuído pelos gerentes de acordo com seu conhecimento estratégico).

3.3 PROGRAMA DE PLANEJAMENTO PLANEJATRI

O modelo de planejamento foi codificado no PLANEJATRI, e desenvolvido no LINGO 12.0. É um programa de otimização que interage com uma planilha. O PLANEJATRI

utiliza as informações do estoque, da previsão da demanda, das características dos materiais e da disponibilidade de crédito para planejar a compra ótima, em princípio trimestral, em função do crédito previsto. O objetivo deste programa é encontrar uma solução que maximiza o valor total da compra e minimiza o valor total do estoque.

O modelo matemático que representa esse processo está representado no Modelo I. A variável $x_{previcompra_{it}}$ representa a previsão da quantidade a ser adquirida do item i no período t . O fator_bom $_i$ associado ao item i é um parâmetro que está diretamente associado à demanda do item, isto é, quanto maior a sua demanda maior é o peso dado à decisão de comprá-lo. Considerou-se como fator_bom $_i$ a demanda anual prevista do item i . O fator_mau $_i$ associado ao item i é um parâmetro que está inversamente associado ao custo do item, isto é, quanto maior o seu valor menor é o peso dado à decisão de comprá-lo. O valor $_i$ é o preço de compra do item i . Os parâmetros α e β ponderam a função objetivo evitando que valores de ordem de grandezas diferentes tendenciem as decisões.

A função objetivo do modelo a ser maximizada foi representada da forma:

Modelo I

$$z(x) = \alpha \sum_{t=1}^p \sum_{i=1}^n \text{fator_bom}_i * \text{fator_mau}_i * x_{previcompra_{it}} - \beta \sum_{t=1}^p \sum_{i=1}^n \text{valor}_i * \text{estoque}_{it} \text{ onde } n$$

representa o número de itens e p o número de períodos de planejamento.

As restrições (1) representam o fluxo de entrada e saída de itens por período.
 $\text{estoque}_{it} = \text{estoque}_{t-1,i} + x_{previcompra_{it}} - \text{demanda}_{it}, \quad \forall i = 1, \dots, n, \quad \forall t = 1, \dots, p \quad (1)$

As restrições (2) representam o estoque mínimo de segurança por item.
 $\text{estoque}_{it} \geq \text{estoque_seguranca}_i, \quad \forall i = 1, \dots, n, \quad \forall t = 1, \dots, p \quad (2)$

As restrições (3) representam o estoque máximo de cada item por período.
 $\text{estoque}_{it} \leq \text{estoque_maximo}_{it}, \quad \forall i = 1, \dots, n, \quad \forall t = 1, \dots, p \quad (3)$

As restrições (4) controlam a compra máxima por item e período.
 $x_{previcompra_{it}} \leq \text{compra_maxima}_{it}, \quad \forall i = 1, \dots, n, \quad \forall t = 1, \dots, p \quad (4)$

As restrições (5) consideram o crédito previsto para cada período.
 $\sum_{i=1}^n \text{valor}_i * x_{previcompra_{it}} \leq \text{credito}_t, \quad \forall t = 1, \dots, p \quad (5)$

As variáveis de decisão são $x_{previcompra}$ e $\text{estoque} \in Z^+$.

Após a execução do PLANEJATRI é possível avaliar o valor da compra efetuada VC e o valor do estoque VE em cada período t através das fórmulas:

$$VC(t) = \sum_{i=1}^n \text{valor}_i * x_{previcompra_{it}}, \quad \forall t = 1, \dots, p$$

$$VE(t) = \sum_{i=1}^n \text{valor}_i * \text{estoque}_{it}, \quad \forall t = 1, \dots, p$$

3.4 RECEBIMENTO DO CRÉDITO

A informação da liberação do crédito ocorre, em geral, de forma irregular, sem datas pré-estabelecidas. Além disso, o crédito pode ser diferente do previsto. Dessa forma, as compras podem ocorrer de forma diferente do previsto no planejamento estabelecido pelo PLANEJATRI, em períodos e quantidades distintas. O próximo programa é o que determina o quanto deve ser comprado de cada item quando há o crédito.

3.5 PROGRAMA COMPRAS

Com a chegada do crédito emprega-se o modelo II codificado no programa COMPRAS. É um programa semelhante ao PLANEJATRI, isto é, um programa de otimização desenvolvido no LINGO 12.0 que interage com uma planilha. O COMPRAS utiliza as informações do estoque, da previsão da demanda, das características dos materiais e do crédito que chegou de fato para efetuar a compra ótima, para um período ou mais, dependendo da quantidade recebida.

Na planilha base do sistema, O COMPRAS é repetido quatro vezes, uma para cada trimestre. Assim, o crédito disponibilizado é utilizado para suprir a demanda atualizada. Por simplificação, considera-se a entrada do crédito como sendo no início do próximo trimestre. Além disso, é necessário informar o valor atual dos itens.

Se o crédito for maior que o previsto para o trimestre o gerente pode acrescentar um percentual acima do previsto inicialmente ou ainda, a demanda de próximos períodos.

Se não houve compras em períodos anteriores ao crédito, a demanda anterior é acrescida à demanda atual. Se houve compras em períodos anteriores que não atenderam totalmente a demanda, esse resíduo (demanda não atendida) também é acrescido à demanda atual.

A decisão de comprar é tomada em função de três objetivos:

- FO₁: Maximizar o valor total da compra;
- FO₂: Minimizar o valor total do estoque; e
- FO₃: Minimizar o número total de itens não atendidos.

O programa COMPRAS finaliza quando não há mais disponibilidade de crédito no ano. A variável x_{compra_i} representa a quantidade a ser comprada do item i após o recebimento do crédito. Alguns fatores são utilizados para representar a função objetivo global e devem ser utilizados como parâmetros para tomada de decisão, tais como:

- fator_mau: quanto mais caro o item menor é o desejo de tê-lo em estoque, portanto considerou-se como sendo o inverso do preço do item;
- fator_bomactual: equivalente ao fator_bom só que neste caso considerou-se equivalente a demanda do trimestre da chegada do crédito;
- fatortempo: vida útil do item, neste caso quanto maior a vida útil mais chance do item ser comprado;
- prioridade: opinião do gerente baseada na sua experiência sobre a prioridade de compra do item;
- lead time: tempo médio que o item que já está no pregão leva para chegar ao estoque depois que é efetuado o pedido (em meses).

Os parâmetros α, β e γ ponderam a função objetivo evitando que valores de ordem de grandezas diferentes tendenciem as decisões.

Modelo II

Maximizar $z(x) =$

$$\alpha \sum_{i=1}^n \text{fator_mau}_i * \text{fator_bomactual}_i * \text{fatortempo}_i * \text{leadtime}_i * \text{prioridade}_i * x_{compra_i} \\ - \beta \sum_{i=1}^n \text{fator_bomactual}_i * \text{nao_atendido}_i - \gamma \sum_{i=1}^n \text{valor}_i * \text{estoque_atual}_i$$

As restrições consideradas estão representadas a seguir.

De não atendimento, para todo item $i, i=1, \dots, n$:

$$\text{nao_atendido}_i = \begin{cases} \text{demanda_atual}_i - \text{xcompra}_i & \text{se } \text{demanda_atual}_i - \text{xcompra}_i \geq 0 \\ 0 & \text{caso contrário} \end{cases} \quad (6)$$

De atendimento:

$$\text{atendido}_i = \text{demanda_atual}_i - \text{nao_atendido}_i, \quad i = 1, \dots, n \quad (7)$$

De estoque para todo item i:

$$\text{estoque_atual}_i = \begin{cases} \text{estoque_inicial_atual}_i + \text{xcompra}_i - \text{atendido}_i & \text{se } \text{estoque_inicial_atual}_i + \text{xcompra}_i - \text{atendido}_i \geq 0 \\ 0 & \text{caso contrário} \end{cases} \quad (8)$$

De estoque máximo para todo item i:

$$\text{estoque_atual}_i \leq \text{estoque_máximo_atual}_i, \quad i = 1, \dots, n \quad (9)$$

De compra máxima para todo item i:

$$\text{xcompra}_i \leq \text{compra_máxima_atual}_i, \quad i = 1, \dots, n \quad (10)$$

Do crédito recebido:

$$\sum_{i=1}^n \text{valor}_i * \text{xcompra}_i \leq \text{credito_atual} \quad (11)$$

Variáveis inteiras não-negativas: xcompra , $\text{estoque_inicial_atual}$, estoque_atual , atendido , nao_atendido , referem-se ao período onde a compra é realizada.

4 ESTUDO DE CASO

Para exemplificar o sistema de gerenciamento de estoque desenvolvido será apresentado um estudo de caso onde 8 itens serão considerados.

Devido ao tamanho do problema apenas parte das informações (do item 1 ao item 8) necessárias para execução do programa PLANEJATRI estão explicitadas na Tabela 1.

Previsão da Demanda (unidades)								
Itens	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8
1 Trimestre	4	26	24	11	25	10	14	4
2 Trimestre	4	26	26	11	25	10	14	8
3 Trimestre	4	26	27	11	25	10	14	8
4 Trimestre	4	26	29	11	25	10	14	8
Valor do item por unidade (reais)								
Valor	15,32	21,50	2,05	2,17	5,75	184,32	11,84	21,37
Estoque no ano anterior (unidades)								
Estoque_inicial	14	0	178	0	174	2	0	31
Vida útil média do item (anos)								
Fator_tempo	3	3	3	3	3	3	3	3
Lead time(por trimestre)								
Lead_time	1	1	1	1	1	1	1	1
Prioridade (de 1 a 10)								
Prioridade	1	1	1	1	1	1	1	1
Estoque Mínimo (unidades)								
Estoque_segurança	1	1	1	1	1	1	1	1

Tabela 1: Algumas informações necessárias para o PLANEJATRI

A previsão de demanda de cada item foi feita utilizando a série de entradas e saídas trimestrais e anuais do item. Na Figura 2 estão descritos os dados de compras, demandas e estoque do item A8 durante um período de tempo de 39 trimestres. Os dados representados na Figura 2 foram utilizados em vários modelos. A escolha do melhor modelo de previsão recaiu sobre o ARIMA (0,0,1) cujas informações estão descritas na Tabela 2.

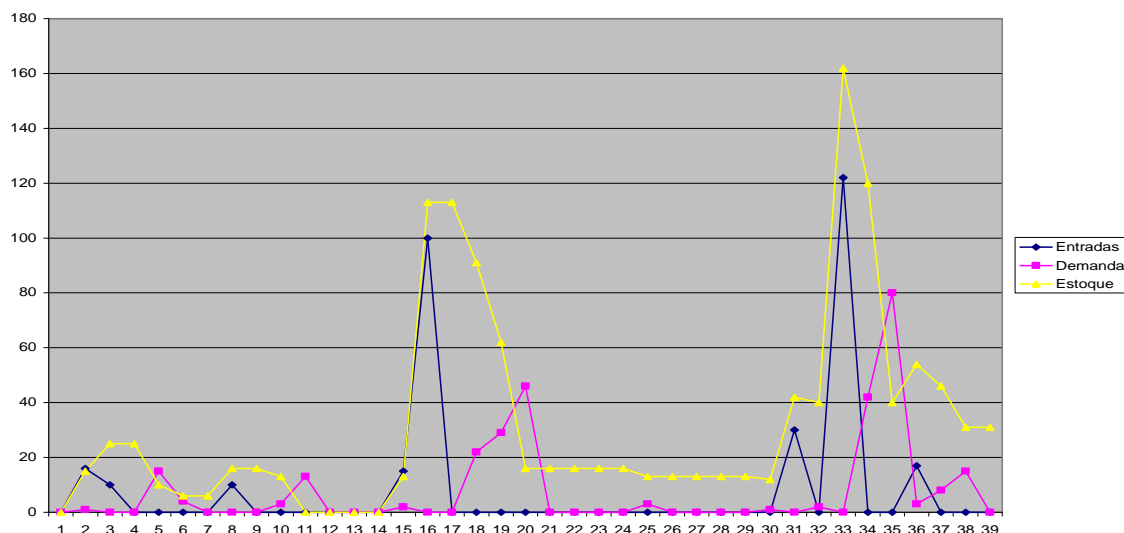


Figura 2: Informações da série do Item A8

Trimestre	Previsão de demanda	Demanda utilizada
1º	3,68998	4
2º	7,26322	8
3º	7,26322	8
4º	7,26322	8

Tabela 2: Modelo ARIMA(0,0,1) com Constante para o item A8

Com os dados retirados da Tabela 1 o PLANEJATRI é executado e os resultados estão apresentados na Tabela 3. O programa ainda possibilita aumentar quantidade de itens previstos, neste caso foi utilizado o valor de 5%. A previsão de compras de cada item é feita em função da previsão de crédito.

Planejamento da compra (unidades)								
Itens	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8
1 Trimestre	0	27	25	2	26	6	9	0
2 Trimestre	0	27	27	1	26	6	9	0
3 Trimestre	0	27	28	3	26	11	15	0
4 Trimestre	0	27	30	12	26	11	13	0
Anual	0	108	110	18	104	34	46	0
Previsão do valor da compra por item e trimestre (reais)								
1 Trimestre	0,00	580,50	51,25	4,34	149,50	1.105,92	106,56	0,00
2 Trimestre	0,00	580,50	55,35	2,17	149,50	1.105,92	106,56	0,00
3 Trimestre	0,00	580,50	57,40	6,51	149,50	2.027,52	177,60	0,00
4 Trimestre	0,00	580,50	61,50	26,04	149,50	2.027,52	153,92	0,00
Anual	0,00	580,50	51,25	4,34	149,50	1.105,92	106,56	0,00

Previsões	Demanda	Crédito	Valor da Compra	Valor do Estoque
1 Trimestre	2.854,70	2.000,00	1.998,07	2.124,89
2 Trimestre	2.591,83	2.000,00	2.000,00	1.921,95
3 Trimestre	2.591,83	3.000,00	2.999,03	1.915,17
4 Trimestre	2.637,79	3.000,00	2.998,98	1.917,52
Anual	10.676,15	10.000,00	9.996,08	1.917,52

Tabela 3: A previsão de compras dos itens A1 até A8

O planejamento de compras apresentado na Tabela 3 está associado à previsão de crédito no período considerado. Caso todas as informações se concretizem observa-se que o valor do estoque do ano anterior que era de R\$2.610,99 cai para o valor de R\$1.917,52 ao final do período de planejamento.

Com a chegada do crédito é acionado o programa COMPRAS. Para mostrar o funcionamento do mesmo supõe-se que um crédito de R\$9.500,00 é recebido no 4º trimestre e que não houve compra efetuada até o momento, conforme instruções da Tabela 4 que contém além dos dados já considerados na Tabela 1, outras informações para a execução do programa.

Outros dados para o COMPRAS			
Crédito disponível (CD)	R\$ 9.500,00		
Trimestre que chegou o crédito	4		
Informar se já foi efetuada alguma compra anterior (S ou N)	1ºTri	2ºTri	3ºTri
	N	N	N
% Máximo Escolhido para Nível do Estoque	10		

Tabela 4: Informações complementares para o COMPRAS

Os resultados obtidos pelo COMPRAS estão apresentados na Tabela 5.

Compra Ótima (xcompra) fornecido pelo COMPRAS								
Itens	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8
Comprar	0	108	122	23	104	31	46	0
Previsão da compra fornecido pelo PLANEJATRI								
Compra prevista	0	108	110	18	104	34	46	0
Demanda não atendida								
nao_atendido	0	0	0	0	0	3	0	0
Demanda atual atendida								
atendido	0	108	110	18	104	31	46	0
% de atendimento	100%	100%	100%	100%	100%	91%	100%	100%

Tabela 5: Alguns resultados apresentados pelo COMPRAS

O valor total das compras é de R\$ 9.478,57 em função do crédito disponibilizado. Observa-se que o crédito planejado fornecido pelo PLANEJATRI seria de R\$9.996,08, superior ao recebido. Neste caso a compra realizada não atende a todos os pedidos como se observa na Tabela 5 e a decisão do que deixar a compra de lado no momento fica em função de alguns parâmetros definidos pelo decisor, como por exemplo, prioridade, α , β e γ . O item A6 não foi atendido em sua demanda devido ao seu alto valor. Caso os resultados não contemplem a política definida pela corporação deve-se fazer algumas simulações até conseguir parâmetros mais adequados ou ainda, o usuário, pode efetivar a compra do que se considera estrategicamente mais importante.

5 CONCLUSÕES FINAIS

Após testes considerando vários tipos de cenários, tais como, recebimento de crédito sem atraso, crédito atrasado, valor disponível abaixo do previsto e acima do previsto e mudanças de prioridades verificou-se que o sistema mostrou-se amigável e flexível em função de vários parâmetros que podem ser controlados pelo planejador e executor das compras. Novas melhorias estão sendo efetuadas para adequar o modelo a outras situações.

Vale a pena frisar que os modelos apresentados são úteis em dois momentos: o PLANETRI para fazer a previsão de crédito necessário para as demandas do próximo ano, o COMPRAS no momento que o crédito é disponibilizado e não é exatamente o que foi previsto no planejamento, que é o que acontece na maioria dos casos.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Ballou, R. H. Expressing inventory control policy in the turnover curve. *Journal of Business Logistics*, v. 26, n. 2, p. 143-164, 2005.
- [2] Botter, R., & Fortuin, L. Stocking strategy for service parts: a case study. *International Journal of Operations & Production Management* , 20 (6), pp. 656-674. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção – PPGE/UFMG 67, 2000.
- [3] Elsayed, E. A., Boucher, T. O. *Analysis and Control of Production Systems*, 2.ed. Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall, 1994.
- [4] Filho, E. Kerber. Metodologia para Implementação de um Sistema de Gestão de Estoques: Estudo do Caso do Almoxarifado da Base Aérea de Canoas. Pp. 32-35.
- [5] Huisken, J. Maintenance spare parts logistics: special characteristics and strategic choices. *International Journal of Production Economics* , 71, pp. 125-133, 2001.
- [6] Porras, E., & Dekker, R. An inventory control system for spare parts at a refinery: an empirical comparison of different re-order point methods. *European Journal of Operational Research* , 184, pp. 101–132, 2008.
- [7] Piasecki, Dave. Optimizing Economic Order Quantity (EOQ), http://www.inventoryops.com/economic_order_quantity.htm acessado em 05 de março de 2012.
- [8] Prasinos, Patroclos. Um retrato do estágio da utilização das técnicas de gestão de estoque no mercado distribuidor / atacadista de produtos de consumo no Brasil: Caso Martins comércio e serviços de distribuição SA.
- [9] Stock, J. R. Editorial. *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*, v. 30, n. 9. p. 729, 2000.
- [10] Skjoett-larsen, T. European logistics beyond 2000. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, v. 30, n. 5, p. 377, 2000.

This document was created with Win2PDF available at <http://www.win2pdf.com>.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.
This page will not be added after purchasing Win2PDF.