

ANÁLISE DA GESTÃO DE ESTOQUES ATRAVÉS DA CURVA ABC E LOTE ECONÔMICO DE COMPRA: ESTUDO DE CASO EM UMA EMPRESA GRÁFICA DIGITAL

ANALYSIS OF INVENTORY MANAGEMENT BY MEANS CURVE ABC INVENTORY ANALYSIS AND ECONOMIC LOT SIZE: A CASE STUDY IN A GRAPHICS DIGITAL COMPANY

Thaiara Oliveira da Silva¹

Cintia Camila de Mello Martinez¹

Paula Donaduzzi Rigo¹

Angélica Alebrant Mendes¹

¹Universidade Federal de Santa Maria

Resumo

Devido a necessidade de as empresas organizarem seus estoques, com foco em otimização de área destinada e dos custos de compra e manutenção, este estudo tem por objetivo calcular o lote econômico de compra de cada produto selecionado como importante em uma empresa do ramo de gráfica digital localizada em Santa Maria – RS. Metodologicamente, a importância desses produtos foi dada pelo método da curva ABC, que busca identificar a importância relativa de cada produto dentro da empresa, e em seguida foi calculado o lote econômico de compra para as classes A e B de produtos, para que os custos relacionados aos estoques desses produtos sejam reduzidos. Desse modo, foi analisada a produção dos carros chefes da empresa: impressão e encadernação capa dura. Esse produto utiliza de nove insumos, e através da curva ABC, dois insumos foram classificados como A, representando 54,4% do total de compras e três foram classificados como B, com um total de 38,8% do total de compras. Ao término deste estudo foi constatado que o proprietário realiza as compras bem próximas ao que foi apontado pelo cálculo do lote econômico de compra, tendo apenas um produto com diferença significativa de seis semanas. Além disso o estudo proporcionou a empresa um poder de decisão de compra descentralizado do proprietário.

Palavras-chave: *gráfica digital; curva ABC; lote econômico de compra.*

Abstract

Due to the need for companies to organize their inventory, focusing on optimization of intended area and the purchase and maintenance costs, this study aims to calculate the economic lot size of each product selected as important in a digital graphic company located in Santa Maria - RS. Methodologically, the importance of these products was given by the ABC inventory analysis, which seeks to identify the relative importance of each product within the company, and after we calculated the economic lot size for classes A and B, so that the costs related to inventories are reduced. Thus, it analyzed the production of the most important product of the company: printing and bookbinding. This product uses nine inputs, and through the ABC curve, two inputs were classified as A, representing 54.4% of total purchases and three were classified as B, with a total of 38.8% of total purchases. It was noted that the owner buys similar to what was pointed out by calculating the economic lot size, having only one product with a significant difference of six weeks. In addition, the study provided the company with the decentralized purchasing power of the owner.

Key-words: *digital Graphic; ABC inventory analysis; economic lot size.*

1. Introdução

Segundo Borges *et al*(2010) para se ter uma maior vantagem competitiva as empresas busca a otimização de todos os processos dentro da organização, o que demanda um gerenciamento da qualidade em todas as etapas do processo produtivo. Ainda segundo o autor, um gerenciamento de estoque adequado e, bem sucedido faz com que haja uma redução de custos e garante estoques nos níveis de segurança ideais para atender a demanda.

Dessa forma, as empresas têm a necessidade de um gerenciamento de estoques efetivo que faça com que elas não armazenem tanto estoque, que acarretará em custos elevados, e que ao mesmo tempo possuam as matérias-primas necessárias para atender aos pedidos de seus clientes. Por esse motivo as empresas precisam buscar formas de estudar e gerenciar os seus estoques e para isso, no entender de Santoro e Freire (2008), há muito tempo tem-se utilizado modelos matemáticos para o auxílio da manutenção dos estoques, sendo que, em 1915, foi publicado o primeiro estudo sobre lote econômico.

Assim, o objetivo deste trabalho é calcular o lote econômico de compra para uma empresa do ramo de gráfica digital da cidade de Santa Maria-RS. E como objetivo específico realizar o método da curva ABC, que para Pereira (2016) identifica os produtos que devem ter atenção dentro da empresa através da sua importância relativa. Inicialmente identificam-se os principais produtos que apresentam os maiores custos associados à demanda e ao valor de compra para a empresa e por fim realiza-se o cálculo do lote econômico de compra.

A partir desse cenário, o problema do estudo se caracteriza por a empresa não apresentar um controle de seus estoques, o que concentra toda as decisões sobre compra nas mãos do proprietário, causando fragilidades na rotina da empresa nos possíveis dias em que este responsável não se encontra na empresa, deixando os colaboradores sem o conhecimento necessário sobre qual o momento certo de colocação do pedido e em que quantidade comprar. Nesse impasse esses colaboradores podem vir a comprar quantidades inadequadas e aumentar os custos associados ao estoque. Além disso, não é comprovado que as quantidades e o período de compra utilizado hoje pela empresa é aquele que apresenta os menores custos.

Este trabalho se apresenta dividido em cinco seções. Logo após a introdução encontra-se a seção dois que trata do referencial teórico que conduziu esse estudo. Sequencialmente, na terceira seção é apresentada a metodologia utilizada. Enquanto que na quarta seção, constam os resultados e discussão acerca dos cálculos da Curva ABC e do lote econômico de compra. E a quinta e última seção, remete as considerações finais e as sugestões de futuros estudos.

2. Referencial teórico

Empresa gráfica digital

O setor gráfico apresenta grande importância no cenário econômico brasileiro, pois além de ser muito diversificado atende a vários setores da economia na última análise, oferecia cerca de duzentos mil empregos diretos (SMA, 2009). As empresas gráficas digitais somam um total de 20.295 empresas, sendo que 88% são micro e pequenas empresas, e o faturamento do ano de 2008 deste setor foi de R\$ 23,1 bilhões (SEBRAE, 2009).

A mesma pesquisa feita pelo SEBRAE (2009) aponta que os tipos de produtos mais produzidos pelas gráficas são as impressões (67,2%) e quanto às classificações das empresas, essas seguem uma proporção de:

- a) Gráfica comercial com 98,2%;
- b) Gráfica religiosa com 0,7%;
- c) Gráfica sindical com 0,6%; e
- d) Gráfica pública com 0,5%.

Diante disso, o alto volume de produção destas empresas se dá através do uso de insumos (folhas e toneres de tintas) que necessitam de análises quanto à disponibilidade, custos de manutenção e custos de colocação de pedidos.

Gestão de estoques

A gestão de estoques é uma função essencial para a logística integrada, e tem como objetivo garantir o nível de serviço desejado pela empresa utilizando o mínimo de recursos, ou seja, com o mínimo custo logístico total (GARCIA et al., 2006). Em vista disso, a gestão de estoques engloba o planejamento do estoque, o controle e sua retroalimentação em relação ao planejamento. Dessa forma, a gestão de estoques inclui a função de compras, de acompanhamento, gestão de armazenagem, Planejamento e Controle da Produção (PCP) e gestão da distribuição física dos insumos (CHING, 2010).

Diante desse cenário, é necessário identificar metodologias para apoiar a gestão de estoque. Uma delas é a Curva ABC, que para Paoleschi (2014) é muito utilizada na administração de estoques, principalmente como um parâmetro para informar a necessidade de adquirir matérias-primas muito importantes para o estoque da empresa analisada. A curva ABC divide os materiais em três grandes grupos levando em consideração os seus custos e quantidades, sendo que a classe A comporta os itens de valor de demanda alta, classe B valor de demanda médio e classe C valor de demanda baixo (SILVA, 2014).

Por conseguinte, tem-se o Lote Econômico de Compra (LEC). Na concepção de Rogers, Ribeiro e Rogers (2004) o LEC é utilizado para determinar a quantidade ideal de recursos que se deve aplicar nos itens estocados, que nas palavras de Ferreira *et all* (2013) é a quantidade de itens comprados que minimizam o custo total anual em estoque. O Lote econômico de compra pode ser calculado através da Fórmula 1 conforme Wanke (2011).

$$Q^* = \sqrt{\frac{2 * D * CTR}{i * Caq}} \quad (1)$$

Onde:

Q*: tamanho de lote;

D: consumo de unidades ao ano;

CTR: custo de ressurgimento ou custo de colocação de pedido [R\$];

Caq: custo unitário de aquisição [R\$]; e

i: taxa de manutenção do estoque.

E para calcular o número de pedidos, Rogers, Ribeiro e Rogers (2004) apontam a Fórmula 2.

$$N = \frac{D}{Q^*} \quad (2)$$

Onde:

N: número de pedidos a se fazer ao ano;

D: é a demanda anual; e

Q*: é o tamanho de lote ideal.

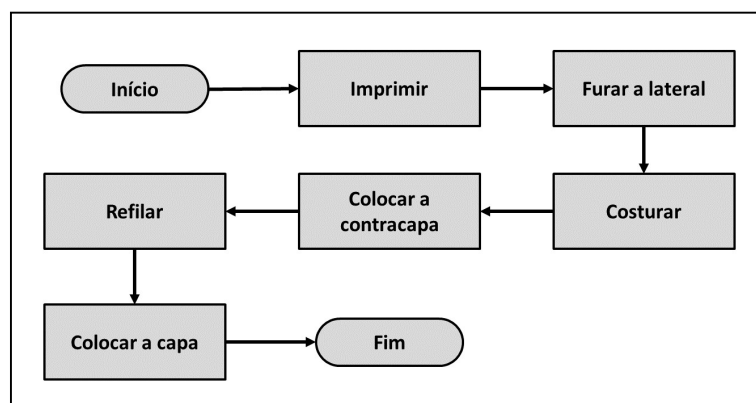
Através da Fórmula 1 é obtido a quantidade ideal de compra, sendo que cada item estudado possui um lote econômico de compra associado ao seu custo de ressuprimento e seu custo de aquisição. E a Fórmula 2 aponta o número de pedidos do período de um ano, levando em consideração o resultado da Fórmula 1 e a demanda anual do item.

3. Metodologia

A presente pesquisa foi aplicada em uma empresa do ramo gráfica digital que atua em Santa Maria a mais de 20 anos. A empresa iniciou com o ramo de encadernações de trabalhos acadêmicos e de livros fiscais e ao longo do tempo agregou o ramo de presentes e papelaria. Atualmente, a empresa optou por focar em seu carro chefe, que é o serviço de impressão seguido da encadernação e para complementar seus serviços, ela também oferece a formatação de trabalhos acadêmicos aos seus clientes.

O processo escolhido para análise é o de impressão e encadernação capa dura, pois este além de ser o carro chefe da empresa, representa a totalidade dos insumos adquiridos pela mesma. O processo inicia com a impressão do trabalho requerido, após isso ocorre a furação lateral de todas as folhas juntas para receber a costura, na sequência, essas folhas são costuradas, é colocada a contracapa e por fim ocorre o refile, processo dedicado a retirada dos excessos em torno do trabalho e considerado como a etapa final (Figura 1).

Figura 1 – Fluxograma do processo de impressão e encadernação



Fonte: Autoria própria (2016)

Para a realização do processo descrito na Figura 1, tem-se como uma preocupação do proprietário a melhor gestão do estoque gerado pelos insumos. Em vista disso, objetiva-se através da curva ABC selecionar quais os produtos mais importantes para a empresa, quanto à quantidade e/ou valor agregado e que representam o maior impacto caso não estejam disponíveis no estoque. Além disso, identificar através do cálculo do lote econômico qual o tamanho ideal do lote dos produtos mais importantes e em que momento o pedido deve ser realizado.

As etapas que foram utilizadas para auxiliar no sequenciamento lógico do estudo estão descritas a seguir:

Etapa 1 – Revisão bibliográfica. Compreender por meio da pesquisa o contexto do trabalho, no que se refere à realidade das empresas do setor gráfico, proporção no mercado, representatividade e descrição do processo. E ainda, a importância da gestão do estoque através da curva ABC atrelada à análise do lote econômico.

Etapa 2 – Levantamento dos dados de compra da empresa. Através da entrevista com o proprietário da empresa foram obtidos os dados de compra de insumos da mesma, elencando dados como tipo de produto, quantidade mensal de compra, valor individual e total, porcentagem total e acumulada.

Etapa 3 – Análise dos dados. Os dados foram preenchidos em planilha eletrônica (*Microsoft Excel*) e analisados pelo grupo de estudo. O intuito dessa etapa é discutir sobre qual a melhor forma de proceder com a análise, no que se refere a classificação correta dos insumos na curva ABC e as sugestões de melhorias significativas para a empresa, trazendo retorno positivo para o processo analisado.

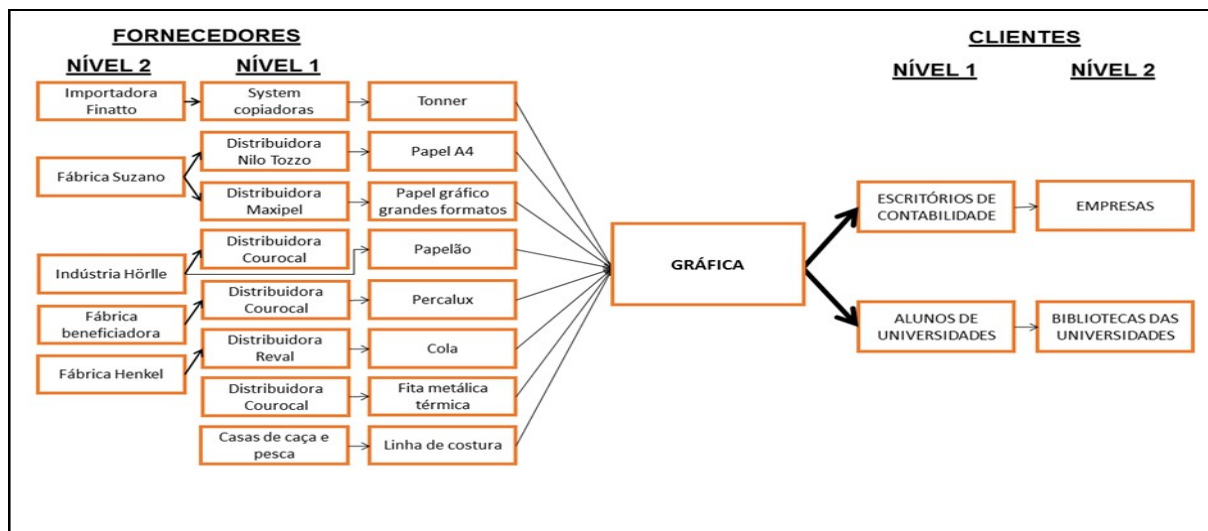
Etapa 4 – Realização da curva ABC para os produtos da empresa. Estabeleceram-se quais os itens mais importantes para a empresa e realizou-se o cálculo de lote econômico para os mesmos. Tornando viável um controle mais apurado dos principais produtos em estoque, capaz de reduzir os custos e manter o um nível de serviço adequado.

Etapa 5 – Sugestão de melhoria. Através da análise dos métodos aplicados, apresentar à empresa uma sugestão de compra com o tamanho de lote ideal para os itens críticos selecionados e o número certo de pedidos realizados ao ano, capaz de diminuir o custo associado ao estoque.

4. Resultados

Através da análise organizacional da cadeia de suprimentos da empresa, apresentada na Figura 2, foi possível estruturar o relacionamento de fornecedores e clientes para com a empresa e cada um deles em dois níveis da cadeia.

Figura 2 – Cadeia de suprimentos da Gráfica



Fonte: Autoria própria (2016)

A análise dos fornecedores resultou em uma lista de insumos necessários para a rotina da empresa (Figura 2). Essa lista é composta por oito itens que serão utilizados para o processo de impressão e encadernação. A partir da lista, foram coletados os custos unitários de aquisição de cada item e a quantidade anual consumida historicamente pela empresa, estas informações estão demonstradas na Tabela 1. A coluna “Total” é dada pela multiplicação entre a quantidade de itens pedidos anualmente e valor individual de cada um deles, através dessa coluna foi elaborado o Gráfico de Pareto.

Tabela 1 – Tabela da curva ABC

Produto	Qtde	Valor do item	Total	Porcentagem	Classificação
Toner Cores	36	R\$ 570,00	R\$ 20.520,00	30,18%	A
Toner Preto	72	R\$ 230,00	R\$ 16.560,00	24,35%	
Papel A4 pct. com 500fls.	540	R\$ 17,40	R\$ 9.396,00	13,82%	B
Papel gráfico grandes formatos	72	R\$ 125,00	R\$ 9.000,00	13,24%	
Percalux	32,4	R\$ 247,50	R\$ 8.019,00	11,79%	
Cola (litros)	144	R\$ 15,60	R\$ 2.246,40	3,30%	C
Papelão 1,00x0,80m	600	R\$ 2,75	R\$ 1.650,00	2,43%	
Fita metálica térmica	6	R\$ 92,00	R\$ 552,00	0,81%	
Linha de costura	3,6	R\$ 15,40	R\$ 55,44	0,08%	
Total				100%	R\$ 67.998,84

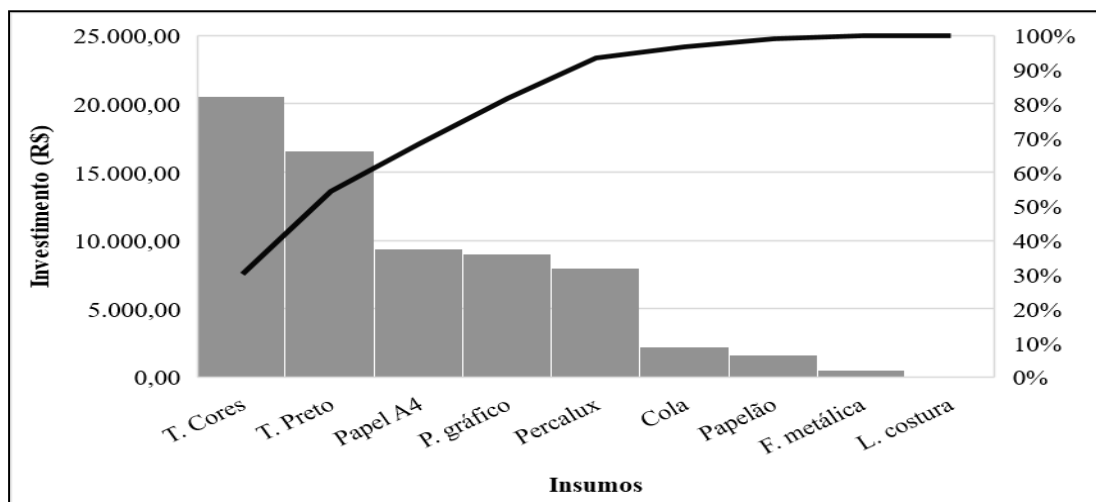
Fonte: Autoria própria (2016)

Ressalta-se que a periodicidade de compra utilizada atualmente pela empresa é mensal, tendo como número de pedidos realizados ao ano (N) igual a 12. Sendo assim, todos os insumos da empresa são pedidos na mesma data, sem analisar questões como espaço que o item ocupa no estoque, custo de manutenção do mesmo e outros os custos associados diretamente com a aquisição do item, como custo de colocação do pedido e o valor do item.

A representatividade, em porcentagem, para cada um dos produtos pertencentes ao processo de impressão e encadernação, assim como a classificação definida para cada um deles, é observado na Tabela 1. A classificação em A, B e C foi obtida através da análise dos dados de quantidade de compra e preço unitário dos insumos utilizados para o processo selecionado. Os dados também foram representados no gráfico de Pareto (Figura 3) para melhorar a compreensão no que se refere a representatividade de cada item isolado.

Figura 3 Gráfico de Pareto da curva

ABC



Fonte: Autoria própria (2016)

Após a análise da Tabela 1 juntamente com a Figura 3, nota-se que os dois primeiros itens representam 54,5% do total de compras da empresa e são classificados como os itens A. Na sequência, os três próximos itens representam 38,8% do total de compras e foram classificados como B, os quatro itens restantes representam 6,62% e classificam-se como C.

Observa-se que os itens A e B, quando analisados juntos, são responsáveis por 93,38% do custo total de estoque, logo, é possível caracteriza-los como sendo os itens críticos ou ainda os mais importantes para serem analisados. Em vista disso, o lote econômico de compra foi calculado para esses cinco itens, participantes do segmento A e B, conforme a tabela 2.

Tabela 2 – Lote econômico de compra

Produtos	D	CTR	i	Caq	Q*	N
Toner colorido	36	R\$ 11,40	0,16	R\$ 570,00	3,04	11,86
Toner preto	72	R\$ 9,20	0,16	R\$ 230,00	6,07	11,86
Papel A4 pct. Com 500 fls	540	R\$ 2,50	0,17	R\$ 17,40	29,94	18,03
Papel gráfico grande formatos	72	R\$ 11,25	0,29	R\$ 125,00	6,70	10,74
Percalux	32,4	R\$ 32,18	0,23	R\$ 247,50	6,11	5,31

Fonte: Autoria própria (2016)

Através da análise da Tabela 2 onde estão exibidos os valores das variáveis que compõem o cálculo do lote econômico de compra (Q*) e o número de pedidos a se fazer ao ano (N), ressalta-se que o valor de i foi estipulado levando em consideração o custo do aluguel da empresa e qual a porcentagem que o estoque de cada um dos itens representa quanto a espaço e custo. Em vista disso, os resultados obtidos para os valores de lote econômico apresentam alterações pertinentes para três dos cinco itens analisados.

Para os dois primeiros itens, participantes da classe A, nota-se que a empresa já realiza o seu pedido com o tamanho de lote econômico de compra obtido no cálculo. A Tabela 3 apresenta a comparação entre os valores de Q* e N utilizados atualmente pela empresa e os propostos pelo estudo.

Tabela 3 – Gestão de estoque

Itens	Gestão de estoque atual		Gestão de estoque proposta	
	Q*	N	Q*	N
Toner Cores	3	12	3	12
Toner Preto	6	12	6	12
Papel A4 pct. com 500fls	45	12	30	18
Papel gráfico grandes formatos	6	12	7	11
Percalux	3	12	7	6

Fonte: Autoria própria (2016)

Observa-se que os itens participantes da classe B, apresentam como resultado do lote econômico de compra um valor diferente ao que é praticado pela empresa. Para o pacote de papel A4 com 500 folhas o pedido deve ser realizado a cada três semanas com uma quantidade de 30 unidades, para o papel gráfico grandes formatos deve-se pedir sete unidades a cada cinco semanas e para o *percalux* sugere-se que um pedido de sete unidades seja realizado a cada dez semanas, sendo esta última sugestão a que mais se distancie do que é praticado pela empresa atualmente.

5. Considerações finais

Com a aplicação do método ABC foi possível identificar os insumos mais importantes para uma empresa do ramo de gráfica digital em Santa Maria – RS e calcular o lote econômico de compra para esses itens. Tendo como premissa a importância de se gerir estoques e realizar os pedidos de compra em quantidades adequadas e com a periodicidade certa, o estudo favoreceu aos autores sugerir melhorias significativas para a empresa.

Dessa forma, para sanar o custo atrelado a má gestão de estoque foi comparada a frequência e o tamanho dos pedidos realizados atualmente pela empresa com o tamanho do lote econômico. Nesse sentido, observou-se que para os dois primeiros itens analisados, o cálculo aponta como lote econômico de compra o valor que já é adotado pela empresa, para os dois itens subsequentes o resultado não foi significativo, ficando muito próximo do adotado pela empresa. Entretanto, o último item, que é o *percalux*, a sugestão foi significativa, onde o tamanho do lote passaria de três unidades para dez unidades e a frequência passaria de quatro a dez semanas.

Somado a essa melhoria, através deste estudo o poder de decisão de compra, que antes era concentrado no proprietário, passa a ser de conhecimento de todos os colaboradores da empresa. Deixando a organização com maior autonomia e automatizando o sistema de compras sem o risco de aumentar os custos com compras equivocadas.

O trabalho aponta lacunas para estudos futuros, tanto na área de custos quanto na área de gestão física do estoque, tais como: (1) a ampliação do estudo para os demais produtos da empresa; (2) o uso de mais dados históricos da empresa; (3) estudo mais aprofundado das alternativas de compra, podendo ser estudado de forma mais profunda os fornecedores da empresa.

Referências

- BORGES, C. T.; CAMPOS, S. M.; BORGES, C. E. Implantação de um sistema para o controle de estoques em uma gráfica/editora de uma universidade. **Revista Eletrônica Produção & Engenharia**, v. 3, n. 1, p. 236-247, 2010.
- CHING, H. Y. **Gestão de estoques na cadeia de logística integrada – Supply Chain**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- FERREIRA, R.; GUERREIRO, K. M. S. Política de estoque: um estudo de caso na empresa X. **Revista Global Manager Acadêmica**, v. 2, n. 2, 2013.
- GARCIA, E. S. et al. **Gestão de estoques: otimizando a logística e a cadeia de suprimentos**. Rio de Janeiro: e-papers, 2006.
- PAOLESCHI, B. **Almoxarifado e gestão de estoques**. 2. ed. São Paulo: Editora Érica, 2014.
- PEREIRA, M. **O uso da curva ABC nas empresas**. Disponível em: <<http://www.ivansantos.com.br/ousoABC.pdf>>. Acesso em: 18 set. 2018.
- ROGERS, P.; RIBEIRO, K. C. S.; ROGERS, D. Avaliando o risco na gestão financeira de estoques. In. SIMPÓSIO DE ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO, LOGÍSTICA E OPERAÇÕES INTERNACIONAIS, 4, 2004, São Paulo. **Anais...** São Paulo: SIMPOI, 2004.
- SANTORO; M. C.; FREIRE, G. Análise comparativa entre modelos de estoque. **Revista Produção**, v. 18, n. 1, p. 89-98, jan./abr. 2008.
- SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICROS E PEQUENAS EMPRESAS – SEBRAE. **Estudo setorial da indústria gráfica no Brasil**. São Paulo: ABIGRAF, 2009. Disponível em: <http://www.setorgrafico.org.br/enquadramento_sindical/Estudo%20Setorial%20da%20Ind%C3%BAstria%20Gr%C3%A1fica%20no%20Brasil-Sebrae.pdf>. Acesso em: 18 set. 2018.
- SECRETARIA DO ESTADO DO MEIO AMBIENTE – SMA (Org.). **Guia técnico ambiental da indústria gráfica**. São Paulo: ABIGRAF, 2009. Disponível em: <file:///D:/Downloads/guia_ambiental_setorgrafico1.pdf>. Acesso em: 18 set. 2018.
- SILVA, R. P. A contribuição da curva abc para a composição das políticas de estoques. In. SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 21, 2014, São Paulo. **Anais...** São Paulo: SIMPEP, 2014.
- WANKE, P. **Gestão de estoques na cadeia de suprimentos**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2011.