



# GESTÃO DE ESTOQUES EM UMA INDÚSTRIA DE PRÉ-MOLDADOS: CÁLCULO DO LOTE ECONÔMICO DE PRODUÇÃO

**BERNARDO NOGUEIRA DE CODES** - bncodes@hotmail.com  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ - UFC

**BRUNO NORONHA RODRIGUES** - brunonoronhar@gmail.com  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ - UFC

**VANESSA RIBEIRO CAMPOS** - vanessa.campos@ufc.br  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ - UFC

**Área:** 1 - GESTÃO DA PRODUÇÃO

**Sub-Área:** 1.1 - GESTÃO DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO

**Resumo:** O SISTEMA DE PRÉ-MOLDADOS, É UTILIZADO PELAS EMPRESAS NA PRODUÇÃO DE COMPONENTES PADRONIZADOS DE CONCRETO. DENTRO DESSE PROCESSO PRODUTIVO, PERCEBE-SE A NECESSIDADE DE MELHORAR O DIMENSIONAMENTO DOS ESTOQUES, EVITANDO ASSIM UMA MAIOR UTILIZAÇÃO DOS ESPAÇOS FÍSICOS E DIMINUINDO O DESPERDÍCIO DE MATERIAIS. NA GESTÃO DE ESTOQUES, É FUNDAMENTAL COMPREENDER OS TIPOS DE DEMANDA COM O QUAL SE TRABALHA. O PRESENTE TRABALHO PROPÕE A APLICAÇÃO DO CÁLCULO DO LOTE ECONÔMICO DE PRODUÇÃO (LEP) PARA UMA EMPRESA DE PRÉ-MOLDADOS, LOCALIZADA NO DISTRITO DO PECÉM, MUNICÍPIO DE SÃO GONÇALO DO AMARANTE - CEARÁ. O OBJETIVO FOI DIMENSIONAR O PONTO ÓTIMO DE PRODUÇÃO DO ITEM DE ESTOQUE DE MAIOR IMPORTÂNCIA, ENCONTRADO ATRAVÉS DA CURVA ABC, AFIM DE MINIMIZAR AS DESPESAS DE ARMAZENAGEM, OBJETIVANDO A MELHORIA NOS CUSTOS. COMO RESULTADOS, APÓS A APLICAÇÃO DESSA FERRAMENTA DE DESEMPENHO ECONÔMICO NA VERIFICAÇÃO DO ESTOQUE MENSAL, FOI PERMITIDO PROPOR ALGUMAS MELHORIAS PARA A GESTÃO, COMO QUANTIDADE ADEQUADA PARA A PRODUÇÃO DOS ITENS, REDUÇÃO DE CUSTOS DE ARMAZENAGEM E DIMINUIÇÃO DE DESPERDÍCIOS DE MATERIAIS.

**Palavras-chaves:** CURVA ABC; PONTO ÓTIMO DE PRODUÇÃO; DESPERDÍCIO DE MATERIAIS

# INVENTORY MANAGEMENT IN A PRECAST INDUSTRY: CALCULATION OF ECONOMIC BATCH QUANTITY

**Abstract:** *THE PRECAST SYSTEM IS USED BY COMPANIES IN THE PRODUCTION OF STANDARDIZED COMPONENTS OF CONCRETE. IN THIS PRODUCTION PROCESS, THERE IS A CLEAR NEED TO IMPROVE THE DESIGN OF INVENTORY, THUS PREVENTING FURTHER USE OF PHYSICAL SPACE AND REDUCING THE WASTE OF RAW MATERIAL. FOR INVENTORY MANAGEMENT IS CRITICAL TO UNDERSTAND THE TYPES OF DEMANDS WITH WHICH IT WORKS. THIS WORK PROPOSES THE APPLICATION OF THE CALCULATION OF THE ECONOMIC BATCH QUANTITY (EBQ) FOR A PRECAST COMPANY, LOCATED IN PECÉM DISTRICT, INTO SÃO GONÇALO DO AMARANTE - CEARA; FOR THE DESIGN OF OPTIMUM PRODUCTION OF THE MOST IMPORTANT STOCK ITEM, FOUND BY ABC CURVE, IN ORDER TO MINIMIZE STORAGE COSTS, AIMING TO IMPROVE COSTS. AS A RESULT, AFTER THE APPLICATION OF ECONOMIC PERFORMANCE TOOL IN CHECKING THE MONTHLY INVENTORY, PROJECTED A MORE STREAMLINED MODELING IN THE PRODUCTION OF MOST IMPORTANT UNIT WITHIN THE STOCK OF THAT COMPANY.*

**Keyword:** *ABC CURVE. OPTIMUM PRODUCTION. WASTE MATERIALS.*

## 1. Introdução

A construção civil é considerada um setor industrial atrasado quando comparado a outros. As principais razões disso é a presença, na maioria dos casos, de baixa produtividade, baixo controle de qualidade, demora na entrega dos empreendimentos e grande desperdício de materiais.

Nesse contexto, objetivando o aumento da industrialização na construção civil, destacam-se sistemas construtivos modernos, como no caso de peças pré-moldadas de concreto. A utilização dessas peças tem promovido no Brasil e no mundo, segundo Serra et al. (2005), um salto de qualidade nos canteiros de obras, pois através de componentes industrializados com alto controle ao longo de sua produção, com materiais de boa qualidade, fornecedores selecionados e mão-de-obra treinada e qualificada, as obras tornaram-se mais organizadas e seguras.

Nas fábricas que produzem os artigos de concreto pré-moldados, como em outras, há uma necessidade de melhorar o dimensionamento do estoque, afim de evitar grande utilização do espaço físico; atender as demandas da construção civil, principal cliente; e diminuir o desperdício de matérias-primas, pelo excesso de tempo armazenadas. Por conta do cenário atual, as empresas consideram a gestão de estoques como vantagem competitiva, para assim, agregar valor aos seus produtos. A quantidade excessiva de estoque significa gastar dinheiro desnecessário, assumindo dessa maneira um custo sem nenhum benefício.

Para a gestão de estoques é importante conhecer o tipo de demanda com a qual trabalha, pois, ela determina as técnicas adequados para cada análise. No caso em estudo a demanda é independente, que conforme Corrêa e Corrêa (2013), é quando há necessidade de recorrer a previsões para que se possa ter uma visão de consumo futuro. É o caso de muitos dos produtos acabados, com os quais as empresas lidam.

No estudo de caso dessa pesquisa, utilizou-se, primeiramente, a classificação de análise ABC, que consiste na separação dos itens de estoque em três grupos de acordo com o valor da demanda anual, por se tratar de produtos acabados. Esse princípio é utilizado para variados tipos de análises. Busca-se a priorização do que é mais e menos importante, revelando o que merece maior atenção para a administração, particularmente no que diz respeito às atividades de gestão de estoques (PEREIRA, 2016).

Por sua vez, o cálculo do Lote Econômico de Produção (LEP) é importante para se fazer pedido dos materiais necessários para a confecção de cada produto final, dimensionando um ponto ótimo para minimizar as despesas de pedido e armazenagem e maximizar os lucros.

Esse trabalho tem como objetivo a aplicação do cálculo do lote econômico de produção para o produto que causa maior impacto na gestão do estoque de uma indústria de pré-moldados, localizada no distrito do Pecém, município de São Gonçalo do Amarante – Ceará.

## 2. Gestão de estoques

Dentro de uma empresa, a área de estoques é responsável por controlar o fluxo de materiais e, de certa forma, tentar equilibrar as necessidades, tendo em vista o espaço físico para a ocupação desses recursos dentro da organização. Dias (2010) define estoques como, dentro da análise de investimento de uma empresa, uma acumulação de bens físicos, mantidos durante algum tempo na mesma, de forma a atender suas necessidades.

Um ponto importante, quando se estuda sobre gestão de estoque, é a verificação dos seus custos, pois os produtos que estão incluídos dentro do estoque também se tornam recursos financeiros imobilizados para a empresa. A eficiência dessa gestão está diretamente ligada ao equilíbrio da seguinte situação: ter um estoque suficientemente necessário, com o menor impacto possível na liquidez de uma determinada organização. Tadeu (2010) considera que, a partir de um correto planejamento das quantidades de materiais, consegue-se minimizar algumas incertezas referente a suas disponibilidades, viabilizando as operações de produção e equilibrando alguns pontos importantes como: custos fixos, tempo e volume de produção.

Para Wanke (2003), uma das grandes preocupações dentro das organizações, é a de se admitir modelos quantitativos para aplicá-los em processos gerenciais de estoques, pois devido ao ambiente econômico atual instável e bastante globalizado, com uma maior concorrência entre as empresas, a aplicação desses modelos constitui uma grande valia para os setores responsáveis pelos estoques. Com a aplicação dos mesmos, consegue-se produzir lotes reduzidos e, por consequência, aumenta-se o giro dos estoques. Em um período de curto prazo, se verifica uma notória diminuição das perdas e das depreciações de produtos, com uma maior redução dos riscos.

Tadeu (2010) ainda cita outras razões que também motivam o controle mais adequado dos estoques dentro de uma organização, tendo em vista que eles são recursos físicos com um valor econômico associado. São elas:

- Menores desvios de estocagem;
- Redução dos volumes de estoques e armazenagem;
- Capacidade de previsão de demanda futura;

- Economia de custos.
- Adequação aos prazos de entrega, entre outros.

Para se fazer esse controle da maneira mais eficaz, usa-se também, nos estudos de gestão de estoques, como importante ferramenta, a curva ABC ou curva de distribuição/classificação ABC. Esse mecanismo de análise permite identificar quais seriam os materiais mais importantes e que exigiriam uma maior atenção dos seus gestores. Essa curva, desenvolvida por Pareto, também é normalmente conhecida como curva 80-20.

Ballou (2006) ainda cita que apesar de se verificar algumas pequenas variações nessas proporções, esse conceito 80-20 remete às observações de que 80% das vendas são provenientes de 20% dos produtos mais importantes, constatando-se assim uma notória desproporção entre o valor das vendas para uma determinada quantidade de produtos. A importância dessa análise irá nos dar uma gestão diferenciada dentre as variedades de produtos estocados dentro de uma empresa.

Quanto as variáveis de cálculos, destacamos o lote econômico de produção (LEP). Segundo Bastos e Laurea (2006), dentro do conceito de lote de produção para uma determinada linha de materiais, primeiramente se é ajustado, através de cálculos, o tamanho desse lote, onde só se dará a partida para produção de um novo lote, após a conclusão do anterior. Slack (2002) também verifica que esse lote deve suprir todas as necessidades a serem verificadas, tendo em vista um custo mínimo. Na sua aplicação, outras variáveis também podem ser verificadas, como: a quantidade de tempo despendida e os tipos de insumos gastos na fabricação. Dessa forma, o LEP pode ser representado pela Equação 1, apresentada abaixo:

$$LEP = \sqrt{\frac{2 * C_{pu} * D}{C_{eu} * (1 - \bar{P})}} \quad (1)$$

Onde: "Cpu" é o custo de preparação unitário; "D" é a demanda; "CeU" é o custo de estoque unitário e "P" a quantidade produzida. Para Pacheco (2014), com o auxílio dessa ferramenta de desempenho econômico, as empresas conseguem melhorar consideravelmente seus lucros, através de uma modelagem mais enxuta da produção de seus lotes.

### 3. Metodologia

O primeiro passo da pesquisa foi a realização de uma visita a uma fábrica de pré-moldados, localizada no Pecém, distrito do município de São Gonçalo do Amarante, Ceará

(Figura 1), com o objetivo de conhecer o processo produtivo, os tipos de produtos fabricados e a estocagem dos mesmos.



FIGURA 1 – Fábrica de pré-moldados. Fonte: Os autores.

Durante a visita, foi realizado uma entrevista com a diretora executiva, afim de obter dados financeiros de vendas e de produtividade da fábrica. Dessa forma, foi possível calcular e analisar o lote econômico de produção (LEP) ideal, para atender a demanda da mesma, aqui chamada de "Fábrica X", no que diz respeito ao item mais importante da produção.

Para a aplicação dessa ferramenta de gestão, utilizou-se a técnica da curva ABC para a análise do produto causador de maior impacto no estoque; e em seguida, o cálculo do lote econômico de produção para um mês.

Na busca do ponto ideal de produção para as quantidades produzidas e, posteriormente estocadas, analisando os métodos de aplicação de uma pesquisa exploratória, Hoffmann (2010) sugere, que através de um estudo mais embasado, se consegue desenvolver prognósticos mais eficazes, também válidos para a pesquisa em questão.

Foi fornecido pela fábrica X os dados de produção, de junho de 2015 a maio de 2016, dos oito principais produtos fabricados (Tabela 1). Com esses dados associados ao preço de venda é possível calcular o produto de maior impacto pela curva ABC.

TABELA 1 - Peças de pré-moldado analisadas.

Item	Descrição
01	Bloco Estrutural (Família 39 / Bloco calha / h=19cm; L=14cm; d=39cm)
02	Bloco Estrutural (Família 39 / Bloco 34 / h=14cm; L=19cm; d=34cm)
03	Bloco de Vedação (BV 9; L=9cm; h=19cm; d=39cm)
04	Piso (Uni-Stein; L=11,25cm; d=22,5cm; Esp. var.)
05	Piso (Paver; L=10cm; d=20cm; Esp. var.)
06	Piso (Uni-Verde; L=18cm; d=36cm; Esp.=10cm)
07	Meio-fio parente (h=30cm; d=93cm; Esp.=10cm)
08	Tampa grelhada (L=40cm; d=100cm; Espessura Variável)

Fonte: Os autores.

Para a confecção da curva ABC, a partir dos itens listados acima, a primeira etapa a ser realizada é a determinação da quantidade produzida para um fixado intervalo de tempo, que no nosso caso foi de junho de 2015 a maio de 2016. Em seguida, deve verificou-se o valor do custo de venda unitário para cada um dos itens relacionados, multiplicando pela quantidade produzida anualmente teremos o valor do custo total de venda anual. Ordena-se, então, de forma decrescente esses valores. Com isso, é possível visualizar o item de maior importância dentro do estoque.

Para a representação gráfica, deve-se calcular os valores acumulados para todo o repertório analisado, transformando-os em seguidas em valores percentuais. Dessa forma, determina-se as três regiões de inclinações da curva. A região A, de grande inclinação; a região B, de média inclinação e; a região C, de pequena inclinação.

#### 4. Resultados e discussão

Entre os dados analisados na fábrica X, primeiramente discriminam-se (Tabela 2) as quantidades produzidas entre os meses de junho de 2015 a maio de 2016.

TABELA 2 - Quantidades produzidas de junho 2015 à maio 2016 (12 meses).

Produto	Unidades
Bloco Estrutural (h=19cm; L=14cm; d=39cm)	457.876
Bloco Estrutural (h=14cm; L=19cm; d=34cm)	386.997
Bloco de Vedação (L=9cm; h=19cm; d=39cm)	472.335
Piso Uni-Stein	3.040.000
Piso Paver	1.397.000
Piso Uni-Verde	465.667
Meio-fio parente	45.162
Tampa grelhada	21.000

Fonte: Os autores.

De posse dos valores de vendas dos produtos e, aplicando as técnicas da curva ABC (Figura 2), identificou-se o produto responsável pelo maior impacto no estoque dessa fábrica.

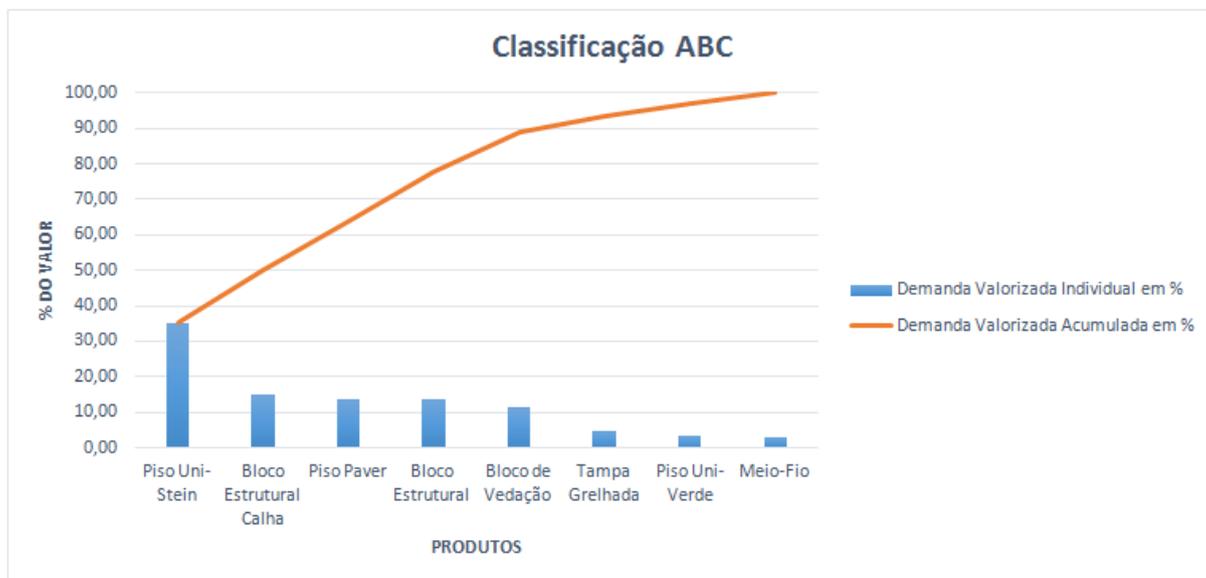


FIGURA 2 – Curva ABC. Fonte: Os autores.

Analisando os dados dessa curva, constatamos a importância do produto "Piso Uni-Stein" no quadro de vendas da fábrica X, onde o mesmo correspondeu a 35% das vendas anuais. Através dessa análise gráfica, ao verificarmos a porcentagem de vendas para o segundo item de maior importância e, apesar de também ser um número significativo (cerca de 15%), esse valor não chega nem a metade, quando comparado ao anterior. De posse de toda essa relevância que o item "Piso Uni-Stein" causa na produção, definiu-se então calculado o lote econômico de produção (LEP) para esse produto.

A fábrica X não possui uma política de estoque organizada, pois a mesma está sempre produzindo a maior capacidade produtiva possível, com a justificativa de que a empresa tem ótimos índices de produtividade. Por outro lado, não há preocupação de como é feito o armazenamento dos produtos (Figura 3).



FIGURA 3 – Disposição da produção do Piso Uni-Stein. Fonte: Os autores.

No caso do Piso Uni-Stein, para o ano de 2016, verificou-se sempre uma demanda inferior a quantidade produzida (Tabela 3), onde no mês de maior demanda, atingiu-se apenas

93% dessa quantidade.

TABELA 3 - Quantidade demandada do Piso Uni-Stein (2016).

Mês (2016)	Quantidade demandada do Piso Uni-Stein
Janeiro	230.530 (91%)
Fevereiro	220.395 (87%)
Março	225.465 (89%)
Abril	230.590 (91%)
Maio	235.595 (93%)

Fonte: Os autores.

Com base em todas essas informações, o valor calculado para o LEP do item "Piso Uni-Stein" foi de 4.320 unidades. Para tanto, dados como o custo de preparação unitária e o custo de estoque unitário, foram estimados de maneira bastante precisa, através de indicadores fornecidos pela a fábrica X.

Com a determinação do tamanho desse lote econômico de produção, foi atingido o objetivo proposto pela pesquisa, que era o cálculo de quantos lotes seriam necessários por mês, para atender as demandas futuras. No caso dos primeiros cinco meses de 2016 (Tabela 4), teríamos a seguinte situação, caso essa política de gestão já tivesse sido adotada anteriormente:

TABELA 4 - Quantidade demandada do Piso Uni-Stein em lotes (2016).

Mês (2016)	Número de lotes do Piso Uni-Stein
Janeiro	54 lotes
Fevereiro	51 lotes
Março	53 lotes
Abril	54 lotes
Maio	55 lotes

Fonte: Os autores.

Nesse método de pesquisa exploratória, verifica-se a vasta colaboração que o estudo pode apontar e, a partir da verificação dos dados fornecidos pela fábrica X, obteve-se novas sugestões de aperfeiçoamentos para a diminuição nos desperdícios da produção. Como forma de análise dessas perdas, se partíssemos da produção ótima para o Piso Uni-Stein nos últimos doze meses e transformássemos esse valor em lotes de produção para um determinado mês,

teríamos a geração de 59 lotes mensais. Ao comparamos esse valor com os dados da tabela 4, percebemos que mesmo no mês de maior demanda, ainda assim estariam sendo desperdiçados quatro lotes de produção. Com o uso desta ferramenta, observamos uma melhor determinação nas quantidades a serem produzidas para esse item e, por conseguinte, para os demais, se aplicarmos essa mesma metodologia.

## 5. Conclusões

Esse estudo abordou a importância da gestão de estoque para uma modelagem mais enxuta da produção, numa fábrica que trabalha no ramo de pré-moldados, cujo principal cliente é o setor da construção civil. Observando os dados alcançados, fica claro que não é desenvolvido uma correta gestão nos estoques, pois se percebe facilmente a grande produção frente a demanda atual.

Destaca-se que não existe a necessidade da fábrica X continuar operando e produzindo a níveis de produção que seriam satisfatórios para demandas de anos anteriores. Esse nível de atividade está ocasionando maiores índices de estoques que, em pouco tempo, se transformará em desperdícios com representativas perdas de capital para a empresa.

A falta de um olhar mais criterioso sobre esse tema, origina problemas comuns, como: necessidade de amplos espaços para acomodar essa produção suplementar e geração de custos com mão-de-obra desnecessários, à vista que a demanda atual não prevê esses níveis de produtividade.

Os resultados da aplicação das técnicas de cálculo do lote econômico de produção (LEP), permitiu propor algumas sugestões tais como: rever a quantidade ótima da mão-de-obra, numa análise de produtividade x demanda atual, a fim de se oferecer melhorias nos custos administrativos; redução dos custos de armazenagem, com a produção bem alinhada com a quantidade demandada, evitando-se custos indevidos na manutenção de grandes estoques e; diminuição nos custos de materiais, com a produção apenas do necessário, diminuindo-se assim, os desperdícios na produção.

## Referências

- BALLOU, R.H. *Gerenciamento da cadeia de suprimentos/logística empresarial*. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.
- BASTOS, A.P.; LAURIA, R.L. *Otimização no dimensionamento de lotes de produção restringido pela área de estocagem*. Anais: XXVI ENEGEP - Fortaleza, CE, 2006.
- CORRÊA, H.L.; CORRÊA, C.A. *Administração da produção e de operações. Manufatura e serviços: uma*

*abordagem estratégica*. São Paulo: Atlas, 2013.

DIAS, M.A.P. - *Administração de Materiais: resumo da teoria, questões de revisão, exercícios, estudos de casos*. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

HOFFMANN, E. *Pesquisa Quantitativa e qualitativa*. Santa Cruz do Sul: Universidade de Santa Cruz do Sul, 2010.

PACHECO, O.; GARCIA, M.; SILVA, Rodrigo; PACHECO, D.A.J. *Implicações do lote econômico de produção na construção civil*. Espacios, Caracas, Venezuela, v. 35, n. 11, p. 26, 2014.

SERRA, S.M.B.; FERREIRA, M. de A.; PIGOZZO, B. N. *Evolução dos pré-fabricados de Concreto*. Núcleo de Estudos e Tecnologia em Pré-moldados (NET-PRÉ), Departamento de Engenharia Civil da Universidade Federal de São Carlos, 2005.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. *Administração da produção*. 2ed. São Paulo: Atlas, 2002.

TADEU, H.F.B. *Gestão de Estoques. Fundamentos, modelos matemáticos e melhores práticas aplicadas*. 1. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2010.

WANKE, P. *Gestão de Estoques na Cadeia de Suprimento*. 1. ed. São Paulo: Atlas, 2003.