

Aplicação das Curvas PQR e ABC como base para o desenvolvimento da estratégia de gestão de estoques em uma indústria farmacêutica do centro-oeste mineiro.

Bruno Martins Moreira (UNIFOR-MG), Natan Felipe Silva(UNIFOR-MG), Daniel Gonçalves Ebias (UNIFOR-MG)

RESUMO: Neste estudo evidenciam-se as vantagens na utilização das ferramentas da gestão de estoque para um melhor controle do material de embalagem de uma indústria farmacêutica. Sob a forma do levantamento bibliográfico pesquisou-se as principais ferramentas e metodologias de gestão de estoque e decisão de compra presentes na literatura, buscando-se a fundamentação teórica, para aplicá-las na empresa objeto de estudo. A primeira etapa do estudo foi a análise dos indicadores desempenho: cobertura e a acurácia dos estoques, que possibilitaram um melhor entendimento da situação atual dos estoques da empresa. Após entender a atual situação dos estoques da organização, aplicou-se a curva PQR, onde a partir desta metodologia pode-se determinar uma posição privilegiada para itens com maior popularidade e elaborar um cronograma de inventário cíclico. Em seguida, foi aplicada a curva ABC, onde para os itens classe A, foram determinados parâmetros considerados importantes: quanto pedir, quando pedir e quanto manter em estoque de segurança. Foi possível observar, com os resultados finais do trabalho, ganhos significativos na gestão dos materiais, pois foi determinado o que fazer em cada situação para cada item.

PALAVRAS-CHAVE: Curva PQR; Cobertura de estoques; Acurácia dos estoques; curva ABC.

Application of the PQR and ABC Curves as a basis for the development of inventory management strategy in a Midwestern Minas Gerais pharmaceutical industry.

ABSTRACT: In this study, it is evident as advantages in the use of inventory management tools for a better control of the packaging material of a pharmaceutical industry. In a bibliographic survey researched as the main tools and methods of inventory management and purchase decision of gifts in the literature, seeking a theoretical foundation, to apply in the company object of study. The first stage of the study was the analysis of performance indicators: inventory coverage and accuracy, which enabled a better understanding of the company's current inventory situation. After understanding the current situation of the organization's activities, applying a PQR curve, where from this methodology, it is possible to determine a privileged position for items with greater probability and elaborate a classic inventory schedule. Then, the ABC curve was applied, where for the class A items, important parameters were defined: how much to order, when to order and how much to keep in safety stock. It was possible to observe, with the final results of the work, the material management gains, because it was determined or make each situation for each item.

KEYWORDS: Curve PQR; Inventory coverage; Inventory accuracy; Curve ABC

1. Introdução

Com o avanço da tecnologia e o aumento da competitividade no mercado atual, o principal desafio das empresas é garantir à redução de custos, a satisfação dos seus clientes e a

qualidade total em seus produtos e serviços. Para isso, é necessário conhecer técnicas e métodos de gerenciamento e otimização dos processos, entre outras estratégias competitivas, que buscam a melhoria contínua em todos seus processos

Neste sentido, atualmente, em razão da alta competitividade, as empresas tendem a buscar políticas que minimizem os custos industriais, e que lhes permitam destacar em um ambiente altamente competitivo. Ter o produto disponível, mesmo quando há uma variação da demanda, é um diferencial que pode ser garantido pela gestão de estoques. Saber o equilíbrio entre o estoque necessário e o custo aceitável é a finalidade dessa gestão.

Os estoques representam boa parte dos custos industriais, chegando a superar o valor de 15% dos ativos da empresa (CHIRTOPHER, 2002), sendo assim é necessário que as organizações façam uso de uma gestão de estoque eficaz.

Uma gestão de estoques eficaz contribui para o equilíbrio econômico financeiro da organização, assim como um sistema de abastecimento adequado proporciona uma melhor alocação dos recursos financeiros, que em geral são escassos. Para tanto, as empresas devem fazer uso de uma política de gestão de estoque e decisão de compra adequada que seja validada periodicamente por indicadores de desempenho.

Uma adequada gestão de materiais baseadas em ferramentas como curva ABC e PQR que seja capaz de estabelecer parâmetros de gerenciamento como: quando comprar, quanto comprar, quanto manter em estoque de segurança, onde posicionar e com que frequência contar, tende-se a ser adequada a organização pois permeia o que fazer em cada caso, com cada tipo de material.

Propõe-se então neste trabalho aplicar algumas ferramentas de gestão de estoque e decisão de compra no estoque de material de embalagem de uma indústria farmacêutica, verificando as suas contribuições no sistema organizacional da empresa, e validando os conhecimentos de uma importante área da Engenharia de produção.

2. Referencial Teórico

2.1 Planejamento e controle da produção

Segundo Slack Chambers e Johston (2002), o objetivo do planejamento e controle da produção (PCP) é garantir que a produção execute seus serviços com eficácia e eficiência, atendendo as exigências dos clientes. Para tanto, faz-se necessário que o fluxo de material, pessoas, equipamentos as instalações industriais sejam gerenciadas com eficiência (VOLLMANN et al 2006).

De acordo com Tubino (2008), às atividades do departamento de PCP no sistema produtivo, atuam em três níveis: o longo, o médio e o curto prazo. A longo prazo, com base na previsão de vendas e formulado um plano de produção. A médio prazo, e elaborado o PMP (Planejamento Mestre da Produção), que define as diretrizes para o cumprimento do plano de produção. A curto prazo, com o sistema já montado, são preparados os programas de curto prazo para a produção. Nesse nível, e concebida a programação e controle da produção, a administração de estoques e a geração de ordens de compra.

2.2 Planejamento das necessidades materiais-MRP

O MRP (Material Requirement Planning), segundo Peinado e Graeml (2007) atua na determinação das necessidades do material que será utilizado na fabricação de um produto, através das informações dos seus componentes e do tempo de obtenção de cada um deles (CORREA, GIANESI E CAON, 2007). Para Souza (2009), o MRP tem o objetivo de determinar um plano de produção baseado em previsões da demanda de cada produto final em um horizonte de planejamento futuro.

Segundo Vollmamet al (2006), o MRP é usado por empresas que tem investido em processo de produção em lote, fornecendo planos formais com a quantidade necessessaria de cada material, para que os programas de produção de produção de produto acabado possam ser cumpridos, sem excesso de estoque. Ainda segundo Vollmam et al (2006, pag.222), o objetivo gerencial do MRP é “fornecer a peça certa no momento certo”.

2.3 Demanda dependente vs. demanda independente

A demanda independente, segundo Vollmann et. al (2006), é composta por produtos que são primariamente influenciados por fatores fora da decisão da empresa, como, por exemplo, produtos acabados. Logo esses fatores externos induzem a variação na demanda. Como resultado, a previsão de demanda para esses itens são projeções de dados históricos, que em geral fazem uso de modelos estatísticos, e de series temporais. Correa, Gianesi e Caon (2009) a definem como uma demanda que não depende da demanda de nenhum outro item.

Por outro lado, a demanda dependente é composta por itens influenciados por fatores internos da organização, como por exemplo, as matérias-primas, e componentes necessários para fabricação do produto final (VOLLMANN et al, 2006). Sendo assim, a demanda dependente, não necessita ser prevista através de projeções históricas, pois como depende de fatores internos pode ser calculada com base em sua dependência (CORREA, GIANESI e CAON, 2009).

2.4 Gestão dos estoques

Os estoques são considerados acúmulo de recursos materiais entre fases especifica do processo de transformação (CORRÊA e CORRÊA, 2011). De acordo com Balllou (2006), os custos de manutenção de estoques podem representar de 20 a 40% do seu valor por ano, assim administrar cuidadosamente o nível de estoque é economicamente sensato. Porem mesmo com os custos incorridos com a manutenção de estoques, sua utilização se justifica em determinados momentos, como para proteger é garantir maior fluidez do sistema produtivo.

Segundo Andrade, Yoshizate e Silva (2011), a existência de estoques pode-se justificar devido a problemas de imprevisibilidade da demanda, minimizando as incertezas de mercado é suavizando a sazonalidade. Para Ballou (2006), os estoques se justificam para reduzir custos operacionais é podem ser classificados na organização de acordo com sua função:

- i) Estoque em trânsito: estoques que estão entre elos do canal de suprimentos.
- ii) Estoque Cíclico: estoque necessário para suprir a demanda media durante o tempo transcorrido entre sucessivos reabastecimentos.
- iii) Estoque de proteção: os estoques que tem a função de proteger a cadeia de suprimentos,

e garantir maior fluidez da produção. Geralmente recebe o nome de estoque de segurança ou estoque pulmão.

iv) Estoque de antecipação: estoques que são utilizados para atender uma demanda futura prevista podem ser utilizados para proteger o sistema de aumento de especulações de aumento do valor da mercadoria.

v) Estoque obsoleto: material que não é mais utilizado, venceu, ou se deteriorou ao ficar armazenado por certo período.

2.5 Classificação ABC

Segundo Ballou (2006), uma prática comum no controle de estoque é diferenciar produtos em um número limitado de categorias e depois aplicar uma política de controle de estoque, uma ferramenta que possibilita esta abordagem e o sistema de classificação ABC. Slack, Chambers e Johnston (2007), afirmam que a análise ABC é uma importante ferramenta para-se gerenciar estoque, tendo fácil aplicabilidade e proporcionando resultados em curto prazo. Pode-se exemplificar os benefícios da análise ABC no estudo de Diehl (2010), que demonstra benefícios ao se aplicar a ferramenta com intuito de reduzir as faltas do estoque.

De acordo com Pozo (2002), em 1987 o economista, sociólogo e engenheiro Vilfredo Pareto, realizou um estudo da distribuição de riquezas na Itália, chegando à conclusão que a grande porcentagem de renda total se encontra nas mãos de uma pequena parcela da população, por uma proporção 80% e 20%, portanto 80% da renda encontram-se nas mãos de 20% da população. A classificação ABC de estoque baseia-se nesse princípio, separando os itens em três categorias, de acordo com sua demanda valorizada (consumo do item, multiplicado por seu custo unitário) as categorias ou classes são: A itens de alto consumo e alto valor agregado; B, itens de com consumo e valor agregado intermediário; C, itens de consumo e valor agregado baixos Vollmann et al (2006).

2.6 Classificação de Popularidade

Assim, como a curva ABC a classificação PQR ou de popularidade consiste na separação dos itens em três categorias, porém ao contrário da classificação ABC que leva em conta a demanda agregada dos materiais, neste tipo de classificação toma-se como critério as transações realizadas em um determinado período (FERRARI E REIS, 2009).

Segundo Gasnier (2002), a classificação PQR ou de popularidade, representa as transações dos itens em determinado período, ou seja, o número de saídas ou entradas de cada item, ou até mesmo saídas e entradas combinadas. Considerando o exposto Gasnier (2016), delimita os critérios da classificação de popularidade:

Classe P: itens que possuem alta frequência de demanda ou consumo;

Classe Q: itens que possuem taxa de frequência de demanda ou consumo média ou intermediária;

Classe R: itens que possuem uma taxa de frequência da demanda ou consumo baixo;

2.7 Estoque de Segurança

Para Chopra e Meindl (2003), o estoque de segurança tem o propósito de suprir uma demanda que exceda a demanda prevista, visto que, a previsão da demanda pode ser inexata e pode haver falta de um produto caso a quantidade prevista seja menor que a quantidade real necessária.

Ainda para Chopra e Meindl (2003), para se mensurar o estoque de segurança deve-se considerar incertezas da demanda eo nível de serviço desejada. Partindo desse pressuposto, conforme descrito por Peinaldo e Graeml (2007), o estoque de segurança pode ser calculado levando em conta a variação da demanda ao longo do período durante o tempo de reposição, através da Equação 1.

$$ES = Z \times \sqrt{LT} \times \sigma_D \quad (1)$$

Onde:

Z=número de desvio padrão;

LT= tempo de reposição ou lead time;

σ_D = desvio padrão da demanda;

2.8 Lote econômico de compra (LEC)

O LEC (lote econômico de compra), objetiva equilibrar os custos de manutenção e aquisição de estoque para determinar a quantidade a ser adquirida de cada item (BALLOU, 2006). Segundo Peinaldo e Graeml (2007), o LEC pode ser calculado matematicamente através de uma equação que o custo de manter estoque seja igual ao custo de aquisição. Assim, pode-se obter a equação do LEC encontrando o ponto mínimo da curva do custo total, ou seja, igualando-se a sua primeira derivada a zero. A seguir Equação 2 representa como é calculado o custo total.

$$CT = t \times Cu \times \frac{LC}{2} + Cp \times \frac{D}{LC} \quad (2)$$

Onde:

CT= custo relevante ao estoque total de um período;

t= taxa de juros ou custo de oportunidade;;

Cu= custo unitário do material;

LC=lote de compra

Cp= custo unitário de um pedido;

D= demanda no período;

2.9 Acurácia de estoques

De acordo com Bertaglia (2003), a acurácia é um indicador que demonstra qualidade e

confiabilidade das informações contidas no sistema de controle, pois mede o nível de assertividade entre estoque físico e sistema. O IAE (indicador de acurácia de estoques), segundo Bertaglia (2006) é calculado conforme a Equação 3:

$$IAE = \frac{SF}{SS} \times 100 \quad (3)$$

Onde:

SF=quantidade de saldo (estoque) verificado após contagem;

SS=quantidade de saldo verificada no sistema;

3. Metodologia

Para desenvolvimento do presente estudo inicialmente fez-se uma revisão bibliográfica acerca de temas centrais para desenvolvimento da temática do trabalho, aqui identificado como referencial teórico buscando-se fundamentação na literatura para cumprir com o objetivo do trabalho. Posteriormente, foi realizado o estudo de caso através de pesquisa de campo. Yin (2005) define o estudo de caso como método de investigação empírica, que abrange técnicas de coleta de dados e avalia acontecimentos dentro de um contexto real.

Os dados foram coletados em uma indústria farmacêutica, localizada no centro oeste de Minas Gerais, especificamente no almoxarifado de material de embalagem. A indústria produz medicamento nas áreas de semissólidos (cremes, pomadas, loções e géis), sólidos orais (comprimido, comprimido-revestido, pós para suspensão oral, capsula) e injetáveis de pequeno porte, com portfólio nas linhas genéricos de marca, genérico Farma e hospitalar.

O método de coleta foi a análise de relatórios emitidos pelo software de gestão de estoques. Os relatórios fornecem dados de estoque e consumo de um período de um ano. O período de tempo escolhido foi suficiente para análise dos dados e não muito longo para se observar influências sazonais de demanda.

4. Resultados e discussões

O primeiro fator a ser analisado nesse estudo foi o indicador de acuracidade dos estoques, onde realizou-se o inventário físico no almoxarifado onde obteve-se com o auxílio da Eq. 3 foi encontrada a acuracidade de um total de 243 itens. A empresa em estudo admite um percentual de divergência de 5% na acuracidade dos itens, porém com a análise observou-se que grande parte dos itens obtiveram um percentual maior que o estipulado. A figura 1 representa o resultado do inventário.

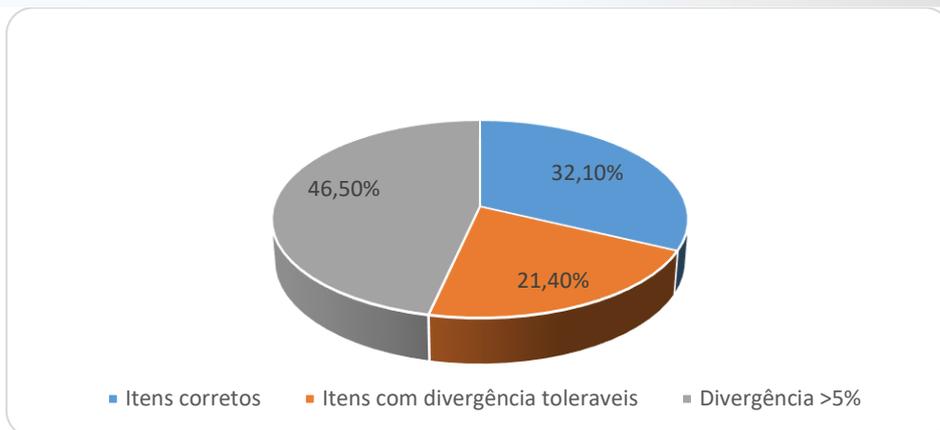


FIGURA 1 - Acurácia dos estoques. Fonte: Autores (2018)

Pode-se observar na figura 1 que de um total de 243 itens apenas 32,10%, apresentam 100% de acuracidade. Observa-se ainda que cerca de 21,40% tem um percentual de divergência menor ou igual a 5%, que é tolerado pela organização, e cerca de 46,5 % dos itens em estoque apresentam um índice de acuracidade fora dos padrões estabelecidos pela organização. Para melhorar este indicador propôs-se aplicar o inventario cíclico com intuito promover a cultura do controlar estoques na organização.

A classificação de popularidade representa a categorização dos produtos com base na taxa de consumo dos mesmos. Com aplicação da curva PQR, pode-se observar que dos 243 itens em análise apenas 39, cerca de 20% foram responsáveis por aproximadamente 80% da movimentação em estoque. Os restantes das movimentações do estoque ocorreram de modo que 82 itens foram responsáveis por 15% da movimentação, e 122 itens representaram apenas 5% da movimentação do estoque. A tabela 1 apresenta o resumo da classificação de popularidade.

| Classe | Quat. Itens | %Itens | % Movimentação | Popularidade |
|--------|-------------|--------|----------------|--------------|
| P | 39 | 16% | 80% | Alta |
| Q | 82 | 34% | 15% | Media |
| R | 122 | 50% | 5% | Baixa |

Fonte: Autores (2018)

TABELA 1-Classificação de popularidade

Por meio da da análise de popularidade propõe-se uma nova disposição dos materiais no almoxarifado, estabelecendo uma localização privilegiada para itens de maior popularidade. De acordo com a figura 2:

Foi aplicada também a curva ABC, onde foi observado que aproximadamente 16% dos itens, ou seja, 40 dos 243 itens analisados correspondem a 70% dos investimentos da empresa, estes são classificados como itens classe A. A classe B que é intermediária, possui 91 itens, que correspondem a 25% do investimento. É por fim, onde estão presentes a maior parte dos itens cerca de 112, a classe C que corresponde há 5% de investimento. A tabela 2 apresenta o resumo das informações referente a curva ABC dos estoques:

| Classe | % Valor em estoque | Valor estoque (R\$) | %Itens | Importância Relativa |
|--------|--------------------|---------------------|--------|----------------------|
| A | 70% | R\$ 2.541.402,41 | 16% | Grande |
| B | 25% | R\$ 908.627,84 | 37% | Intermediária |
| C | 5% | R\$ 166.984,16 | 46% | Pequena |

Fonte: Autores (2018)

TABELA 2 - Resumo do grau de importância da Curva ABC

Após definidas as três classes, pode-se propor uma análise de tomada da decisão para itens agrupados conforme a classificação ABC, assim respeitando os critérios de importância relativa. O presente estudo se limita á análise dos itens classe A. Para fim de facilitar a interpretação dos dados foi construída a curva ABC da curva A. A FIGURA 4 apresenta a representação gráfica da classificação ABC para classe A.

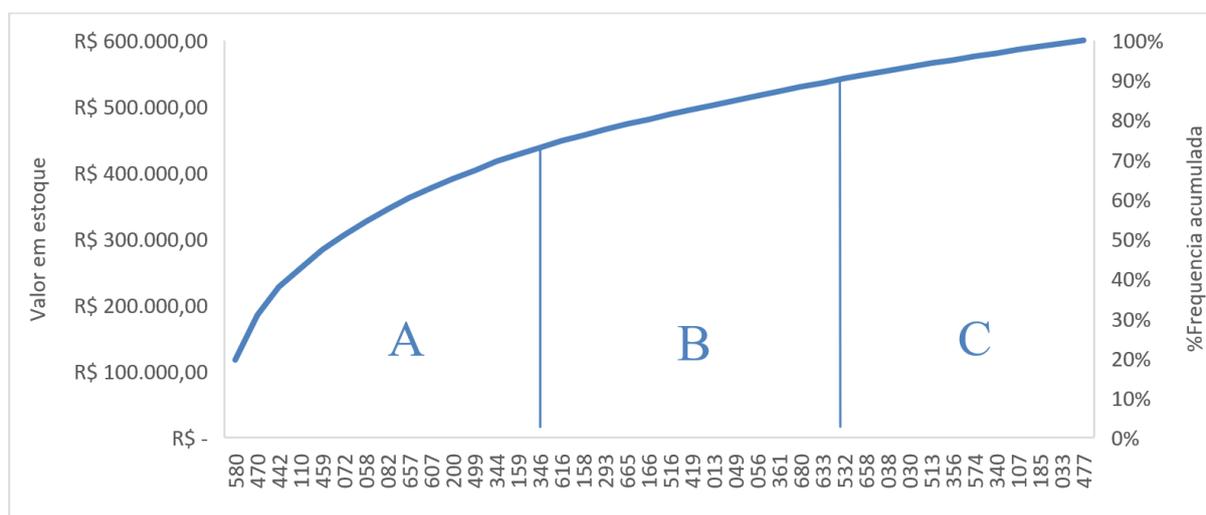


Figura 4 - Curva ABC para itens classe A. Fonte: Autores (2018)

Os cálculos de LEC e ES para efeito de simplificação foram realizados somente com os produtos classe A da classe A, ou seja, foi construída uma nova curva ABC somente dos produtos que compõem a classe A. A TABELA 3 mostra os itens classes A da classe A e seus respectivos LEC's.

| Item | CP | DEMANDA | CU | t | LEC |
|------|------------|------------|---------|-------|-----------|
| 580 | R\$ 621,57 | 2789154 G | R\$0,03 | 6,50% | 338570 G |
| 470 | R\$ 276,89 | 236859 UND | R\$0,34 | 6,50% | 19124 UND |
| 442 | R\$ 276,89 | 26034 UND | R\$0,45 | 6,50% | 5499 UND |
| 110 | R\$ 451,00 | 72879 UND | R\$0,18 | 6,50% | 18280 UND |
| 459 | R\$ 360,60 | 263608 UND | R\$0,15 | 6,50% | 34158 UND |
| 072 | R\$ 276,89 | 8329 UND | R\$0,29 | 6,50% | 3841 UND |
| 058 | R\$ 146,81 | 26028 UND | R\$0,03 | 6,50% | 8549 UND |
| 082 | R\$ 451,00 | 124937 UND | R\$0,09 | 6,50% | 34998 UND |
| 657 | R\$ 396,82 | 343576 UND | R\$0,03 | 6,50% | 99044 UND |
| 607 | R\$ 396,82 | 218639 UND | R\$0,04 | 6,50% | 65828 UND |
| 200 | R\$ 451,00 | 344934 UND | R\$0,19 | 6,50% | 39401 UND |
| 499 | R\$ 396,82 | 211872 UND | R\$0,02 | 6,50% | 81454 UND |
| 344 | R\$ 442,65 | 1941460 G | R\$0,01 | 6,50% | 430703 G |
| 159 | R\$ 442,65 | 1987534 G | R\$0,01 | 6,50% | 435455 G |

Fonte: Autores (2018)

TABELA 3 - Lote econômico de compra (LEC) para itens classe A da classe A

Também foram realizados, de forma a se obter uma nova política de compras, cálculos para determinação dos estoques de segurança (ES) e ponto de pedido (PR) conforme a FIGURA 5.

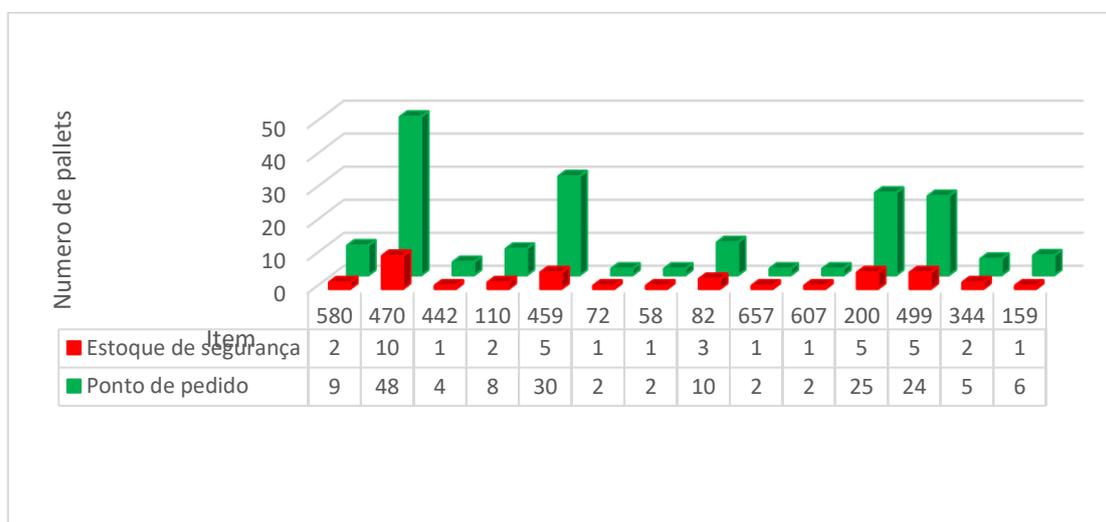


FIGURA 5 - Número de pallets de PR e ES para itens classe A da classe A. Fonte: Autores (2018)

5. Considerações Finais

Este trabalho teve como principal objetivo apresentar o estudo e o desenvolvimento de uma política de gestão de estoque e decisão de compras mais adequada para uma indústria farmacêutica, restringindo-se ao material de embalagem.

É importante observar que as ferramentas aqui apresentadas possuem limitações quanto a mudanças de mercado que podem ocorrer frequentemente. Para então minimizar possíveis erros de gestão de estoques sugere-se que a política de gestão seja revisada trimestralmente, sugere-se também que seja feita uma análise do indicador de cobertura de estoque, realizando-se a categorização dos estoques e o estudo de obsolescência, a fim de verificar o desempenho do sistema de gestão.

Ressalta-se por fim que melhorando o desempenho dos estoques a organização será mais competitiva no mercado, pois os estoques representam um percentual relevante dos custos industriais. Por fim, conclui-se que este estudo mostrou como a teoria acadêmica pode ser aplicada em benefício da melhoria do desempenho da organização, validando o conhecimento de uma importante área da Engenharia de produção.

6. Referências

BALLOU, R.H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos/Logística empresarial**. 5. ed. Porto alegre: Bokman, 2006.

BERTAGLIA, P.R. **Logística e gerenciamento da cadeia de abastecimento**. São Paulo: Saraiva, 2003.

CHRISTOPHER, M. **Logística e gerenciamento da cadeia de suprimento: estratégias para a redução de custos e melhoria dos serviços**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2002.

CORRÊA, HL; DIAS, G.P.P.D. De volta a gestão de estoque: as técnicas estão sendo usadas pelas empresas? IN:SIMPOSIO DE ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO LOGISTICAS E OPERAÇÕES INTERNACIONAIS, 13, 1998, São Paulo. **Anais...FVGSP**, 1998.

CORRÊA, H.L; GIANESI, I.G.N; CAON, M. **Planejamento, Programação e controle da produção: MRP II/ERP Conceitos, uso e implantação base para SAP, Oracle Applications e outros Softwares integrados de Gestão**. 5 ed. 3. reimpr. São Paulo: Atlas, 2009.

CORRÊA, H.L; CORRÊA, C.A. **Administração de Produção e de Operações: Manufatura e serviços: uma abordagem estratégica**. 1.ed, 4.reimpr, São Paulo: Atlas, 2011.

DIEHL, P.B.C. **Gestão de estoque através da análise ABC: Um estudo de caso no OutbackSteakhouseIguatema Brasília**. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Administração) - Faculdade de Tecnologia e ciências sociais aplicadas, FATECS, 2012.

FERRARI, V.C; REIS, L.F. A utilização da armazenagem de materiais para se obter melhorias em um almoxarifado de uma instituição de ensino. **ENGEP**, Salvador, 2009.

GASNIER, D. **Manual SIO para a otimização de atendimentos e estoques**. Maringá, Parana: Editora MAG, 2016.

PEINADO, J.; GRAELM, A.R. **Administração da produção e operações industriais e de serviços**. Curitiba: Unicenp, 2007.

POZO, H. **Administração de recursos materiais e patrimoniais**: uma abordagem logística. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2002.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da Produção**. São Paulo: Atlas, 2007.

SOUZA, E.F. **Gestão de estoque de produtos siderúrgicos semi-acabados utilizando uma abordagem híbrida de otimização e simulação**. Dissertação de Mestrado (Programa de pós graduação em Engenharia de Produção) -Universidade Federal de Minas Gerais, UFMG, Belo Horizonte, 2009.

TUBINO, D.F. **Planejamento e controle da Produção**: Teoria e Prática. 1.ed, 2.reimpr, São Paulo:2008

VOLLMANN, T.E; BERRY, W.L; WHYBARK, D.C; JACOBS, F.R. **Sistemas de Planejamento e controle da produção**: para o gerenciamento da cadeia de suprimentos. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

YIN, R. **Estudo de Caso**: planejamento e métodos. Porto Alegre: Bookman, 2005.

CHOPRA, S.; MEINDL, P. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos. Estratégias, planejamento e operação**. 1. ed. Rio de Janeiro: Prentice Hall Brasil, 2003