

# POLÍTICAS DE REPOSIÇÃO DE ESTOQUES APLICADAS AO GERENCIAMENTO DE MATERIAIS EM UMA OBRA DE MÉDIO PORTE NA CIDADE DE CASTANHAL – PARÁ

André Luiz Nascimento da Silva – FACL  
[adm.esp.andresilva@hotmail.com](mailto:adm.esp.andresilva@hotmail.com)

Pablo Queiroz Bahia – FACL  
[pablobahia@gmail.com](mailto:pablobahia@gmail.com)

Heriberto Wagner Amanajás Pena – UEPA/UFRA  
[heripena@yahoo.com.br](mailto:heripena@yahoo.com.br)

## RESUMO

O presente estudo visa apresentar informações atinentes a uma empresa do segmento da construção civil e que encontra dificuldades no controle de seus estoques. Para elucidar quais métodos podem contribuir para tal apresentação necessita-se conhecer os modelos existentes para controlar os estoques, e saber de que maneira elas podem contribuir de forma isolada ou conjunta, dentre os quais podemos citar que serão descritos no estudo monográfico a realização de cálculos matemáticos dos custos que envolvem os estoques, o ponto de pedido, o nível do lote econômico, o intervalo de revisão e os modelos de gestão de estoques, além da apresentação de suas variações.

**PALAVRAS CHAVE.** Controlar os Estoques, Cálculos Matemáticos e Modelos de Gestão de Estoques.

## ABSTRACT

The present study aims to present information pertaining to a company's construction segment and finds it difficult to control their inventories. To clarify what methods may contribute to such submission need to know existing models to control inventories, and learn how they can contribute individually or jointly, among which we can mention that will be described in monographic study performing calculations mathematical costs involving stocks, the reorder point, the level of economic lot, the revision range and models of inventory management, beyond the presentation of its variations.

**KEYWORDS.** Controlling Inventories, Mathematical Calculations and Models of Inventory Management.

## 1. Introdução

O novo cenário econômico do país vem propiciando o desenvolvimento há todos os que nele se integram, tal percepção pode ser observada na elevação do consumo da população, reflexo do aumento da oferta de emprego nos vários segmentos empresariais, dentre os quais destaca-se o segmento da construção civil, como um dos mais influenciados pelo crescimento principalmente no tocante a geração de empregos.

Segundo fontes do jornal (G1, 2013) o governo visando a inserção do público feminino nos mercados que outrora eram exclusivamente dominado por homens, lançou um programa de qualificação que treina as mulheres para ingressarem em trabalhos ‘masculinos’, como os setores da construção civil, por ser uma área profissional em plena expansão, e que possui um quantitativo monopolizado do sexo masculino de 96,5%, conforme informações da Secretaria de Políticas para as Mulheres.

O visível crescimento da construção civil é atribuído, em grande parte, ao bom desempenho econômico vivenciado pelo país, tanto que as liberações para infraestrutura realizadas pelo BNDES (Banco Nacional Desenvolvimento Econômico e Social) no ano 2012 foram em torno de R\$ 23,4 bilhões em empréstimos para projetos, que permitiu a alavancagem do segmento, através de investimentos e programa de concessões para infraestrutura social. Tal percepção tem como objetivo por parte do governo, remover gargalos para o crescimento econômico, que possam contribuir para que o país sedie tanto a copa do mundo em 2014 quanto as olimpíadas em 2016. Paralelamente a este incentivo, o governo criou o PAC (Programa de Aceleração do Crescimento), o qual tem como objetivo dar maior celeridade às obras e aos investimentos públicos e privados do país, sendo por isso a prioridade número um do governo (G1, 2013).

Outros grandes incentivadores do crescimento das construções são as empresas privadas representadas por entidades bancárias e investidores como forma de movimentar e elevar o capital investido, razão esta que contribuiu para elevação do preço do metro quadrado em grande parte das cidades e conseqüentemente o aumento do preço dos imóveis.

A execução das atividades da construção civil está pleiteada sobre um planejamento de projeto, que necessita rigorosamente de controle, para que não ocorram problemas capazes de desencadear a interrupção das atividades, refletindo na elevação do custo da obra e na demora de sua entrega.

O presente trabalho visa alinhar os planejamentos na consecução das atividades desenvolvidas pela empresa, através do processo de PCP (Planejamento e Controle da Produção) que para, Pozo (2009), pode ser apresentado como um sistema de transformação e principalmente como elemento de coordenação das atividades de vários departamentos de uma empresa. Juntamente com a gestão de estoques que, ainda conforme Pozo (2009) é de suma importância para controlar e disponibilizar os produtos necessários ao processo produtivo, provisionando suas variáveis, e com isso evitar a interrupção no andamento de suas atividades, sem uma prévia programação.

A pretensão com a elaboração do estudo de caso é apresentar situações reais, existente na empresa estudada possibilitando visualizar as oscilações em suas demandas e conseqüentemente a identificação de seus limites, que ocorrerá através de cálculos matemáticos, que permitirão determinar o nível mais adequado do ponto de pedido e do intervalo de revisão, e com base nessas informações avaliar se o comportamento corresponde à necessidade real da construtora. A aplicabilidade dos modelos de ponto de pedido e de intervalo de revisão permite que as decisões a serem tomadas pelo gestor sejam melhores, através da visualização antecipada dos níveis de produtos movimentados para execução da obra.

O presente estudo monográfico teve como motivação para sua elaboração o estudo de caso da empresa de engenharia civil que tem como óbices seus estoques. Para tal, necessita identificar os produtos mais demandados, levando-se em consideração os métodos de Ponto de Pedido e os Intervalos de Revisão Periódica, pretendendo se a partir daí identificar os itens com maior relevância, e apresentar mediante suas circunstâncias o questionamento que melhor

descreva a atual situação da empresa que é: De que maneira medidas como o cálculo do ponto de pedido, do intervalo de revisão periódica e de lotes econômicos podem contribuir para melhorar o controle dos produtos armazenados e movimentados pelo estoque da empresa?

### 1.1. OBJETIVOS DO ESTUDO

Propor, a partir dos conceitos de gestão de estoques, políticas de ressurgimento baseadas nos elementos de ponto de pedido e nos modelos de revisão, de forma a proporcionar maior mobilidade e destreza nas ações realizadas pelo consumo da obra.

- Classificação de materiais.
- Levantamento dos custos de estoques.
- Dimensionamento de custos de estoques.
- Desenvolvimento de políticas de estoques.
- Repercussão dos estoques para construtora.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

A busca incessante das empresas por melhorias que auxiliem os estoques no dimensionamento real de sua demanda permite determinar a estrutura, a melhor localização física, minimização de capital imobilizado e as condições mais adequadas para acondicionar os produtos. Para que possa dispor da quantidade dos produtos para execução de suas atividades, no qual a sua falta ou seu excesso, quando mal planejado pode desencadear em resultados irreversíveis e prejudiciais para o desenvolvimento da empresa.

### 2.1 DEFINIÇÕES DE ESTOQUES

Para Godinho (2010, p. 163), o estoque representa itens guardados por um tempo para posterior consumo dos clientes internos ou externos, ou seja, é um “*buffer*” (pulmão) entre o suprimento e a demanda.

Os estoques podem ser apresentados como a disponibilização dos produtos no momento solicitado, que possibilitam ao gestor um diferencial e uma vantagem competitiva, através da definição dos produtos, de acordo com a sazonalidade e as especificidades dos produtos a serem estocados.

### 2.2 SURGIMENTO, OBJETIVOS E A FUNÇÃO DOS ESTOQUES

A iniciação dos estoques conforme relatos bíblicos ocorreram para que o povo do Egito se antecipasse na estocagem e posteriormente sua armazenagem, para se resguardarem das dificuldades de alimento, interpretação esta que ocorreu pelo hebreu José ao sonho de Faraó, descrito no livro de Gênesis, Capítulo 41, nos seguintes versículos:

V.25- “Então disse José a Faraó: o sonho de Faraó é um só; o que Deus há de fazer, notificou-o a Faraó”;

V.29 - “E eis que vêm sete anos, e haverá grande fartura em toda a terra do Egito”.

V.30 - “E depois deles levantar-se-ão sete anos de fome, e toda aquela fartura será esquecida na terra do Egito, e a fome consumirá a terra”;

V.35 - “E juntem toda a comida destes bons anos, que vêm, e amontoem trigo debaixo da mão de Faraó, para mantimento nas cidades, e o guardem”;

V.36 - “Assim será o mantimento para provimento da terra, para os sete anos de fome, que haverá na terra do Egito; para que a terra não pereça de fome”;

Na atual conjuntura, a identificação dos fornecedores parceiros (*Stakeholder*), é primordial para consecução das atividades e principalmente para vantagem competitiva possibilitando assim o menor tempo, a maior qualidade e a quantidade necessária dos produtos conforme sua demanda, proporcionando estratégias a todos os envolvidos e interessados no processo.

O objetivo do estoque pode ser apresentado como a disponibilização dos produtos na devida quantidade, para que não ocorra a interrupção de suas atividades, permitindo o desenvolvimento de estratégias tendo como base a movimentação dos produtos estocados em um dado período, evitando assim o estoque elevado de produtos não tão demandados, garantindo o nível de satisfação dos clientes e o controle para maior eficiência dos recursos internos por ela gerenciados.

“Gerenciar estoques é também equilibrar a disponibilidade dos produtos, ou serviços ao consumidor, por um lado, com os custos de abastecimento que, por outro lado, são necessários para um determinado grau dessa disponibilidade”. (BALLOU, 2006, p. 277)

A função dos estoques pode ser apresentada como a integração das partes envolvidas, e a minimização de conflitos, para a aquisição dos recursos fundamentais para a execução de suas atividades, e que conseqüentemente possibilitarão o alcance de seus objetivos (DIAS, 2009).

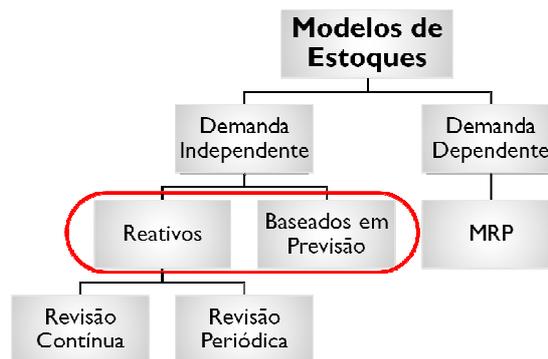
### 2.3 TIPOS DE ESTOQUES

As classificações dos tipos de estoques ocorrem como forma de identificar os diversos tipos de estoque, levando-se em consideração suas funcionalidades e o fluxo de produtos, resultando em planejamentos mais precisos, a partir das informações coletadas com a regulação e o controle dos produtos movimentados.

Godinho e Fernandes (2010) mencionam os estoques em dois momentos, sendo o primeiro em estoque de manufatura, que são: os Estoques de insumo, Estoques em processamento, Estoques de itens finais, e o segundo descrito como: Estoques cíclicos ou regulares, Estoque de segurança, Estoques em trânsito, Estoques sazonais ou por antecipação, Estoques especulativos e Estoques não aproveitáveis.

### 2.4 MODELOS DE ESTOQUES

Os modelos de estoques permitem a perfeita harmonia entre a demanda e a necessidade de manter os níveis ideais de estoques, é apresentado de formas distintas, considerando sua relevância para seus usuários, para tanto são classificadas em: demandas dependente que é a dependente da demanda independente, e conforme Accioly, Ayres et. Al (2008) “o seu comportamento não será determinado pelo mercado”, porém necessita normalmente que o cálculo de sua demanda seja aplicado através da ferramenta de planejamento dos recursos matérias (MRP-Material Requirements Planning). Já a demanda independente que é o modelo que não depende de outros processos e reagirá ou através da revisão contínua que é a reposição sempre que o ponto de pedido atingir o limite definido, ou através da revisão periódica que é o estabelecimento de intervalos de tempos, para reposição dos produtos, de forma previamente definida, e a aplicabilidade de ambos os método das revisões tem como fator determinante a baixa criticidade de seus itens. Bertaglia (2009) descreve que “a demanda independente é determinada pelo mercado”.



**FIGURA 1. DIAGRAMA DE MODELOS DE ESTOQUE**  
**FONTE: Freitas, 2013. Notas de Aula.**

## 2.5 CUSTOS DE ESTOQUES

Godinho e Fernandes (2010) Apresentam que os custos dos estoques podem ser valores que influenciam todas as etapas do estoque, de forma a se avaliar o melhor custo benefício para empresa, sem que haja a necessidade da elevação de seus custos. Por sua vez, outros autores, inclusive Godinho e Fernandes, ramificam os custos e os conceituam em: Custos de aquisição (Ca): É o valor pago na obtenção do produto. (BERTAGLIA, 2009. p. 346). Custos de pedido: É o custo de monitoramento individual dos pedidos e que independem do tamanho do lote do pedido. Custo de manter estoque: Wanke (2011, p. 80) discorre que o Custo de manter estoque (Cme) ou estoque médio, corresponde à metade do tamanho do lote menos as faltas de um período da demanda. Custo de Oportunidade: é considerado um dos principais por compreender uma porcentagem do investimento realizado em estoque, no qual esse percentual é conhecido como taxa de atratividade (GODINHO e FERNANDES, 2010, p.167). Custo de Armazenamento e manuseio: compreende a somatória dos custos ligados à armazenagem. Custo de falta: É quando a disponibilização do produto pode ser postergada ou perdida, e com isso se dimensionar o impacto e a viabilidade, definindo se a partir disso a necessidade da elevação do nível de serviço e o aumento do estoque de segurança para não ocorrerem faltas. Custo de operação do sistema de controle de estoques: É o custo em TI (Tecnologia da Informação) e que envolve Hardware e Software para controlar o estoque. A implementação em TI requer geralmente de altos investimentos e para maior exequibilidade, necessita-se que atenda as decisões do estoque (o que, quando e quanto pedir).

## 2.6 CURVA ABC E POLÍTICAS DE ESTOQUE

A análise de Pareto como também é conhecida a classificação ABC, permite a melhora do custo benefício dos estoques, através de instrumentos que identificam os itens movimentados pelo estoque e possibilitam classificar a importância dos produtos conforme suas variações em alta que são os itens A, média os itens B e baixa os itens C.

A política de estoques pode ser apresentada como uma reação de forma planejada, que possibilita a realização de medidas que identifiquem e prevejam de forma antecipada a movimentação inesperada dos produtos mantidos em estoque. Tanto que, Bowersox (2010, p. 228 – 229) discorre: A política de estoque consiste em normas sobre o que comprar ou produzir, quando atirar e quais as quantidades. Inclui também decisões de posicionamento e alocação de estoque em fábricas e centros de distribuição.

## 2.7 LOTE ECONÔMICO

O tamanho do lote econômico, normalmente é utilizado como critério para minimização dos custos totais. Quando se considera a demanda constante, os únicos custos relevantes são incorridos na liberação de ordens de compras e os custos de oportunidades de manter estoques. (WANKE, 2003. pág. 27).

$$TLE = \sqrt{\frac{2 \times D \times CR}{I \times C_{eq}}}$$

## 2.8 PONTO DE PEDIDO

O ponto de pedido é o nível determinado para que haja a solicitação de compras, sem que ocorra a compra desnecessária ou repetida do produto. Como forma de minimizar os imprevistos os estoques de segurança são utilizados para os produtos com incerteza e que possuem uma oscilação que impossibilita determinar o consumo médio, por esta razão aumenta-se o pedido através de uma margem de segurança, para permitir que a empresa não seja surpreendida com a falta do produto.

$$PP = D \times TR + ES$$

## 2.9 ESTOQUE DE SEGURANÇA

O estoque de segurança é a maneira de determinar um nível de produtos que levando em consideração as variáveis, possam ser mantidos sobre sua salvaguarda, para que em caso de falta do produto, suas atividades tenham continuidade, eliminando interrupções nas atividades desenvolvidas pela empresa, ocasionadas por falta de produto.

Para Godinho (2010, p. 173) o estoque de segurança serve para absorver os efeitos das variações da demanda e das variações do *leadtime* de suprimento.

O estoque de segurança é calculado:

$$s = n \times D$$

Onde:

s = estoque de segurança

n = Fator de segurança

D = Demanda média durante *leadtime*

## 3 METODOLOGIA

O presente estudo pode ser denominado como pesquisa, uma vez que, (SILVA, 2005) descreve que a pesquisa significa, de forma bem simples, procurar respostas para indagações propostas.

### 3.1 CLASSIFICAÇÃO DAS PESQUISAS

Para VERGARA, (2007) os tipos de pesquisas podem ser classificados de duas formas:

Quanto aos fins, pode ser descrita como uma pesquisa metodológica por dispor de instrumentos que associados às informações dos estoques, possibilitam melhor gestão dos seus responsáveis. Quanto aos meios é uma pesquisa que se apresenta como pesquisa de campo por realizar investigação empírica no local do estoque para elucidar seu desenvolvimento, e a outra é a bibliográfica, que assim se caracteriza por possuir em seu desenvolvimento a utilização de recursos que contribuam para o embasamento teórico, que ocorreram por intermédio de livros e materiais dispostos na internet.

Por sua vez, Silva e Menezes (2005) discorrem que o desenvolvimento da referida pesquisa pode classificar-se quanto a sua natureza em pesquisa aplicada por tratar-se de uma situação vivenciada por uma empresa, objetivando-se a partir dos resultados, sua aplicação prática, com o intuito de melhorar a evolução de suas atividades. E a forma abordada do problema é compreendida como pesquisa quantitativa, que assim se classifica por necessitar de informações quantificáveis, que contribuirão para análise de seus dados.

### 3.2 LIMITAÇÕES DO MÉTODO

O presente estudo identificou como dificuldade para seu desenvolvimento a resistência dos responsáveis pela alimentação dos produtos movimentados pelo estoque em alimentarem as informações no sistema, ou seja, *input* (entrada) e *output* (saída) de produtos no estoque, que por sua vez resulta em inconsistência de informações, das quantidades de produtos existentes no estoque, e por esta razão necessita-se realizar um balanço a cada período e de forma esporádica, para verificar a veracidade das informações.

## 4. ESTUDO DE CASO

A empresa em estudo atua no segmento da construção civil, e por questão de ética e para manter a integridade da empresa e das informações por ela apresentadas, terá como nome fictício de Construtora. De forma breve seu histórico pode ser apresentado como uma empresa estabelecida no mercado a mais de oito anos, e que devido ao seu tempo de existência possibilitou *know-how* (experiência) de mercado aos seus interessados.

Em razão do maior quantitativo de fornecedores se encontrarem na região metropolitana, a empresa adquiriu dois veículos, sendo o maior com capacidade de transporte 6000kg e o menor 1500kg, para abastecerem as obras. Pois após o pagamento ser computado ele pode ser apanhado imediatamente, caso contrário os produtos comprados na região metropolitana levam em torno de 24 a 72 horas para serem entregues, dependendo do fornecedor e do local a ser entregue, e em algumas circunstâncias ocorre acréscimo monetário para entregar, por sua vez, os produtos vendidos pelos fabricantes, levam em média para serem entregues 15 a 30 dias, e geralmente o valor do frete encontra-se incluído no preço final.

Os custos inerentes aos estoques não são previstos pela construtora, por isso ela deixa de visualizar os custos de aquisição, armazenagem e pedido, além do custo de mão de obra dedicada para manutenção dos estoques e das avarias, porque a falta de parâmetros desencadeia no não dimensionamento do custo de oportunidade em razão do capital imobilizado nos estoques, ou melhor, valores que ela deixa de faturar por ter seu capital parado com os estoques, que na atualidade é de aproximadamente R\$ 251.000,00. Por esta razão o presente trabalho objetivou-se em levantar tais informações que são de fundamental importância para a saúde da empresa e determinantes para seu bom andamento.

### 4.1 CLASSIFICAÇÃO ABC

A primeira etapa de realização da classificação ABC ocorreu em razão do elevado quantitativo de produtos movimentados pela construtora, e por esta razão atentou-se que o quantitativo de produtos movimentados era de aproximadamente 3.100 produtos, o que geraria

uma classificação muito grande e o seu detalhamento exigiria um maior tempo, por isso achou-se melhor limitar o presente estudo aos vinte e cinco produtos com maior custo para a construtora, objetivando-se a partir das informações coletadas em estudo a realização da classificação ABC, levando em consideração seus consumos, os custos unitários, as classificações e a representatividade dos mesmos para empresa.

Ao se realizar a classificação ABC utilizou-se como critério principal que os produtos a serem estudados tivessem valores que influenciassem os custos da empresa, através da soma de seu consumo no ano de 2012, juntamente com sua especificidade e quantidade demandada. Outra questão levantada é que os produtos deveriam gerar estoque e possuírem certa periodicidade de consumo.

Material	Consumo	Custo Unit. (R\$)	Custo Total	% Acumulado	Classificação ABC
ISOTELHA	3899,6	R\$ 58,83	R\$ 229.419,60	29,9308%	A
CONCRETO FCK 25 MPA BO – CONVENCIONAL	624,05	R\$ 224,73	R\$ 140.240,54	48,2270%	
CONCRETO USINADO FCK-25	290,5	R\$ 236,33	R\$ 68.653,33	57,1837%	
TELA Q 92 PAINEL - 2,45X6,00M	860	R\$ 78,12	R\$ 67.186,00	65,9490%	
VERGALHÃO NERV. CA-50 3/8	1324	R\$ 20,47	R\$ 27.106,72	69,4854%	
TELHA ONDULADA PRE PINTADA 17	784	R\$ 21,85	R\$ 17.130,40	71,7203%	B
TIJOLO CERAMICO 8 FUROS	30000	R\$ 0,57	R\$ 17.100,00	73,9512%	
TELHA TRAPEZOIDAL PRÉ PINTADA TP 40 (VERMELHO)	658,4	R\$ 25,65	R\$ 16.887,96	76,1545%	
TRELIÇA TR SI 8LL 12M	9600	R\$ 1,75	R\$ 16.800,00	78,3463%	
MAD. RESINADO 15MM	400	R\$ 38,00	R\$ 15.200,00	80,3293%	
TINTA ACRILICA POLISEAL ACR 18 LT	45	R\$ 330,00	R\$ 14.850,00	82,2667%	
FERROLACK BRANCO	251	R\$ 56,86	R\$ 14.272,43	84,1287%	
TELHA ONDULADA GALVALUME 17	784	R\$ 16,15	R\$ 12.661,60	85,7806%	
VERGALHÃO NERV. CA - 50 ½	395	R\$ 32,04	R\$ 12.653,90	87,4314%	
PERFIL "U" SIMPLES 127 X 40 CH 1/8	145	R\$ 78,30	R\$ 11.353,50	88,9127%	
FIBROMAC 12	697,2	R\$ 13,46	R\$ 9.381,12	90,1365%	C
TELA DE ALUMINIO MALHA 6X10X1000X0,6X1,00	235	R\$ 39,83	R\$ 9.360,05	91,3577%	
TELHA TRAPEZOIDAL PRÉ PINTADA TP 40 (BRANCO)	400	R\$ 22,80	R\$ 9.120,00	92,5475%	
CIMENTO PORTLAND - 50 KG	400	R\$ 22,28	R\$ 8.913,00	93,7103%	
CHAPA GALVANIZADA 18 - 1000MM	3,117	R\$ 2.818,42	R\$ 8.785,01	94,8564%	
TINTA KEMTONE AC. LAT. FOSCO	109	R\$ 78,62	R\$ 8.569,58	95,9745%	
PERFIL ENRIJECIDO 127 X 50 X 20 - 2,65MM PK 2,75	94	R\$ 88,21	R\$ 8.292,16	97,0563%	
VERGALHÃO CA-50 3/8 12MT	387	R\$ 20,17	R\$ 7.805,79	98,0746%	
CARRADA DE SEIXO MEDIO	10	R\$ 753,00	R\$ 7.530,00	99,0570%	
PERFIL "U" 100X40 CH 11 - 3MM	107	R\$ 67,55	R\$ 7.227,85	100,0000%	
<b>TOTAL PARCIAL</b>			<b>R\$ 766.500,54</b>		
<b>TOTAL</b>			<b>1222667,61</b>		

## TABELA 1: CLASSIFICAÇÃO ABC

Fonte: Tabela elaborada pelo aluno

Na segunda etapa identificou-se que entre os produtos com maior custo para construtora, os quais eram apresentados através dos vinte e cinco produtos utilizados na classificação ABC, atentou-se que ainda havia produtos com altos custos, porém, não condiziam com o objetivo do trabalho, por serem produtos adquiridos sob encomenda específica e imediata para uma etapa da obra. Por isso, o estudo após a classificação ABC, limitou-se aos dois produtos com maior custo e com maior recorrência para construtora no ano de 2012, que foram o VERGALHÃO NERV. CA-50 3/8 e o outro foi o TIJOLO CERÂMICO 8 FUIROS.

Após a definição dos dois produtos (Vergalhão Nerv. CA-50 3/8 e Tijolo Cerâmico 8 Furos), torna-se necessário que seus contextos sejam compreendidos, para só então avaliar as variáveis que poderão influenciar em seus custos.

O Vergalhão Nerv. CA-50 3/8 é um produto muito utilizado nas obras de construção civil, podendo se mencionar que o ápice do consumo ocorre principalmente na etapa de fundação, por necessitar que suas bases estejam preparadas para suportar as estruturas dimensionadas pelo projeto de execução. Após a consecução da etapa de fundação, se iniciará uma nova etapa, a qual será denominada pelo presente estudo de etapa de estruturação, sendo este momento caracterizado principalmente pela construção das paredes, para dividir e separar ambientes, e por isso nesta etapa que ocorre o maior consumo de milheiros do Tijolo Cerâmico de 8 Furos durante a execução da obra.

## 4.2 LEVANTAMENTO DE DADOS

A construtora em estudo permitiu que a obtenção de seus dados fosse possível através da disponibilização de tais informações, por intermédio do sistema por ela adotado e que o presente estudo denomina de Sistecontrol, e que possui como atribuição principal controlar tanto as movimentações de produtos quanto as finanças, juntamente com o auxílio dos responsáveis da empresa pela compra e pela execução das obras, para esclarecerem dúvidas ou informações que venham surgir.

Como forma de complementar a análise das informações apresentadas pelo sistema realizou-se perguntas para elucidar tais questionamentos, dentre os quais podemos citar:

1. Qual o valor do frete?

As compras realizadas na região metropolitana e com entrega dentro da mesma região metropolitana, que é Ananindeua, Belém e Marituba, o valor do frete já se encontrava embutido no preço, por sua vez para outros municípios pode haver um adicional, além de aguardar a entrega, pois ela ocorre geralmente pela ordem de compras. Enquanto que as compras realizadas em outros estados, poderia ou não haver a inclusão do valor do frete no produto.

2. Qual o lead time?

O tempo de entrega dos produtos pelos fornecedores se dá da seguinte forma compras realizada na região metropolitana e com entrega na região metropolitana pode ocorrer dentro do prazo de 24 até 72 horas, e fora da região metropolitana ocorrerá conforme a distância. Já as compras sobre encomenda ou de outros estados podem demandar por um prazo de 15 a 45 dias úteis. Por esta circunstância a construtora objetivando dar maior mobilidade e agilidade em seus pedidos, adquiriu dois caminhões, um de 6000kg e outro de 1500kg, como forma de reduzir o lead time de entrega pra compras realizadas na região metropolitana.

3. Qual o custo de aquisição, armazenagem, pedido e oportunidade?

Durante a realização do estudo observou-se que a empresa não dimensionava seus custos.

4. Qual a variável e as mãos de obras que influenciavam nos custos dos estoques?

As mãos de obras envolvidas estão descritas na tabela abaixo.

ESTOQUES			
Função	Salário	Diária	Hora
Almoxarife	983,00	32,77	4,47

Aux. Almox.	737,00	24,57	3,35
Motorista CG	1071,00	35,70	4,87
Motorista CP	758,00	25,27	3,45
Servente	710,00	23,67	3,23

**TABELA 2: VALORES DA MÃO DE OBRA**

Fonte: Tabela elaborada pelo aluno

Já a variável diretamente influenciadora dos custos dos estoques é o valor do Diesel que atualmente para deslocar tais produtos até Castanhal cerca de aproximadamente 70 km de distância do escritório central para o escritório da obra, consome 60 reais em abastecimento para locomover os produtos adquiridos pela empresa.

5. Qual o percentual avariado dos produtos?

A construtora não dimensiona o percentual dos produtos avariados, e por falta de parâmetros matemáticos que dimensionem o percentual real avariado, ocorre sua especulação que gira em torno de 5% dos produtos avariados.

#### 4.3 DIMENSIONAMENTO DE CUSTOS

Após a definição dos produtos a serem estudados que foram os produtos que conforme a classificação ABC, são os mais demandados, com maior frequência de compra, altos preços de consumo e gerassem estoque, obteve-se como resultado os produtos vergalhão e o tijolo. O dimensionamento de seus custos possibilitou a realização dos cálculos do Custo de aquisição (Ca), Custo de pedido (Cp) e Custo operacional (Co), conforme abaixo:

O produto Tijolo a partir de seus custos de compra que é de R\$ 570,00 por milheiro, não possui valor de frete, pois se encontra embutido no valor da compra, mas quando o produto chegar à obra necessitará de dois serventes, que levam aproximadamente duas horas para descarregar cinco milheiros, seu lead time é de 1 mês, a quantidade pedida por mês é de aproximadamente dez milheiros, totalizando seu consumo em trinta milheiros, a um valor total de compra de R\$ 17.100,00 resultando assim mensalmente Ca de R\$ 570,00, a um Cp R\$ 573,87 e Co de 20,5%.

Enquanto que o produto Vergalhão é adquirido na região metropolitana e pelo fato de sua entrega ocorrer por intermédio do fornecedor que necessitará do tempo aproximado de 72 horas para entregar, após a efetivação do pagamento, além de poder haver a cobrança adicional conforme citado anteriormente. Por esta razão a construtora optou em pegar o produto comprado no caminhão próprio, reduzindo seu lead time para dois dias, porém acrescentando mais R\$ 60,00 de Diesel para o combustível do veículo, a cada viagem para Castanhal. O Vergalhão é adquirido por vara que custa R\$ 20,65, a quantidade média consumida por mês de 165 varas e o total consumido no decorrer de um período é de 1324 varas. Gerando um valor total de R\$ 27.106,72. Ao se calcular o custo semanal obtém-se um Ca de R\$ 20,65, a um Cp de R\$ 23,04 e Co 57%.

#### 4.4 DESENVOLVIMENTO DE POLÍTICAS DE ESTOQUES

Realizado os cálculos dos Custos de aquisição, Custo de pedido e Custo operacional, tornou-se possível evoluir o estudo e adentrar em informações que possibilitassem melhor compreender as oscilações no decorrer de seu consumo. Para tanto, considera-se que as atividades desenvolvidas pela empresa no decorrer de uma semana são de 5 dias úteis e no decorrer de um ano é de 300 dias úteis para ambos os produtos.

O comportamento do Tijolo consumido com o decorrer da obra permitiu a partir das informações coletadas, se realizar cálculos que pudessem auxiliar o gestor na visualização da movimentação dos produtos e na tomada de decisões, como por exemplo a compra e o consumo. Com base nos dados da demanda que são as informações acerca das quantidades compradas, realizou-se o cálculo da média para obter sua demanda média de 5 milheiros, e ao realizar a soma dos mesmos dados de demanda se encontrou a demanda total de 60 milheiros. A demanda

ponderada que é a divisão da demanda total sobre a divisão dos dias úteis no ano sobre os dias úteis semanais trabalhados teve como resultado 1 mês. O desvio padrão que é calculado com base nos dados da demanda do referido período teve como resultado zero. A taxa de demanda que é calculada através da demanda total dividida sobre os dias úteis no ano, que será dividido pela multiplicação dos dias úteis semanais por quatro, que são os números de vezes que se repetem durante o mês resultando assim a uma taxa demandada de 4 milheiros por mês. O lote econômico que é a raiz de duas vezes o custo de pedido, vezes a demanda total dividido sobre o custo de aquisição que será multiplicado sobre o custo de oportunidade, multiplicado por um menos a demanda ponderada dividida, pela capacidade semanal, obteve-se o quantitativo de 31 milheiros. O ponto pedido é a demanda média multiplicada pelo lead time mais o estoque de segurança, que resulta na solicitação sempre que a cota de tijolo atingir 5 milheiros. E o seu custo total que é o custo de aquisição, multiplicado pela demanda total, somado ao custo de pedido, multiplicado pela demanda total, que é dividido pelo lote econômico somado pelo custo de aquisição, multiplicado pelo custo de oportunidade, multiplicado novamente pelo lote econômico, dividido por dois resulta a um valor de capital necessário para atender a política de reposição de R\$ 37.127,58. O intervalo de revisão que é o lote econômico dividido pela taxa de demanda requererá uma rotatividade a cada 7 meses. No entanto apesar do estoque de segurança ser considerado o mesmo estoque mínimo, não haverá por ser zero, porém o estoque máximo que é a soma do lote econômico com estoque de segurança gera um quantitativo de 31 milheiros.

O produto Vergalhão assim como o produto Tijolo necessitou que houvesse o levantamento dos dados primordiais para se realizar os cálculos dos custos necessários para dar continuidade no desenvolvimento do presente estudo. A partir das informações coletadas realizou-se os cálculos matemáticos diferenciando se do produto tijolo pelo lead time que era mensal e para o produto vergalhão que é semanal. De posse das informações que contribuíram para formulação dos cálculos, obteve-se uma demanda média que é a média dos dados da demanda média de 78 varas, e uma demanda total que é o resultado da soma dos dados da demanda de 1324 varas ao ano, há uma demanda ponderada que é a divisão da demanda total sobre a divisão dos dias úteis no ano sobre os dias úteis na semana de 22 varas semanais. O desvio padrão é calculado a partir do desvio padrão dos dados da demanda do referido período que é de 57,5379. A taxa de demanda é a divisão da demanda total sobre os dias úteis no ano que serão divididos pela multiplicação dos dias úteis semanais, pelas quatro vezes semanais do mês, resultando em uma taxa de demanda de 88,26 varas por semana. O lote econômico é a raiz de duas vezes o custo de pedido, vezes a demanda total, dividido sobre o custo de aquisição, multiplicado sobre o custo de oportunidade, multiplicando um menos a demanda ponderada dividida pela capacidade semanal, resultando em um lote de 105 varas. O ponto de pedido é a demanda multiplicado pelo lead time somado ao estoque de segurança, que é acionada sempre que atingir a quantidade de 38 varas em estoque. O custo total é o custo de aquisição multiplicado pela demanda total, mais o custo de pedido, multiplicado pela demanda total dividida pelo lote econômico de compra, somado ao custo de aquisição, multiplicado pelo custo de oportunidade, multiplicado pelo lote econômico de compras, dividido por 2, demandando por um capital para manter a política de reposição de R\$ 28.250,27. O intervalo de revisão é o lote econômico dividido pela taxa de demanda, sendo de 1,1939 ou uma vez na semana. O estoque de segurança terá a mesma quantidade mantida no estoque mínimo que é de 30 varas. E o estoque máximo que é a soma do lote econômico com o estoque de segurança será de 135 varas.

#### 4.5 ANÁLISE DE RESULTADOS

Para tanto os modelos de gestão de estoques nos permitem analisar os dados matemáticos, de forma a interpretar qual modelo melhor se adequa aos interesses da construtora se é o “modelo de revisão contínua que é a emissão de um pedido de compra, com quantidade igual ao lote econômico de compra, sempre que o nível de estoque atingir o ponto de pedido, ou se é o modelo de revisão periódica que é a emissão dos pedidos em intervalos de tempos fixos” (MARTINS, 2009), para que os gestores compreendam os produtos conforme seu contexto, e

possam apresentar os momentos e as condições mais favoráveis para aquisição, levando-se em consideração sua relevância para a etapa a ser desenvolvida.

Os cálculos do modelo de revisão contínua do produto Tijolo necessitou que os dados da demanda requerida fossem baseados em uma geração de números aleatórios entre 4500 e 5500, pelo fato de possuírem uma inconstância na quantidade consumida. Com base nos cálculos matemáticos observa-se que as compras são realizadas, sempre que o ponto de pedido atinge o quantitativo de 5 milheiros em estoque, para tanto o estoque inicial é zero e o estoque máximo é de 31 milheiros, permitindo também que a quantidade pedida seja de 31 milheiros, e o recebimento do pedido ocorra no mês subsequente, a uma taxa demandada média de 4 milheiros por mês. Observa-se ao realizar simulações da demanda que é geralmente mensal e constante de 5 milheiros. A medida de performance comporta-se com um nível de serviço de 94,598%, e o estoque médio de 13 milheiros de tijolo.

Já no modelo de revisão periódica para o mesmo produto Tijolo tem o lote econômico com um quantitativo de 31 milheiros, que fora o período de entrega que é de um mês, levaria mais seis meses para ser totalmente consumido, requerendo assim um intervalo de revisão de 7 meses, a uma taxa demandada média de 4 milheiros por mês, implicando na diminuição do nível de serviço para 86,487%, e redução do estoque médio para 12 milheiros.

Após a realização dos cálculos em ambos os modelos, observou-se que o modelo de revisão contínua, para o produto tijolo possui maior quantitativo quando comparado ao modelo de revisão periódica, por possuir um nível de serviço mais eficaz em 8,111% e com um estoque médio superior em 1 milheiro. Em suma o modelo contínuo é o mais vantajoso por possuir um nível de serviço mais eficaz, o estoque médio maior e a quantidade a ser comprada só ocorrerá quando o quantitativo, ou melhor, seu ponto de pedido atingir 5 milheiros, eliminando assim as compras desnecessárias e os excessos.

Enquanto que os cálculos do modelo de revisão contínua do produto Vergalhão necessitou que os dados utilizassem números aleatórios entre 10 e 150, como forma de melhor visualizar suas movimentações. O produto Vergalhão diferentemente do produto Tijolo terá sua análise semanal, com a solicitação de compra quando o ponto de pedido atingir a quantidade de 38 varas em estoque, para tanto a quantidade pedida é de 105 varas semanais, com o estoque inicial zero e estoque máximo de 135 varas, a um prazo de entrega de uma vez na semana, e uma taxa de demanda média de 88 varas semanais. A medida de performance obteve como nível de serviço de 81,813% em eficácia, e um estoque médio de 34 varas.

Por sua vez, o modelo de estoque de revisão periódica apresenta que o tempo de entrega não alterou, o qual teve o lote econômico de compra de 105 varas, o intervalo de revisão de uma semana, e o estoque inicial zero, porém o nível do estoque máximo diminuiu para 63 varas. A medida de performance teve a elevação na eficácia do nível de serviço para 92,725%, e como consequência o aumento do estoque médio para 409 varas.

Para o produto vergalhão o modelo de revisão periódica é o mais adequado por ter a solicitação em tempos fixos, possibilitando com isso barganhar preços, além disso, a simulação nos apresenta que neste modelo houve a diminuição do nível do estoque máximo, que implica na disponibilização do espaço para outros produtos, além de haver o aumento da eficácia no nível de serviço em 10,912%, quando comparado ao modelo contínuo. Pode se também abstrair desta análise que devido o nível de eficiência do nível de serviço ser tão elevado e o lead time juntamente com o intervalo de revisão ser tão pequenos, possibilita que a realização de estoques para este produto se torne desnecessária.

## **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O objetivo pela realização do presente estudo, em uma empresa do segmento de construção civil, teve como estímulo principal a identificação de oportunidades que possibilitariam a aplicabilidade da gestão de estoques dentro da empresa.

Com a evolução do estudo observou-se a relevância do estoque e as inúmeras vantagens que proporciona a seus usuários quando bem dimensionado. O atual cenário que vem sendo

muito favorável e oportuno para este segmento, e que se acentuou mais ainda pelo fato do país sediar a copa de 2014 e os jogos olímpicos de 2016, para tanto o gestor necessita visualizar e dimensionar os impactos que os produtos mais solícitos podem resultar para construtora. Pois o excesso do produto desnecessário resulta no aumento dos custos de estoque, e conseqüentemente na elevação de capital imobilizado desnecessário. A sua falta gera parada e conseqüentemente aumento no custo e no prazo da obra. Para evitar estes problemas e obter vantagens competitivas, o gestor de estoques necessita estar bem instruído e atualizado sobre as informações pertinentes a sua alçada, para que possa identificar previamente os gargalos.

O estudo ateve-se após a realização da classificação ABC, a dois produtos que foram assim escolhidos por serem produtos que possuíam significativa importância para empresa, principalmente no tocante a frequência de compra e custo, no decorrer do ano de 2012. O primeiro produto selecionado foi o tijolo cerâmico de oito furos e o segundo produto foi o vergalhão nervurado ca 50-3/8.

Com a realização dos cálculos matemáticos pode se visualizar que para o produto tijolo, o nível da quantidade de produto que atende as necessidades da obra pelo modelo de revisão contínua apresenta um ponto de pedido de 5 milheiros, a uma quantidade pedida de 31 milheiros, gerando para o modelo de revisão periódica um intervalo de revisão de 7 meses. O que por está e outras informações apresentadas anteriormente apresenta, o modelo de revisão contínua como o mais interessante por ter um nível de serviço com maior eficácia e maior estoque médio, além das compras só ocorrerem quando o ponto de pedido alcançar o quantitativo de 5 milheiros.

Para o produto vergalhão a quantidade do produto para atender as necessidades da obra, teve como resultado através dos cálculos matemáticos no modelo de revisão contínua um ponto de pedido de 38 varas, a uma quantidade pedida de 105 varas semanais, o que gerou para o modelo de revisão periódica o intervalo de revisão de uma semana. Para este produto o modelo que melhor se adequou, foi o de revisão periódica por ter a reposição em tempos pré-definidos, que permitem a negociação dos preços na hora da compra, além de ser um produto em que seu tempo de reposição é pequeno, o que favorece para que a quantidade deste produto em estoques seja mínima.

Desta maneira as medidas do calculo do ponto de pedido contribuem na realização da compra somente do necessário, que ocorrerá quando o produto atingir o limite determinado. O intervalo de revisão periódica serão os intervalos para realização de novas compras e o lotes econômicos são as quantidades estabelecidas para realização das compras, sem que haja a desproporção dos custos durante a aquisição dos produtos.

## REFERÊNCIAS

ACCIOLY, Felipe. AYRES, Antonio de Pádua Salmeron. SUCUPIRA, Cezar. **Gestão de estoques**. Rio de Janeiro: FGV, 2008.

BALLOU, Ronald H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos: logística empresarial**. 5 ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

BERTAGLIA, Paulo Roberto. **Logística e gerenciamento da cadeia de abastecimento**. 2. ed. rev. e atual. São Paulo: Saraiva, 2009.

BOWERSOX, Donald J. CLOSS, David J. **Logística empresarial: O processo de integração da cadeia de suprimento**. São Paulo: Atlas 2010.

DIAS, Marco Aurélio P. **Administração de materiais: uma abordagem logística**. - 4. ed. 21 reimpr. - São Paulo: Atlas, 2009.

Disponível em: <<http://oglobo.globo.com/economia/governo-adia-leilao-de-rodovias-br-040-br-116-previsto-no-pac-7399685>> 31/01/13

Disponível em: <<http://epocanegocios.globo.com/Informacao/Acao/noticia/2012/12/de-olho-nas-olimpiadas-bndes-libera-r-417-mi-para-hoteis-no-rio.html>> Acessado em 31 de janeiro de 2013.

Disponível em: <<http://epocanegocios.globo.com/Informacao/Resultados/noticia/2013/01/bndes-desembolsa-r-156-bilhoes-em-2012.html>> Acessado em 31 de janeiro de 2013.

Disponível em: <<http://epocanegocios.globo.com/Revista/Common/0,,EMI294606-16357,00-BNDES+QUER+ELEVAR+EMPRESIMOS+PARA+INFRAESTRUTURA.html>> Acessado em 31 de janeiro de 2013.

Disponível em: <<http://g1.globo.com/brasil/noticia/2012/11/governo-lanca-programa-para-treinar-mulheres-em-trabalhos-masculinos.html>> Acessado em 23 de janeiro de 2013.

Disponível em: <<http://revistaepoca.globo.com/Brasil/noticia/2013/01/construcao-de-rodovias-do-pac-avanca-so-13-km-por-mes.html>> Acessado em 31 de janeiro de 2013.

FERNANDES, Flavio Cesar Faria /Moacir GODINHO Filho. **Planejamento e controle da produção: dos fundamentos ao essencial**. São Paulo: Atlas, 2010.

GAITHER, Norman. FRAZIER, Greg. **Administração da produção e operações**. São Paulo: Thomson Learning, 2007.

MARTINS, Petrônio Garcia. CAMPOS ALT, Paulo Renato. **Administração de materiais e recursos patrimoniais**. 3. ed. rev. e atualizada. - São Paulo: Saraiva 2009.

PANITZ, Carlos E. **Dicionário de logística**. São Paulo: Clio Editora, 2010.

POZO, Hamilton, **Administração de recursos materiais e patrimoniais: uma abordagem logística**. 5. ed. - 2. reimpr. São Paulo: Atlas, 2009.

SILVA, Edna Lúcia da, **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 4. ed. rev. atual. Florianópolis: UFSC, 2005.

VERGARA, Sylvia Constant, **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

WANKE, Peter. **Gestão de estoques na cadeia de suprimentos**: decisões e modelos quantitativos. São Paulo: Atlas, 2003.

WANKE, Peter. **Gestão de estoques na cadeia de suprimentos**: decisões e modelos quantitativos. São Paulo: Atlas, 2011.