



GESTÃO DE ESTOQUES: DEFINIÇÃO DE UMA POLÍTICA DE ESTOQUE PARA OS ITENS MAIS CRÍTICOS EM UMA EMPRESA DO SETOR ELÉTRICO DA PARAÍBA

Matheus Bezerra de Lima (Universidade Federal da Paraíba)
matheus.bezerra.limajp@gmail.com

Liane Márcia Freitas e Silva (Universidade Federal da Paraíba)
lianef@ct.ufpb.br

A gestão de estoques é um elemento estratégico para as empresas, através dele é possível controlar a entrada e saída de materiais dentro dos depósitos, que podem representar de 20 a 60% do ativo total da empresa. Neste contexto, esse artigo apresenta um estudo de caso em uma empresa de manutenção e distribuição de energia elétrica com o objetivo de identificar, através da classificação ABC e XYZ, os itens mais críticos e, a partir disso, definir uma política de estoque para esses itens. Para isto, foram definidos inicialmente parâmetros como: modelo revisão de estoques, período entre revisões, nível de atendimento e estoque de segurança. Atráves da classificação dos materiais obteve-se como itens criticos apenas 4% do total de materiais estocados pela empresa e após a aplicação da politica de estoque apenas para esses itens foi possível projetar uma redução de 52% do valor médio de saldo de estoque da empresa.

Palavras-chave: Classificação ABC, Classificação XYZ, Gestão de Estoques, Setor Elétrico.

1. Introdução

Para as empresas distribuidoras de energia elétrica o principal produto é entrega de energia elétrica. Para isso, uma série de atividades é realizada, como, a gestão de materiais para assegurar os materiais necessários para manutenção da rede elétrica.

É neste contexto que está a empresa objeto deste estudo, uma empresa distribuidora de energia elétrica. Nesta empresa, foi contabilizado em estoque de R\$ 5 milhões, para um consumo médio mensal de R\$ 1,5 milhões. A diferença entre o valor de estoque necessário e o estoque existente mostra que existem dificuldades no planejamento e na gestão dos materiais que acaba elevando os custos com a manutenção do estoque.

Além disso, apesar do elevado estoque observado, verifica-se que ainda assim, é comum a falta de materiais para cumprimento das ordens de serviço, o que atrapalha os cronogramas definidos pelo setor de operações, interrompendo as operações da empresa. Por isso, era necessário desenvolver um esforço para melhorar a gestão dos materiais na tentativa de maximizar o uso dos recursos envolvidos na área logística da empresa e melhorar seu nível de atendimento.

Assim, este artigo tem por objetivo apresentar um estudo aplicado na gestão de materiais dessa empresa, partindo da classificação conjunta ABC e XYZ, para, a partir disso propor uma política de gestão de estoques onde é definida a política de estoque e os principais parâmetros, como estoque de segurança e estoque máximo.

2. Referencial teórico

2.1 Gestão de estoques

Estoque é a composição de materiais que não é utilizada em determinado momento na empresa, mas que precisa existir em função de futuras necessidades. (CHIAVENATO, 2014). A gestão de estoques decorre da necessidade de estipular os diversos níveis de materiais e produtos que a organização deve manter, dentro de parâmetros econômicos. A razão pela qual é preciso tomar uma decisão acerca das quantidades dos materiais a serem mantidos em estoques está relacionada com os custos associados ao estoque (POZO, 2010).

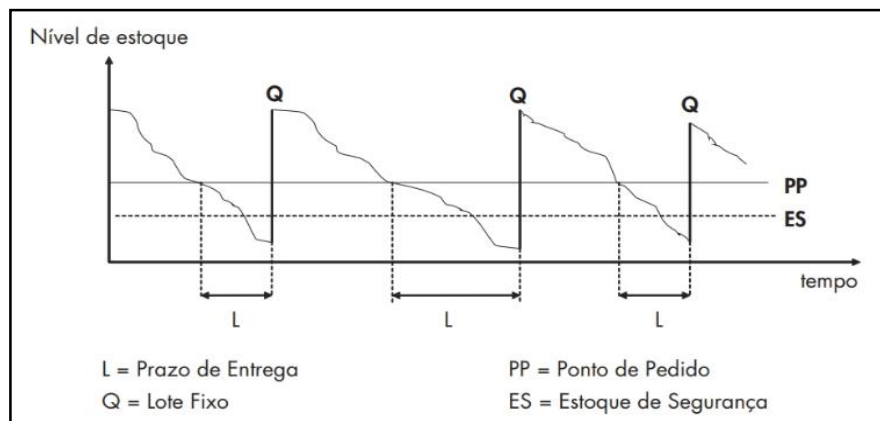
2.2 Políticas de estoques

As políticas de estoques são sistemas de controle baseado em regras e parâmetros, com o objetivo de responder questões como quanto e quando se realizar pedidos de reposição ao longo do tempo (GARCIA *et. al*, 2006). É importante ressaltar a divisão de políticas de

revisão contínua e políticas de revisão periódica.

Na revisão contínua pode-se tomar decisões de ressuprimento a qualquer instante, devido ao monitoramento contínuo dos níveis de estoque. Este sistema é do tipo lote fixo e período variável. O início do processo de reposição dos estoques ocorre sempre que o estoque existente atingir determinado nível preestabelecido, denominado de ponto de pedido (PP).

Figura 1 - Esquema geral do sistema de revisão contínua



Fonte: Machline e Barbieri (2006)

O cálculo do ponto de pedido se dá em função da demanda média durante o tempo de ressuprimento. Para o cálculo pode ser utilizado a Equação 1, apresentada a seguir:

$$PP = (D \cdot TR) \quad \text{Equação 1}$$

Onde, PP = Ponto de Pedido, D = Demanda no Período, TR = Tempo de Reposição.

O LEC ou Q é o tamanho do lote que gera o menor custo total anual de um item de estoque (BARBIERE E MACHLINE, 2006). Poder ser obtido a partir da seguinte equação:

$$LEC = \sqrt{\frac{2 \cdot C_p \cdot D}{C_{me}}} \quad \text{Equação 2}$$

Onde, LEC = Lote Econômico de Compra, C_p = Custo unitário de um pedido, C_{me} = Custo unitário de armazenagem.

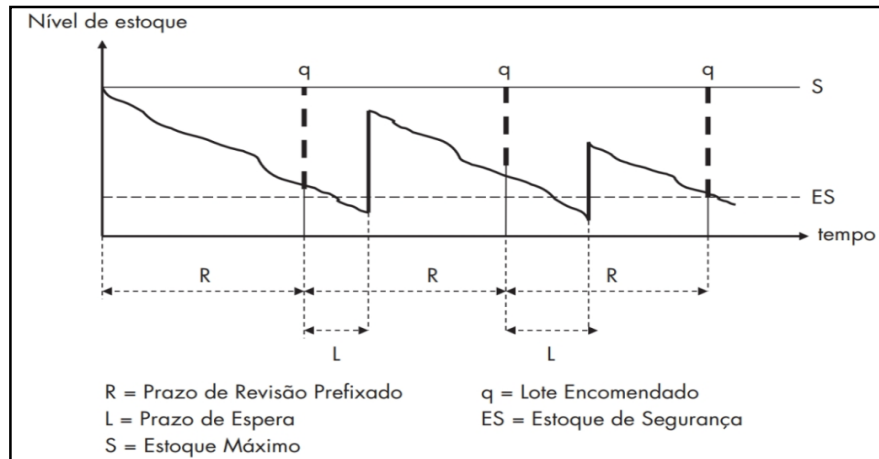
A Revisão periódica é um modelo de controle de estoque onde os materiais são repostos periodicamente em ciclos de tempos iguais e lotes de materiais variáveis. Este sistema, na sua formulação básica, exige a determinação de um estoque máximo (S), que é a quantidade limite de estoque a ser mantido de acordo com um nível de atendimento planejado (BARBIERE E MACHLINE, 2006).

O Estoque Máximo (S) é dado pela seguinte equação:

$$S = CM \cdot (R + L) + ES \quad \text{Equação 3}$$

Onde, S = Nível de Referência, R = Período de Reposição, L = Prazo de Espera, ES = Estoque de Segurança.

Figura 2 - Esquema geral do Sistema de Revisão Periódica



Fonte: Machline e Barbieri (2006)

Não existe uma regra definida para se fixar o período entre pedidos, provavelmente, as empresas procurarão concentrar os pedidos de todos ou da maioria dos itens controlados pelo Sistema de Reposição Periódica, de modo que as encomendas possam ser feitas dentro de uma faixa de datas relativamente estreita, de tempos em tempos, seguindo um procedimento tão regular quanto possível (MOREIRA, 2008).

Slack *et. al* (2006) mencionam que o modelo de revisão contínua, pode consumir mais tempo dos gestores em relação ao modelo periódico, especialmente quando as saídas são muitas. Já o modelo de revisão periódica, visa ser uma abordagem mais simples, por não se definir quantidades fixas de pedido, ou seja, os pedidos são realizados com quantidades flexíveis, mas em tempos regulares e fixos, consumindo menos tempo dos gestores.

2.3 Estoque de segurança

O estoque de segurança é uma quantidade mínima de peças que tem de existir no estoque com a função de cobrir as possíveis variações do sistema. Sua finalidade é não afetar o processo produtivo e, principalmente, não acarretar transtornos aos clientes por falta de material e, conseqüentemente, atrasar a entrega de nosso produto ao mercado (POZO, 2010). Ainda segundo Pozo (2010) o estoque de segurança determinado a partir do grau de atendimento é

modelo mais simples e o que melhor atende as necessidades de mercado. Para efetuar o cálculo do estoque de segurança, primeiramente é necessário calcular o consumo médio do material, em seguida, deve-se calcular o desvio padrão para este consumo:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (Cn - CM)^2}{n-1}} \quad \text{Equação 4}$$

E então, realizar o cálculo do estoque de segurança:

$$ES = \sigma \cdot k \quad \text{Equação 5}$$

Onde, CM = Consumo médio, Cn = Consumo nos períodos anteriores, n = Número de períodos, σ = Desvio padrão, k = Coeficiente de risco.

Os valores de k consideram o risco que se pretende assumir utilizando uma quantidade de estoque a fim de suportar variações no sistema (DIAS, 2011). A partir de um determinado grau de atendimento estipulado pela política de estoque, obtêm-se valores de k que seguem uma distribuição normal, como observado na tabela 1.

Tabela 1 - Valores do coeficiente k para graus de atendimento com riscos percentuais

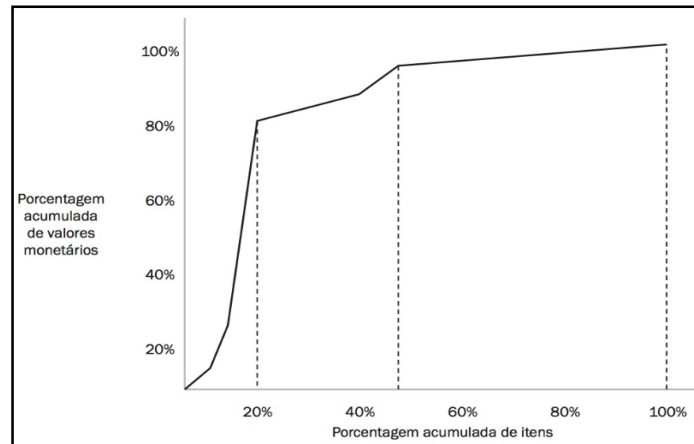
RISCO %	k	RISCO %	k	RISCO %	k
52,00	0,102	80,00	0,842	90,00	1,282
55,00	0,126	85,00	1,036	95,00	1,645
60,00	0,253	86,00	1,085	97,50	1,960
65,00	0,385	87,00	1,134	98,00	2,082
70,00	0,524	87,50	1,159	99,00	2,326
75,00	0,674	88,00	1,184	99,50	2,576
78,00	0,775	89,00	1,233	99,90	3,090

Fonte: Pozo (2010)

2.4 Classificação dos materiais

A classificação ABC utilizada no planejamento e no controle de estoques baseia-se o princípio de que a maior parte do investimento em materiais está concentrada em um pequeno número de itens (CHIAVENATO, 2014). A classificação ABC divide os estoques de acordo com a sua quantidade ou seu valor monetário (Figura 3).

Figura 3 - Curva ABC



Fonte: Chiavenato (2014)

- **Classe A:** é constituída de poucos itens (de 15 a 20% do total), que são responsáveis pela maior parte (aproximadamente 80%) do valor monetários dos estoques. São os poucos itens mais importantes e que merecem uma atenção individualizada, por seu enorme volume ou valor monetários. O número de itens da classe A é pequeno, mas o seu peso no investimento em estoques é enorme.
- **Classe B:** é constituída de uma quantidade média de itens (35 a 40% do total) que representam aproximadamente 15% do valor dos estoques. São os itens intermediários, que tem relativa importância no valor global dos estoques.
- **Classe C:** é constituída de uma enorme quantidade de itens (40 a 50% do total) de pequeno volume e que representa um valor desprezível (5 a 10%) dos estoques. São os itens mais numerosos e menos importantes, pois respondem com pouca importância ao valor global dos estoques.

Segundo Chiavenato (2014), com a classificação ABC dos materiais, a atenção maior da empresa passa a se concentrar em poucos itens de classe A, pois representam enorme parte do valor monetário de estoque. Os itens de classe B passam a receber uma atenção menor, enquanto os itens de classe C podem ser tratados por procedimentos semiautomáticos que não exijam muito tempo de decisão, pois o seu valor monetário é pequeno.

Além da classificação ABC, que é amplamente utilizada para a gestão de estoques, há outros modelos para classificação de materiais, como a classificação XYZ que utiliza como critério de classificação não o parâmetro financeiro, mas as restrições operacionais de suprimentos. Segundo Szajubok *et al.* (2006), a análise ABC exclusiva pode levar a distorções, uma vez

que não considera a importância relativa do item em relação ao sistema. Existem materiais que, independentemente de seu valor econômico, apresentam elevada relevância operacional, pois caso venham a faltar, podem prejudicar seriamente a continuidade da produção em uma empresa, assim como trazer uma série de outros riscos, tornando, dessa forma, o custo da falta mais oneroso do que o custo de mantê-lo estocado (VIANA, 2002).

É nesse contexto que se enquadra a Classificação XYZ, que busca identificar, através de um escalonamento de importância operacional, quais são os itens indispensáveis para o funcionamento da empresa. Os materiais podem ser classificados como:

- **Materiais X:** São os materiais de aplicação não importante.
- **Materiais Y:** São os materiais de importância média.
- **Materiais Z:** Abrange os materiais com importância vital para a empresa, cuja falta acarreta a paralisação de uma ou mais fases operativas.

Enquanto, a classificação ABC baseia-se em valores e permite estabelecer parâmetros que interessam aos objetivos relacionados com retorno sobre o investimento, giro dos ativos, dos estoques, frequência de compras anuais, etc., a Classificação XYZ baseia-se na importância dos itens para os usuários, permitindo estabelecer níveis de atendimento considerando o seu grau de criticidade. Partindo dessa análise, a classificação XYZ vem complementar a Curva ABC, fornecendo uma base de informações cruciais para a definição da política ideal para gestão dos diferentes tipos de materiais que devem permanecer estocados na empresa.

3. Procedimentos metodológicos

O período de levantamento dos dados ocorreu entre os meses de Abril e Agosto de 2019. Dentre as técnicas mencionadas por Vergara (2016) para coleta de dados, utilizaram-se as entrevistas abertas, roteiro de perguntas e análise documental por meio do acesso ao sistema de informações gerenciais utilizados pela empresa.

As entrevistas ocorreram de maneira informal e buscavam compreender de maneira geral os principais aspectos relacionados à dinâmica do planejamento e controle dos materiais estocados nos depósitos da empresa, foram realizadas com os analistas de planejamento de materiais das áreas operacionais, analista de suprimentos, analista de almoxarifado, coordenador de almoxarifado e coordenador de suprimentos. Já o uso do roteiro de perguntas se deu para coletar informações sobre a criticidade dos materiais utilizados na operação. Os dados foram obtidos também através de acesso ao *software* interno da empresa.

As principais variáveis de pesquisa foram: produtos em estoque, níveis de estoque, demanda histórica dos produtos, custo de aquisição dos produtos estocados, tempo de ressurgimento, nível de serviço projetado, procedimento adotado para o planejamento dos materiais, procedimento adotado para movimentação dos materiais, custos de armazenamento e pedido, transporte e custo de transporte, características dos depósitos, planejamento de demanda das áreas operacionais e dinâmica de consumo dos materiais.

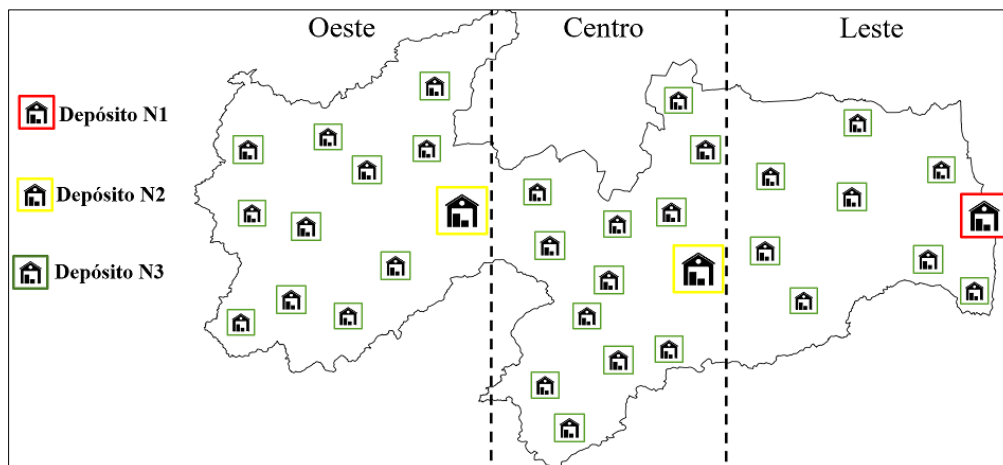
4. Estudo de caso

4.1 Caracterização da empresa

A empresa foco do estudo faz parte do setor elétrico, no segmento de distribuição de energia elétrica, localizada no Estado da Paraíba, esta empresa atende uma população de mais de 3 milhões de habitantes em 216 municípios do estado. No geral, a empresa realiza atividades de distribuição e comercialização de energia elétrica, e para tal realiza obras de expansão e manutenção da rede elétrica para fornecimento de energia para a população.

Esta empresa conta com 34 depósitos onde ficam estocados diversos tipos de materiais, sendo um depósito central (Depósito N1), localizado no município de João Pessoa. A partir deste depósito N1 é realizada a distribuição de materiais para os depósitos N3 da região leste e para dois depósitos centrais de apoio (Depósitos N2), localizados na região central do estado e o outro na região mais a oeste do estado. Destes depósitos N2 são repassados os materiais para os depósitos N3 da sua região, os depósitos N3 abastecem as atividades operacionais de manutenção e expansão da rede elétrica (Figura 4).

Figura 4 – Distribuição dos depósitos de materiais da empresa no estado da Paraíba



Fonte – Autoria própria (2020)

Para realização do estudo será analisado apenas os depósitos N3 da empresa, pois são os depósitos onde ocorre maior divergência entre consumo médio e saldo de estoque, e onde ocorre a aplicação final dos materiais na empresa. Para iniciar a compreensão dos materiais deste depósito, iniciou-se pelo estudo da classificação dos materiais que é apresentado a seguir.

4.2 Classificação dos materiais

A classificação ABC foi realizada através dos dados do histórico de consumo global dos materiais entre Janeiro a Agosto de 2019. Para a definição deste consumo utilizou-se a equação 6, para o cálculo da demanda média dos materiais. Foi levantado também o preço unitário médio dos materiais durante o período analisado.

$$CM = \frac{C1+C2+C3+\dots+Cn}{n} \quad \text{Equação 6}$$

Após o levantamento da demanda dos materiais foi realizado o cálculo do valor de uso médio dos itens no estoque, através da equação 7.

$$\text{Valor de Uso} = \text{Demanda} * \text{Preço Unt} \quad \text{Equação 7}$$

A segunda etapa para a classificação ABC dos materiais foi ordenar os itens de forma decrescente de valor de uso e em seguida realizar o somatório do valor de uso de todos os itens, através da equação 8 obteve-se a porcentagem de uso do material no estoque, na sequencia foi calculado a porcentagem de uso acumulada dos materiais para realização da classificação ABC.

$$\% \text{ de uso} = \frac{\text{valor de uso item}_1}{\sum \text{valor de uso item}_n} \quad \text{Equação 8}$$

A classificação ABC dos materiais foi realizada seguindo os parâmetros de (CHIAVENATO, 2014), onde classes A, B e C representem respectivamente 80%, 15% e 5% do valor do estoque total somando a porcentagem de uso acumulado dos itens de forma decrescente, o resultado da classificação é exposto na tabela 2.

Tabela 2 - Classificação ABC dos itens estocáveis da empresa foco

Classe	Quantidade	% de itens	% valor de estoque
A	42	7%	80%
B	95	16%	15%
C	457	77%	5%
Total	594	100%	100%

Fonte – Autoria própria (2020)

Ao que se observa na tabela 2, vê-se que de todos os 594 materiais armazenados no depósito N3, 42 itens são tipo classe A, 95 itens são classe B e 457 itens tipo classe C. Desta classificação é orientado que para os itens classe A deve ser dada mais atenção na gestão de estoques, pois são os itens com maior impacto financeiro.

De forma a completar a classificação dos materiais foi realizada a classificação XYZ, que traz informações sobre a criticidade dos materiais. Esta classificação foi realizada de forma qualitativa pelos analistas de planejamento de materiais das áreas operacionais e compradores de materiais da área de suprimentos utilizando as perguntas apresentadas no quadro 1.

Quadro 1 - Perguntas para classificação XYZ

#	PERGUNTAS	OPÇÕES DE RESPOSTA	PESO
1	O item é imprescindível para a operação e segurança?	Sim / Não	Se <u>Sim</u> , 50%
2	Qual a complexidade do processo de compras do item?	Alta / Média / Baixa	Se Alta, 25% Se Média, 15% Se Baixa, 5%
3	O item possui equivalente / substituto?	Sim / Não	Se <u>Não</u> , 25%

Fonte: Autoria própria (2020)

Com o resultado do questionário, 23% dos materiais foram considerados de alta criticidade, 21% como média criticidade e aproximadamente 56% dos materiais foram classificados como baixa criticidade, como mostra a tabela 3.

Tabela 3 - Quantidade de materiais por nível de criticidade XYZ.

Criticidade	Quantidade de itens	%	% Total	Classificação
5%	162	27,5%	56,4%	X
15%	119	20,1%		
25%	42	7,0%		
30%	11	1,8%		
40%	13	2,2%	20,8%	Y
50%	4	0,7%		
55%	107	18,0%		
65%	77	12,9%	22,8%	Z
75%	27	4,5%		
80%	5	0,9%		
90%	13	2,2%		
100%	14	2,3%		
Total	594	100%	100%	

Fonte: Autoria própria (2020)

Combinando as classificações ABC e XYZ obteve-se o resultado exposto na tabela 4, com a combinação é possível definir parâmetros para os conjuntos de materiais facilitando a criação de uma política de estoque baseada na importância dos materiais.

Tabela 4 - Combinação das classificações ABC e XYZ

-	X	Y	Z
A	15	2	25
B	33	30	32
C	286	92	79

Fonte: Autoria própria (2020)

Observando o valor de uso da classificação A, vê-se que os itens AZ, que são os itens mais críticos nas duas classificações, representam 65% do valor de uso da classe A e 52% do valor de uso de todo o estoque da empresa. Desse modo que foi dada atenção para os materiais dessa classificação combinada e verificar o resultado obtido através da aplicação de uma política de estoque para apenas 4% do total de itens da empresa.

4.3 Modelo de revisão de estoque e período entre revisão

O modelo de revisão de estoque ideal para a classificação AZ seria o modelo de revisão contínua por se realizar a monitoramento dos saldos de estoques de forma constante. Porém como a empresa opera com uma grande quantidade de depósitos N3, seria necessário haver o monitoramento dos 25 itens AZ em todos os 31 depósitos, o que leva uma movimentação de 825 itens. Por este motivo, o modelo de revisão escolhido para a criação da política de

estoque para a empresa foi o de revisão periódica, que já é o modelo praticado, fato que pouco alteraria os procedimentos já existentes na empresa e talvez favoreça de alguma forma, a adoção deste modelo proposto.

No modelo de revisão periódica é necessário definir o período entre revisão de estoques. Como a empresa utiliza o mesmo período entre revisão para todos os materiais, porque não diferenciava os itens, era adotado o período de 30 dias como tempo entre revisões. No entanto, de posse da classificação para os itens AZ sugere-se que este tempo entre revisão seja menor, visto que um período entre revisões mais longo leva a uma quantidade de material estocado maior. Em conversa com os gestores da empresa, definiu-se o período de 7 dias como tempo entre revisão para os itens classe AZ.

Comparando-se o Estoque Máximo para o período entre revisões adotado pela empresa (30 dias) com o modelo proposto que é de 7 dias, (Tabela 5) observa-se que a mudança do tempo de reposição tem um forte impacto financeiro da gestão de materiais. A demonstração desses custos foi importante para que os gestores compreendessem a importância da redução do tempo entre revisão.

Tabela 5 – Comparação estoque máximo de estoque para R diferentes

	Cod Material	Preço	Demanda (Mês)	Demanda (Dia)	Classificação (ABC)	Classificação (XYZ)	R (Dias)	L (Dias)	Estoque Max (S)	TOTAL (R\$)
Modelo Atual	90296	R\$ 2,09	78.624	2.621	A	Z	30	3	86.487	R\$ 181.111
Modelo Proposto	90296	R\$ 2,09	78.624	2.621	A	Z	7	3	26.208	R\$ 54.882

Fonte: Autoria própria (2020)

4.4 Nível de atendimento

Para criar um estoque de segurança para os itens AZ foi preciso definir o nível de atendimento para os materiais dessa classe combinada, e para isso, planejou-se um nível de atendimento máximo por se tratar de materiais de extrema importância para a operação. Entretanto com a aproximação do nível de atendimento a 100% o valor do estoque de segurança cresce significativamente, e como a classe Z possui o maior valor de demanda média entre os itens A, foi necessário buscar um nível de atendimento equilibrado. A Tabela 6 apresenta os valores de níveis de atendimento e seu impacto na formação do estoque de segurança. Em discussão com os gestores dos depósitos, foi definido um nível de atendimento ótimo de 98%, para o qual o estoque de segurança fica em torno de R\$ 838.054,00.

Tabela 6 - Análise dos níveis de atendimento para os itens classe Z

Classificação Z			
Nível de Atendimento	K	Valor Estoque de Segurança	% da Demanda
98%	2,082	R\$ 838.054	39%
99%	2,326	R\$ 936.270	43%
99,9%	3,09	R\$ 1.243.798	57%

Fonte – Autoria própria (2020)

4.5 Definição da política de estoque

Após a definição dos parâmetros, a política de estoque para os itens AZ dos depósitos N3 da empresa ficou definida da seguinte forma:

Tabela 7 – Política de estoque itens AZ

Modelo Revisão de Estoque	Periódico
Período Entre Revisões	7 Dias
Lead Time de Atendimento	4 Dias
Modelo Estoque de Segurança	Estoque de Segurança por Nível de Atendimento Definido
Nível de Atendimento	98%

Fonte – Autoria própria (2020)

Faltava ainda a definição do nível de estoque de segurança para os itens AZ. Para o cálculo de estoque de segurança utilizou-se a equação 4 para calcular o desvio padrão desse consumo. Porém como o consumo informado pelo sistema da empresa é mensal e nosso período entre revisões é de 7 dias, foi necessário transformar o desvio padrão mensal em semanal.

Tabela 8 – Desvio padrão itens AZ

COD MAT	CONSUMO JAN	CONSUMO FEV	CONSUMO MAR	CONSUMO ABR	CONSUMO MAI	CONSUMO JUN	CONSUMO JUL	CONSUMO AGO	DEMANDA	ABC	XYZ	DESVIO P (Mês)	DESVIO P (Semana)
90296	9.107	9.791	8.993	8.295	10.596	8.391	8.554	8.757	9.061	A	Z	782	182,5
90285	2.909	2.735	2.624	2.993	3.196	3.131	2.570	2.854	2.877	A	Z	227	52,9
42825	1.569	1.519	1.353	1.695	1.672	1.404	1.649	2.165	1.628	A	Z	250	58,3
32666	1.534	1.476	1.166	1.381	1.792	1.366	1.485	1.399	1.450	A	Z	178	41,5
42826	570	444	498	473	510	441	642	525	513	A	Z	67	15,7
90262	17	23	22	15	10	20	16	40	20	A	Z	9	2,1
42835	22	4	9	5	5	5	5	8	8	A	Z	6	1,4
90547	6	6	5	-	8	6	4	9	6	A	Z	3	0,6
90275	5	8	5	5	3	6	6	6	6	A	Z	1	0,3
90387	7	5	1	4	4	2	3	2	4	A	Z	2	0,4
90288	3	-	3	1	3	5	1	-	2	A	Z	2	0,4
90277	-	-	3	1	-	-	-	1	1	A	Z	1	0,2
90263	1	-	1	-	-	1	-	1	1	A	Z	1	0,1
90440	1	-	1	-	-	1	-	1	1	A	Z	1	0,1

Fonte – Autoria própria (2020)

Após calcular o desvio padrão foi calculado o estoque de segurança para os materiais utilizando o nível de atendimento definido, como apresentado na Tabela 9. Definido o estoque de segurança, o próximo passo da política de estoque é o cálculo do estoque máximo (Tabela 10), que é o nível de estoque que se deve obter a cada revisão, para realizar o cálculo foi utilizado a equação 3.

Tabela 9 – Cálculo do estoque de segurança para os itens AZ

COD MAT	DEMANDA (Mensal)	ABC	XYZ	DESVIO P (MÊS)	DESVIO P (Semana)	Nível de Atendimento	K	Estoque de Segurança
90296	9.061	A	Z	782	182,5	98%	2,082	380
90285	2.877	A	Z	227	52,9	98%	2,082	110
42825	1.628	A	Z	250	58,3	98%	2,082	121
32666	1.450	A	Z	178	41,5	98%	2,082	86
42826	513	A	Z	67	15,7	98%	2,082	33
90262	20	A	Z	9	2,1	98%	2,082	4
42835	8	A	Z	6	1,4	98%	2,082	3
90547	6	A	Z	3	0,6	98%	2,082	1,3
90275	6	A	Z	1	0,3	98%	2,082	0,7
90387	4	A	Z	2	0,4	98%	2,082	0,9
90288	2	A	Z	2	0,4	98%	2,082	0,9
90277	1	A	Z	1	0,2	98%	2,082	0,5
90263	1	A	Z	1	0,1	98%	2,082	0,3
90440	1	A	Z	1	0,1	98%	2,082	0,3

Fonte – Autoria própria (2020)

Tabela 10 – Cálculo do estoque máximo para os itens AZ

COD MAT	DEMANDA (Mensal)	Demanda (Diaria)	ABC	XYZ	Estoque de Segurança	R	L	Estoque Máximo
90296	9.061	302	A	Z	380	7	3	3.400
90285	2.877	96	A	Z	110	7	3	1.069
42825	1.628	54	A	Z	121	7	3	664
32666	1.450	48	A	Z	86	7	3	570
42826	513	17	A	Z	33	7	3	204
90262	20	1	A	Z	4	7	3	11
42835	8	0,3	A	Z	3	7	3	6
90547	6	0,2	A	Z	1,3	7	3	3
90275	6	0,2	A	Z	0,7	7	3	3
90387	4	0,1	A	Z	0,9	7	3	2
90288	2	0,1	A	Z	0,9	7	3	2
90277	1	0,02	A	Z	0,5	7	3	1
90263	1	0,02	A	Z	0,3	7	3	1
90440	1	0,02	A	Z	0,3	7	3	1

Fonte – Autoria própria (2020)

Após valorizar a política de estoque proposta para os itens AZ em um depósito modelo, chegou-se a um valor de estoque máximo de R\$ 58.895,00, o saldo de estoque médio para os mesmos itens no mês de Julho 2019 foi de R\$ 458.052,00, havendo uma redução de 87% no saldo para esses itens, como apresentado na Tabela 11.

Tabela 11 – Comparação saldo de estoque máximo modelo proposto e saldo de estoque médio modelo atual

Modelo Atual		Modelo Proposto	
Saldo Estoque Itens AZ	R\$ 458.052	Estoque Máximo Itens AZ	R\$ 58.895
Saldo Estoque Total	R\$ 712.971	Saldo Estoque Total Projetado	R\$ 313.814
Consumo Méd Mensal Total	R\$ 173.266		
Consumo Méd Mensal Itens AZ	R\$ 137.827		

Fonte – Autoria própria (2020)

Desta forma, após a aplicação do modelo proposto de política de estoque para os itens AZ a todos os depósitos N3 da empresa foi observada uma redução significativa do valor total de estoque, comparando o valor de estoque médio calculado durante o mês de Julho/2019 com o valor de estoque máximo que se pode obter com a aplicação da política de estoque. Conseguiu-se uma redução no saldo total de R\$ 2.655.089,00 que representa uma redução de 52% do valor do estoque médio dos depósitos N3 da empresa. A Tabela 12 apresenta os valores do modelo proposto de política de estoque para cada depósito.

Tabela 12 - Valor de estoque máximo após aplicação do modelo proposto

Depósito	Modelo Atual				Modelo Proposto		Redução
	Saldo Estoque Médio (Jul/19)	Saldo Estoque Médio Itens AZ (Jul/19)	Consumo Médio Total	Consumo Médio Itens AZ	Estoque Máximo Itens AZ	Saldo Estoque	
5	R\$ 712.971	R\$ 458.052	R\$ 173.266	R\$ 137.827	R\$ 58.888	R\$ 313.807	R\$ 399.164
6	R\$ 220.951	R\$ 126.550	R\$ 27.636	R\$ 23.294	R\$ 11.258	R\$ 105.659	R\$ 115.292
7	R\$ 172.881	R\$ 112.551	R\$ 44.271	R\$ 34.080	R\$ 14.917	R\$ 75.248	R\$ 97.633
11	R\$ 122.139	R\$ 66.379	R\$ 16.371	R\$ 12.980	R\$ 9.577	R\$ 65.337	R\$ 56.802
12	R\$ 135.824	R\$ 52.309	R\$ 32.293	R\$ 24.686	R\$ 11.917	R\$ 95.432	R\$ 40.393
13	R\$ 136.351	R\$ 78.408	R\$ 17.233	R\$ 14.838	R\$ 6.414	R\$ 64.356	R\$ 71.995
14	R\$ 175.487	R\$ 99.893	R\$ 40.137	R\$ 33.500	R\$ 16.420	R\$ 92.014	R\$ 83.473
15	R\$ 161.052	R\$ 92.418	R\$ 30.830	R\$ 25.865	R\$ 14.299	R\$ 82.933	R\$ 78.119
16	R\$ 215.756	R\$ 164.762	R\$ 84.220	R\$ 67.211	R\$ 37.990	R\$ 88.984	R\$ 126.772
17	R\$ 75.161	R\$ 50.446	R\$ 22.867	R\$ 20.079	R\$ 11.356	R\$ 36.070	R\$ 39.090
181	R\$ 183.081	R\$ 137.253	R\$ 51.353	R\$ 45.679	R\$ 35.911	R\$ 81.739	R\$ 101.342
182	R\$ 181.032	R\$ 124.498	R\$ 34.010	R\$ 25.000	R\$ 18.622	R\$ 75.156	R\$ 105.876
183	R\$ 289.012	R\$ 156.900	R\$ 189.163	R\$ 167.643	R\$ 111.160	R\$ 243.272	R\$ 45.740
191	R\$ 357.178	R\$ 285.988	R\$ 24.318	R\$ 18.175	R\$ 18.548	R\$ 89.738	R\$ 267.440
192	R\$ 96.822	R\$ 87.458	R\$ 30.602	R\$ 22.732	R\$ 21.610	R\$ 30.974	R\$ 65.848
193	R\$ 88.299	R\$ 78.667	R\$ 41.879	R\$ 31.207	R\$ 25.037	R\$ 34.669	R\$ 53.630
194	R\$ 79.208	R\$ 70.069	R\$ 40.022	R\$ 31.414	R\$ 26.539	R\$ 35.679	R\$ 43.530
195	R\$ 96.365	R\$ 82.366	R\$ 41.501	R\$ 31.061	R\$ 26.272	R\$ 40.272	R\$ 56.094
196	R\$ 109.681	R\$ 98.316	R\$ 27.493	R\$ 20.574	R\$ 18.454	R\$ 29.819	R\$ 79.862
201	R\$ 144.447	R\$ 98.031	R\$ 46.546	R\$ 34.748	R\$ 28.283	R\$ 74.699	R\$ 69.748
202	R\$ 118.934	R\$ 91.362	R\$ 39.024	R\$ 30.254	R\$ 23.737	R\$ 51.310	R\$ 67.625
203	R\$ 107.145	R\$ 96.853	R\$ 43.185	R\$ 35.984	R\$ 33.602	R\$ 43.894	R\$ 63.251
204	R\$ 111.618	R\$ 90.319	R\$ 51.947	R\$ 40.592	R\$ 30.248	R\$ 51.548	R\$ 60.071
205	R\$ 83.650	R\$ 57.496	R\$ 21.128	R\$ 16.596	R\$ 18.064	R\$ 44.217	R\$ 39.433
206	R\$ 100.805	R\$ 88.161	R\$ 65.662	R\$ 58.365	R\$ 41.306	R\$ 53.950	R\$ 46.855
8001	R\$ 132.394	R\$ 99.321	R\$ 67.278	R\$ 53.986	R\$ 36.699	R\$ 69.772	R\$ 62.622
8100	R\$ 219.027	R\$ 119.569	R\$ 133.307	R\$ 69.819	R\$ 36.379	R\$ 135.836	R\$ 83.191
22001	R\$ 85.594	R\$ 43.598	R\$ 12.717	R\$ 9.567	R\$ 4.785	R\$ 46.782	R\$ 38.812
22100	R\$ 99.185	R\$ 46.762	R\$ 31.532	R\$ 18.453	R\$ 9.446	R\$ 61.868	R\$ 37.316
23001	R\$ 161.515	R\$ 137.802	R\$ 27.892	R\$ 21.524	R\$ 14.868	R\$ 38.581	R\$ 122.934
23100	R\$ 126.858	R\$ 75.638	R\$ 95.324	R\$ 77.949	R\$ 40.499	R\$ 91.719	R\$ 35.139
Total	R\$ 5.100.424	R\$ 3.468.194	R\$ 1.605.008	R\$ 1.255.680	R\$ 813.105	R\$ 2.445.335	R\$ 2.655.089

Fonte – Autoria própria (2020)

Observa-se que mesmo fazendo uma política de estoque para apenas 4% dos itens utilizados pela empresa, conseguiu-se uma redução de 52% do saldo de estoque para os depósitos N3, o que mostra a grande necessidade da classificação dos materiais para identificar os itens mais críticos para a operação da empresa e realizar uma gestão mais acurada para esses itens.

5. Considerações finais

Na empresa foco deste estudo verificou-se que havia dificuldades na gestão de materiais para atendimento das operações, ao mesmo tempo em que havia um elevado estoque de materiais em estoque. Como primeiro passo para encaminhar melhorias, foi realizada a classificação dos itens utilizando as classificações ABC e XYZ. Por estas classificações, foram identificados os itens mais importantes para os quais foi direcionada toda política de estoques proposta neste estudo. Dos 594 itens, foram identificados os 25 itens considerados os mais

importantes, os itens AZ para os quais foi definida uma política de gestão de estoques. Para estes itens, foram definidos os parâmetros de gestão de estoque, o modelo de revisão dos estoques, o tempo entre revisões, o nível de atendimento e o estoque de segurança. Como esta proposição, foi verificada uma redução de 52% do saldo de estoque, mesmo considerando um elevado nível de serviço (98%) e a formação de estoque de segurança, que antes não era utilizado pela empresa.

Assim, foram obtidos dois importantes resultados, diminuição do nível de estoques e consequentemente redução dos custos de estoques, ao mesmo em que se alcança maior nível de atendimento das solicitações de materiais.

Assim, pode-se verificar que a proposta para a gestão de materiais para a empresa mostra-se bem sucedida, e este sucesso, deve-se em grande parte à diferenciação do período entre revisões de estoque dos itens AZ, pois no modelo atual de gestão a empresa não possui uma classificação dos materiais e, desse modo, trata todos os itens de forma igual sendo um dos principais fatores para o estoque elevado dos depósitos N3. Isto confirma a necessidade de realizar a classificação dos itens para a definição da política de estoques.

Pelos importantes resultados alcançados, sugere-se que a sistemática utilizada e apresentada neste artigo seja replicada para os demais depósitos da empresa, de modo a potencializar os ganhos financeiros, pela redução do nível de estoques e maior nível de atendimento, que auxilia o atendimento dos cronogramas de obras.

REFERÊNCIAS

- BARBIERI, J. C.; MACHLINE, C. **Logística hospitalar: teoria e prática**. São Paulo: Saraiva, 2006.
- CHIAVENATO, I. **Gestão de materiais: uma abordagem introdutória**. 3. ed. Barueri: Manole, 2014.
- DIAS, M. A. P. **Administração de materiais: princípios, conceitos e gestão**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2011.
- GARCIA, E. et al. **Gestão de Estoques: Otimizando a logística e a cadeia de suprimentos**. 1. ed. Rio de Janeiro: E-papers Serviços Editoriais Ltda, 2006.
- MICHEL, M. H. **Metodologia e pesquisa científica em ciências sociais**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2009.
- MOREIRA, D. A. **Administração da produção e operações**. 2. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2008.
- POZO, H. **Administração de Recursos Materiais e Patrimoniais**. 6. ed. [S.l.]: Atlas, 2010.

SLACK, N. et al. **Administração da Produção**. Edição Compacta. 1. ed. São Paulo: Atlas, 2006.

SZAJUBOK, N. K.; ALENCAR, L. H.; ALMEIDA, A. T. D. Modelo de gerenciamento de materiais na construção civil utilizando avaliação multicritério. **Production**, São Paulo, v. 16, n. 2, Maio 2006.

VERGARA, S. C. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. 16. ed. São Paulo: Atlas, 2016.

VIANA, J. J. **Administração de materiais: um enfoque prático**. São Paulo: Atlas, 2002.