

# GESTÃO DE COMPRAS E ESTOQUES NA CONSTRUÇÃO CIVIL

**Ana Paula Ribotta Hirakawa**

**Prof. Dr. José Benedito Santos**

Universidade Estadual de Campinas

LALT Laboratório de Aprendizagem em Logística e Transportes

## RESUMO

O setor da construção civil é o mais representativo no Brasil. A competitividade entre as construtoras normalmente não leva em consideração as variáveis logísticas envolvidas em seus processos de compras e estoque. Este trabalho propõe que os processos sejam analisados do ponto de vista da logística, com ferramentas propostas para otimização dos processos e redução dos custos. O uso das ferramentas MFV – Mapa de Fluxo de Valor e Curva ABC mostraram importante contribuição para atingir o objetivo proposto.

## Abstract

The civil construction sector is the most representative in Brazil. Competitiveness among builders usually does not take into account the logistic variables involved in their procurement and inventory processes. This work proposes that the processes be analyzed from the logistics point of view, with proposed tools for process optimization and cost reduction. The use of the MFV - Value Stream Map and ABC Curve tools showed important contribution to reach the proposed goal.

## 1. INTRODUÇÃO

A competitividade no setor da construção civil ampliou a busca pela resolução de problemas que ocorrem durante as fases de planejamento e execução de obras civis. Segundo Vieira (2006), os gestores de obras dão ênfase em problemas relacionados aos aspectos técnicos do projeto arquitetônico-estrutural, sem dar atenção ao gerenciamento do fluxo de suprimentos, o que vem se mostrando ineficaz uma vez que somente atribuindo a mesma importância aos problemas relacionados à gestão da cadeia de suprimentos as empresas poderão se tornar cada vez mais competitivas, garantindo assim sua permanência no mercado.

A logística/cadeia de suprimentos, definida por Ballou (2006) como um conjunto de atividades funcionais que se repetem ao longo do canal pelo qual matérias-primas são convertidas em produtos acabados que agregam valor ao consumidor, pode trazer soluções para que as empresas possam superar os desafios e dificuldades presentes em seu setor, inclusive tornando-se uma vantagem competitiva.

Desta forma, este trabalho irá avaliar e propor ferramentas da logística que contribuam com a melhoria contínua de uma empresa do ramo da construção civil dentro de sua cadeia de suprimentos, a partir do estudo de caso focado em uma de suas obras residenciais.

### **1.1. Objetivo**

O objetivo deste trabalho é identificar os processos, avaliar e propor ferramentas e técnicas de melhoria contínua para o processo de compras e estoques em obras do ramo da construção civil.

### **1.2. Problema da pesquisa**

Os processos de compra e estoque da empresa em estudo fazem parte do setor de Planejamento e não há práticas que envolvam a logística de suprimentos.

Para análise de sua cadeia de suprimentos é necessário o levantamento de informações de uma de suas obras de médio porte, para reunir os pontos críticos durante as etapas de evolução da obra e propor melhorias.

### **1.3. Justificativa**

Com o mercado cada vez mais competitivo, as empresas do setor de construção civil buscam alternativas para se manter no mercado. É partindo dessa premissa que este trabalho apresenta ferramentas para reduzir o capital empregado na gestão de suprimentos de obras e traz resultados positivos na aplicação da logística dentro dos processos construtivos.

## **2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **2.1. A logística na construção civil.**

Dias (2005) define a logística como o processo de planejar, implementar e controlar, de forma eficiente e econômica, o fluxo de suprimentos e produtos, a armazenagem e o fluxo de informações correspondentes a todo o sistema desde a origem até o destino final, com o objetivo de atender as necessidades dos clientes.

Ao longo dos anos a construção civil não deu importância à sua área de manufatura (canteiro de obras), não foi dada a merecida preocupação com desperdícios, prazos e retrabalhos, ou seja, com o gerenciamento do fluxo de suprimentos. Como resultado de práticas construtivas não racionalizadas e das alterações de projetos no transcorrer do sistema construtivo, temos a redução no índice de produtividade e aumento considerável dos custos de produção. (VIEIRA, 2006).

Devido a complexidade e peculiaridade de cada canteiro de obras, é importante interpretar cada período/fase da construção para absorver da logística seus conceitos e ferramentas e assim dar suporte aos fluxos existentes, de forma a garantir que os materiais sejam comprados, recebidos e armazenados dentro do prazo e em quantidades necessárias.

## **2.2. A cadeia de suprimentos.**

A Cadeia de Suprimentos, de acordo com a Associação Brasileira de Movimentação e Logística – ABML, é o conjunto de organizações que se inter-relacionam, gerando valor na forma de produtos e serviços, desde os fornecedores até o consumidor final.

A área de suprimentos evolui lentamente se comparado com a evolução dos métodos construtivos nas últimas décadas, porém a dinâmica nos canteiros de obras necessita de materiais no tempo certo para evitar mão de obra parada e atrasos na entrega final para seu cliente. O local e maneira de estocagem também influenciam nessa dinâmica, evitando avarias e movimentações desnecessárias durante o período de trabalho.

Importante ressaltar que no canal de suprimentos, são as necessidades da produção ou as necessidades operacionais (no caso de empresas de serviços) que representam a demanda a ser atendida. (BALLOU, 2006)

### **2.2.1 Gestão de Compras**

As decisões tomadas nos processos de compras afetam diretamente o fluxo de bens e/ou serviços no fluxo logístico.

Para Arnold (1999), a função compras é responsável por estabelecer o fluxo dos materiais na organização, pelo seu segmento junto ao fornecedor, e pela agilidade da entrega. Cada obra possui uma rotina com suas peculiaridades, no entanto é de conhecimento de todos os gerenciadores que um dos grandes problemas enfrentados nessa indústria é a das perdas de materiais.

Ballou (2006) associa as compras com as seguintes atividades:

- *Selecionar e qualificar fornecedores*
- *Avaliar desempenho de fornecedores*
- *Negociar contratos*
- *Comparar preço, qualidade e serviço*
- *Pesquisar bens e serviços*
- *Programar as compras*

- *Estabelecer os termos das vendas*
- *Avaliar o valor recebido*
- *Mensurar a qualidade recebida, quando esta não estiver incluída entre as responsabilidades do controle de qualidade*
- *Prever mudanças de preços, serviços e, às vezes, da demanda*
- *Especificar a forma em que os produtos devem ser recebidos*

### **2.2.2 Gestão de Estoques**

De acordo com Ballou (2001), estoques podem ser definidos como acumulações de matérias-primas, suprimentos, componentes, materiais em processos e produtos acabados que surgem em diversos pontos do canal de produção e logística das empresas.

Ballou (2006, p.374) expõe quatro razões básicas para se usar de espaços de estocagem: “1) *reduzir os custos de transporte e produção*; 2) *coordenar oferta e demanda*; 3) *assessorar no processo de produção*; 4) *colaborar no processo de comercialização*.”

Os estoques podem ser categorizados em: estoque no canal, é considerado o estoque em trânsito ou em processo entre operações de produção; estoque de especulação são os formados para especulação de preço; estoque regulador ou cíclico, necessários para suprir a demanda média durante o tempo entre sucessivos reabastecimentos; estoque de segurança, uma quantidade extra que funciona como um pulmão para atender as variabilidades de demanda e por fim, estoque obsoleto, morto ou evaporado, parte que se deteriora ou se perde. (BALLOU, 2006, p. 274).

Em um canteiro de obras, para otimizar ao máximo o estoque, é necessário responder a algumas questões básicas, como:

- Que materiais serão recebidos? E em qual quantidade?
- Qual a previsão de chegada à obra?
- Quando e onde serão utilizados?
- Como serão descarregados? Existe necessidade de máquinas ou equipamentos específicos?
- Quanto da mão de obra disponível será necessário para o descarregamento e movimentação posterior para uso na obra?

## 2.3 Custos logísticos

Custos logísticos são os custos associados às atividades de suprimento, apoio à manufatura e distribuição física, custos esses que em boa parte são fixos e indiretos, gerando certa dificuldade de controle dos mesmos (LAIDENS, TELES & MÜLLER, 2007).

Embora básicos, é importante apresentar os conceitos a seguir para melhor entendimento sobre custos logísticos. Conforme esclarece Giraldelli, (2009):

- **Gastos:** envolvem os esforços no momento da compra para obtenção de recursos para a empresa.
- **Investimentos:** são gastos em bens e serviços que aumentam o valor da empresa.
- **Perdas:** são os gastos fora do controle da empresa, como roubos ou estoques obsoletos, por exemplo.
- **Despesas:** esforços necessários para obter receita. Elas podem ser fixas ou variáveis de acordo com a variação ou não de acordo com o faturamento da empresa.
- **Custos:** gastos utilizados e acumulados para a geração de bens e serviços.

### 2.3.1 Classificação dos custos

Conforme definem Faria e Costa (2015), os custos podem ser classificados de acordo com a sua finalidade de informação:

- Quanto ao relacionamento com o objeto: aqueles diretamente apropriados a cada tipo de objeto são os chamados Diretos e os que não se podem apropriar diretamente, chamados de Indiretos.
- Quanto ao comportamento diante do volume de atividade: podem ser Fixos, quando não há alterações entre os períodos ou quando suas alterações não são consequências de variações no volume; Variáveis, quando variam em função do volume da atividade e Semivariáveis ou Semifixos quando há uma parcela fixa e outra variável.
- Quanto ao relacionamento com o processo de gestão:
  - Custos controláveis e não controláveis: o controlável é aquele cuja a decisão e ação de um gestor influencia em seu custo e pode ser identificado ao objeto, o não controlável não pode ser influenciado pela decisão de um gestor.
  - Custo de oportunidade: de acordo com Faria e Costa (2015, p.73), *“é um tipo de custo imputado, um custo de capital, que não é registrado contabilmente (nos livros contábeis tradicionais) e não implica desembolsos de caixa, pois*

*tem natureza econômica, mas deve ser contemplado nos relatórios gerenciais”.*

- Custo relevante: são custos futuros e que apresentem diferentes alternativas (que sejam relevantes para a tomada de decisão).
- Custos irrecuperáveis (*sunk costs*): são os incorridos no passado e que não alteram as decisões tomadas no presente.
- Custo incremental, marginal ou diferencial: são custos extras, que se modificam de acordo com a escolha das decisões tomadas.
- Custos ocultos (*hidden costs*): são os custos que passam despercebidos pelos gestores, mas que afetam o resultado econômico da empresa.
- Custo padrão: são os custos que ocorrem dentro da normalidade prevista nas atividades.
- Custo-meta ou alvo (*target cost*): é a diferença entre o preço de mercado do produto/serviço e a margem de lucro desejada.
- Custo no ciclo de vida: esse conceito abrange os custeios durante os estágios de evolução do produto, da sua concepção até sua descontinuidade.
- Custo *Kaizen*: diretamente relacionado à melhoria contínua, visa reduzir os custos durante as fases de ciclo de vida de um produto/serviço.

### **2.3.2 Custos de estoque**

Para atender as necessidades da obra, é necessário ter dentro do canteiro de obras, ou próximo dele, materiais e equipamentos prontos para o serviço que irá iniciar e durante todo o período de uso. Um dos desafios para os gestores é justamente otimizar a mão de obra e locação de equipamentos e máquinas. Além disso, conforme salienta Faria e Costa (2015), é imprescindível verificar se o layout oferece distância mínima entre as operações, se há o mínimo de movimentações necessárias a fim de proporcionar melhor fluxo e se os materiais são estocados no ponto de uso, afinal estas atividades não agregam valor ao produto e devem ser mantidas em nível mínimo.

Para Pozo (2002), existem três pontos a serem considerados:

- 1- Custo do pedido: para cada pedido ou requisição emitida existem custos fixos (salários das pessoas envolvidas no processo) e variáveis (recursos necessários para concluir o pedido) durante o processo, baseados no volume desses pedidos e requisições.

- 2- Custo de manutenção de estoque: incluem os custos relacionados ao armazenamento, impostos e seguros de incêndios, roubos, custo ao capital imobilizado em materiais e bens.
- 3- Custo por falta de estoque: ocorre quando a empresa reduz ao máximo seus estoques ao ponto de não conseguir atender o pedido de seus clientes, gerando multas por não cumprimento de prazos ou cancelamento de pedidos.

Para evitar prejuízo, é necessária uma gestão de estoques eficaz, que seja tratado como um procedimento rotineiro. Uma obra abrange diversas etapas que possuem diferentes necessidades de volumes e materiais, dessa forma, para atender e determinar os custos mais precisos é interessante o uso da Curva ABC, que é capaz de resultar informações mais precisas sobre custos, baseados no consumo e determinar em como a logística contribui para a rentabilidade da empresa.

## **2.4 Lean Production na Indústria da Construção**

A filosofia Lean representa “fazer mais com menos”. Usa de princípios que tem como objetivo eliminar o desperdício seja ele material ou humano e sua aplicação envolve o desenvolvimento de ferramentas e técnicas de controle da qualidade e, portanto do aperfeiçoamento do desempenho da produção, esse pensamento a fez ficar conhecida também como Construção Enxuta, nela devem-se eliminar todas as origens causadoras de perdas (CORTÊS, 2014).

Segundo Howell (1999), a indústria da construção rejeitou muitas ideias do setor industrial devido a crença de que há muitas diferenças entre as duas. Certamente que as diferenças existem, esse é o grande desafio, porém muitas ferramentas podem e devem ser utilizadas para a realização de uma construção enxuta.

### **2.4.1 Mapeamento do fluxo de valor (MFV)**

Rother e Shook (1998) definem fluxo de valor como:

*“(...) toda ação (agregando valor ou não) necessária para trazer um produto por todos os fluxos essenciais a cada produto: (1) o fluxo de produção desde a matéria-prima até os braços do consumidor, e (2) o fluxo do projeto do*

*produto, da concepção até o lançamento.” (Rother e Shook, 1998)*

O mapeamento é uma ferramenta qualitativa que representa os fluxos de maneira simples e de fácil compreensão. É dividido basicamente em 4 etapas: (1) partindo-se da importância e valor dentro do fluxo, deve-se escolher uma família de produtos; (2) desenhar o estado atual da empresa; (3) desenhar o estado futuro, idealizando como a empresa pode ser com a eliminação dos desperdícios encontrados; (4) elaborar um Plano de Trabalho que contemple objetivos, metas e prazos. (MOREIRA E FERNANDES, 2001).

Para Fontanini e Pichi (2005) o uso do MFV, mais precisamente do MMFV (Macro Mapeamento de Fluxo) em empresas do ramo da construção civil para identificação de desperdícios e proposição de melhorias em seu fluxo de suprimentos é viável, levando-se em consideração que por ser uma ferramenta dinâmica, deve ser utilizada periodicamente para que as melhorias propostas sejam contínuas.

No site do Lean Institute Brasil é possível baixar os ícones para elaboração do MFV. São divididos por ícones do fluxo de material, ícones do fluxo de informação e ícones gerais.

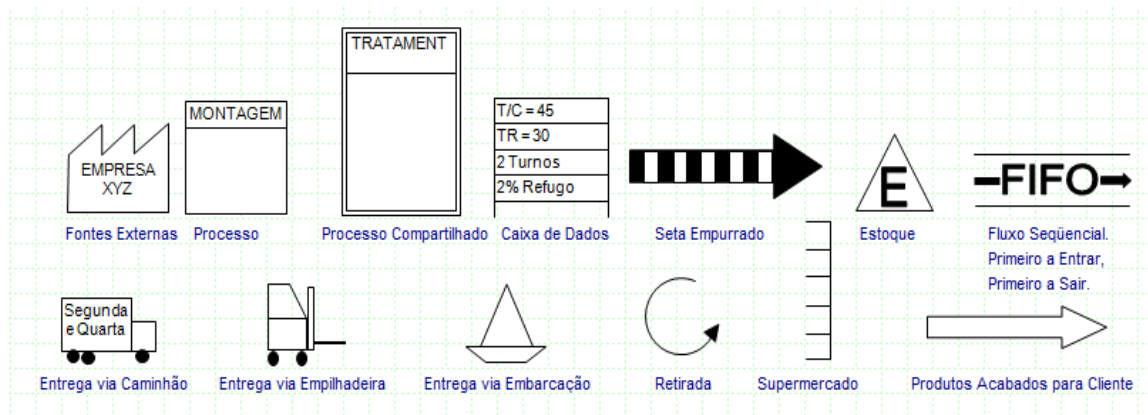


Figura 01 – Ícones do fluxo de material.

Fonte: Lean Institute Brasil



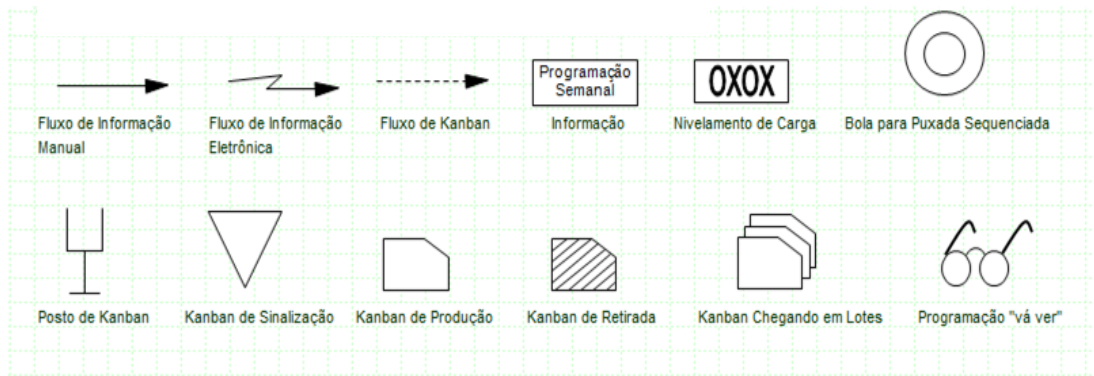


Figura 02 – Ícones do fluxo de informação.

Fonte: Lean Institute Brasil

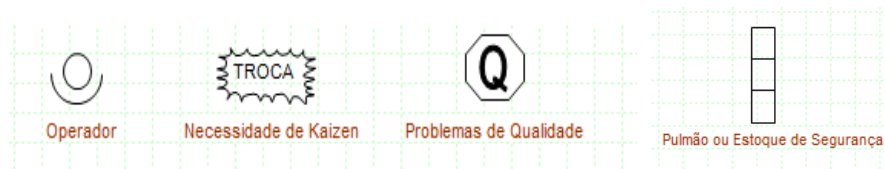


Figura 03 – Ícones gerais.

Fonte: Lean Institute Brasil

Picchi e Granja (2004) salientam que as ferramentas Lean são utilizadas de maneira isolada no ambiente da construção civil e o grande desafio para aplicação nos canteiros de obra é justamente a adequação de seus princípios para esses ambientes.

### 2.4.2 Puxar

Puxar significa que os fluxos são dependentes, uma vez que os fluxos acima devem produzir bens ou serviços apenas se o cliente fluxo abaixo tiver realizado o pedido. (DENNIS, 2008).

Para Picchi (2001), na construção, a produção puxada poder ser realizada através da entrega de etapas da obra, adotando sistemas puxados entre equipes e fornecedores.

### 2.4.3 Nivelamento de produção - heijunka

*“O heijunka precisa que a companhia repense como deve comprar do fornecedor”*(Niimi, 2004)

Nivelamento de produção, ou heijunka, significa que a distribuição do volume e produção seja realizada de forma equilibrada através do tempo. Os benefícios resultantes são menor lead time,

menor estoque de produtos finais e menor sobrecarga na mão-de-obra, sem contar que auxilia no cálculo de necessidades de pessoal, equipamento e material (DENNIS, 2008).

Niimi (2004) esclarece a relação entre heijunka, Just-in-time e qualidade, heijunka é uma forma de se alcançar a produção just-in-time, sendo que todo esse esforço seria em vão sem a garantia da qualidade.

### **3. MÉTODO**

#### **3.1. Abordagem metodológica**

O método planejado para desenvolvimento deste trabalho é de natureza aplicada, através do método de pesquisa exploratória com aplicação prática.

De acordo com Oliveira (2011) método não deve ser resumido à apresentação dos passos de uma pesquisa, mas na busca por explicitar quais são os motivos que levaram o pesquisador a escolher determinados caminhos e esses motivos que irão definir a forma de fazer ciência.

Muitas vezes os temas escolhidos para as pesquisas são bastante genéricos e as pesquisas exploratórias são necessárias para sua delimitação. (GIL, 1999).

Para Marconi e Lakatos (2001), o objetivo da pesquisa exploratória é formular questões ou problema e pode ter três finalidades: desenvolver hipóteses, aumentar a familiaridade do pesquisador com o ambiente, fato ou fenômeno, a fim de se realizar uma pesquisa mais precisa no futuro ou modificar e esclarecer conceitos.

#### **3.2 Fluxograma metodologia**

A metodologia é apresentada em fluxograma contendo cinco etapas: definição de estrutura teórica, planejamento de caso, coleta de dados, análise de dados e análise dos resultados.

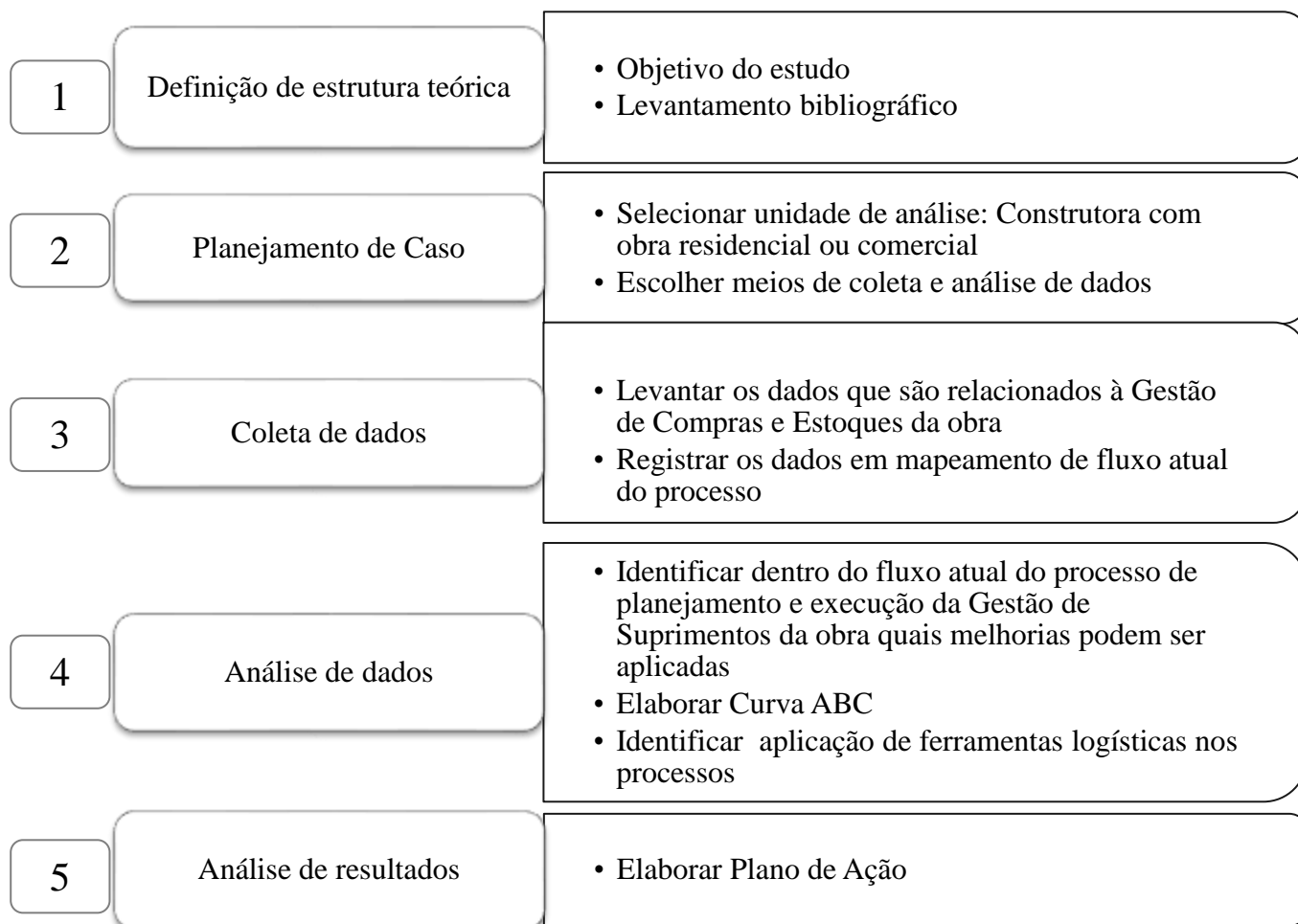


Figura 4 – Fluxograma da metodologia adotada.

Fonte: elaborado pelo autor

- (1) Nesta etapa é definido o objetivo da pesquisa, ou seja, a meta que se pretende atingir, além de realizar o levantamento de bibliografias que dão embasamento e clareza para as etapas seguintes do estudo.
- (2) Nesta fase é selecionado a unidade de análise (empresa em que será realizada a aplicação prática desta pesquisa) e os meios de coleta e análise de dados: planilhas orçamentárias e de cronograma de obra.
- (3) Na coleta de dados, os dados e informações da empresa em estudo serão coletados através de planilhas orçamentárias e de cronograma de obra. Após esse levantamento os dados serão tratados através do mapeamento de fluxo atual do processo
- (4) Os dados são analisados no mapa de fluxo atual, para identificar as oportunidades de melhoria.
- (5) Elaboração do Plano de Ação.

#### 4. APLICAÇÃO PRÁTICA

A Construtora deste trabalho é de médio porte, atua principalmente no mercado da construção civil de edifícios comerciais e tem sede localizada na cidade de Indaiatuba, interior de São Paulo. A obra referida neste trabalho, denominada como “Bloco Administrativo”, foi realizada no ano de 2015 e trata-se da área administrativa de um condomínio logístico localizado na cidade de Itapeverica da Serra – São Paulo.

A mão de obra indireta (administrativa) da obra era composta por um engenheiro civil, um assistente administrativo e um mestre de obras, a mão de obra indireta (pedreiros, carpinteiros, armadores, encanadores, etc) eram equipes terceirizadas, contratadas por etapas de execução.

##### 4.1 Caracterização de obra

A obra do Bloco Administrativo teve a duração de 151 dias, com início em 03 de Junho de 2015 e término em 18 de dezembro de 2015, com previsões para início e fim de atividades estipuladas conforme apresentado no Cronograma Macro apresentado na Tabela 01 e detalhado no Anexo 01.

| Nome da tarefa   | Duração         | Início            | Término           |
|--|-----------------|-------------------|-------------------|
| <b>BLOCO - ADMINISTRATIVO</b>  | <b>151 dias</b> | <b>03/06/2015</b> | <b>18/12/2015</b> |
| Serviços Iniciais  | 2 dias          | 03/06/2015        | 09/06/2015        |
| Fundações Rasas  | 27 dias         | 10/06/2015        | 14/07/2015        |
| Sapatas  | 14 dias         | 10/06/2015        | 26/06/2015        |
| Vigas Baldrame   | 25 dias         | 11/06/2015        | 14/07/2015        |
| Estrutura de Concreto  | 9 dias          | 07/07/2015        | 17/07/2015        |
| Montagem estrutura pré-moldada (pilares, vigas e lajes) - Bloco ADMINISTRATIVO | 6 dias          | 07/07/2015        | 14/07/2015        |
| Estrutura em concreto moldado in loco  | 6 dias          | 09/07/2015        | 17/07/2015        |
| Estrutura metálica   | 26 dias         | 17/07/2015        | 19/08/2015        |
| Alvenaria - Bloco ADMINISTRATIVO   | 11 dias         | 30/07/2015        | 13/08/2015        |
| Pavimentação Interna   | 5 dias          | 13/08/2015        | 19/08/2015        |
| Revestimento Argamassado Interno e Externo - Bloco ADMINISTRATIVO              | 16 dias         | 20/08/2015        | 10/09/2015        |
| Impermeabilizações - Bloco ADMINISTRATIVO                                      | 10 dias         | 21/07/2015        | 03/08/2015        |
| Forro - Bloco ADMINISTRATIVO   | 7 dias          | 08/09/2015        | 17/09/2015        |
| Pintura Interna - Bloco ADMINISTRATIVO   | 38 dias         | 17/09/2015        | 06/11/2015        |
| Pintura Externa - Bloco ADMINISTRATIVO   | 41 dias         | 10/09/2015        | 04/11/2015        |
| Revestimento Cerâmico de Parede - Bloco ADMINISTRATIVO                         | 66 dias         | 17/09/2015        | 14/12/2015        |
| Revestimento de piso - Bloco ADMINISTRATIVO                                    | 13 dias         | 02/10/2015        | 20/10/2015        |
| Granitos - Bloco ADMINISTRATIVO  | 15 dias         | 02/10/2015        | 22/10/2015        |

|                                |          |            |            |
|--------------------------------|----------|------------|------------|
| Esquadrias em Alumínio         | 2 dias   | 06/10/2015 | 08/10/2015 |
| Esquadrias Metálicas           | 6 dias   | 10/09/2015 | 17/09/2015 |
| Portas e Divisórias Sanitárias | 2 dias   | 25/11/2015 | 27/11/2015 |
| Esquadrias em Madeira          | 2 dias   | 22/10/2015 | 26/10/2015 |
| Louças e Metais                | 25 dias  | 22/10/2015 | 25/11/2015 |
| Instalações Elétricas          | 100 dias | 06/08/2015 | 15/12/2015 |
| Instalações hidro-sanitárias   | 9 dias   | 13/08/2015 | 25/08/2015 |
| Sistema de combate a incêndio  | 4 dias   | 04/11/2015 | 10/11/2015 |
| Sistema de ar condicionado     | 75 dias  | 06/08/2015 | 13/11/2015 |
| Serviços Finais                | 5 dias   | 14/12/2015 | 18/12/2015 |

Tabela 1 – Cronograma de Obra

As compras eram realizadas com base na planilha orçamentária e cronograma de execução, as quantidades eram conferidas na própria obra e caso houvesse alterações no quantitativo de itens ou especificações técnicas, o setor de planejamento era informado pelo engenheiro da obra.

Apesar da construtora contar com uma lista de fornecedores homologados, com entregas já realizadas em outras obras, todo pedido de compras exige a cotação com três fornecedores para apresentar o melhor preço de compra e para controlar se não irá ultrapassar o levantado na fase de concorrência de obra e apresentado na planilha orçamentária apresentada na Tabela 2 com os itens principais e no Anexo 02 com os itens detalhados.

| PLANILHA ORÇAMENTÁRIA – Materiais e Mão de Obra                       |                         |
|---|-------------------------|
| REV: 01   |                         |
| OBRA: CONDOMÍNIO LOGÍSTICO  |                         |
| LOCAL: ITAPECERICA DA SERRA / SP                                      |                         |
|   | DATA: 02/09/2014        |
| DESCRIÇÃO   | VALOR TOTAL             |
| BLOCO ADMINISTRATIVO  |                         |
| SERVIÇOS INICIAIS   | 2.986,87                |
| FUNDAÇÕES PROFUNDAS, BLOCOS E BALDRAMES                               | 122.289,02              |
| ESTRUTURA EM CONCRETO   | 154.623,17              |
| ESTRUTURA EM CONCRETO PRÉ-MOLDADO - fabricação, transporte e montagem | 82.969,14               |
| ESTRUTURA EM CONCRETO MOLDADO IN-LOCO                                 | 71.654,03               |
| ESTRUTURA METÁLICA  | 192.631,03              |
| IMPERMEABILIZAÇÕES  | 20.466,68               |
| ALVENARIAS , DIVISÓRIAS E FORROS                                      | 159.318,21              |
| PAVIMENTAÇÃO INTERNA  | 113.014,06              |
| REVESTIMENTO DE PAREDES   | 165.625,08              |
| REVESTIMENTO DE PAREDES INTERNAS                                      | 92.264,40               |
| REVESTIMENTO DE PAREDES EXTERNAS                                      | 73.360,68               |
| ESQUADRIAS E SERRALHERIA  | 118.280,43              |
| ESQUADRIAS EM ALUMÍNIO  | 83.552,71               |
| ESQUADRIAS METÁLICAS  | 26.130,16               |
| ESQUADRIAS DE MADEIRA   | 5.617,26                |
| PORTAS DE DIVISÓRIAS SANITÁRIAS                                       | 2.980,29                |
| PINTURAS  | 49.062,20               |
| LOUÇAS, METAIS E GRANITOS   | 45.077,54               |
| LOUÇAS E METAIS   | 20.101,29               |
| GRANITOS  | 24.976,25               |
| INSTALAÇÕES   | 613.103,75              |
| SERVIÇOS FINAIS   | 4.141,94                |
|   |                         |
| <b>TOTAL DO ITEM 05 - BLOCO 300</b>                                   | <b>R\$ 1.760.619,97</b> |

Tabela 2 – Planilha orçamentária resumida

#### 4.2 Análise dos dados

Os dados foram analisados por meio das ferramentas: MFV do processo atual de suprimentos das atividades e da Curva ABC para identificação das atividades mais significativas para a obra.

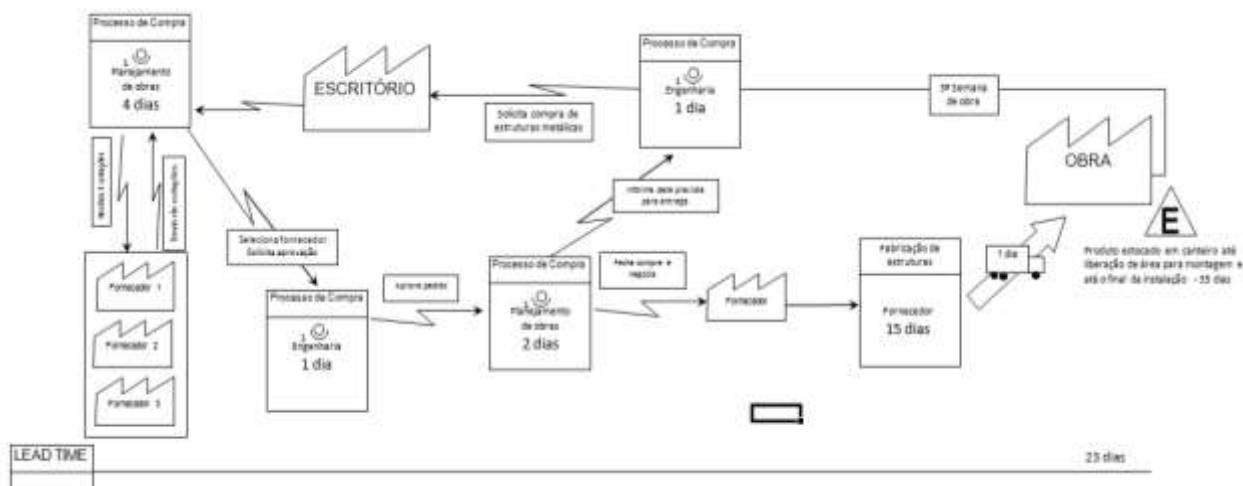


Figura 05 – MFV – Processo de compra para estruturas metálicas

Fonte: Elaborado pelo autor

Após a conclusão dos mapas de fluxo atual dos processos, os dados das planilhas Cronograma de Obra e Orçamento de Obra foram utilizados para elaboração da Curva ABC, considerando-se apenas os valores referentes aos materiais, para identificação dos itens de maior valor empenhado na compra.

| Item         | DESCRIÇÃO                       | Lead Time | Estoque (dias) | VALOR TOTAL ESTOCADO    | %              | % ACUMULADA | Curva ABC |
|--------------|---------------------------------|-----------|----------------|-------------------------|----------------|-------------|-----------|
| 05.04        | Estrutura metálica              | 23        | 35             | R\$ 192.631,03          | 14,73%         | 14,73%      | A         |
| 05.12.06     | Sistema de ar condicionado      | 7         | 85             | R\$ 171.334,07          | 13,11%         | 27,84%      | A         |
| 05.06        | Alvenaria                       | 17        | 25             | R\$ 159.318,21          | 12,19%         | 40,03%      | A         |
| 05.03        | Estruturas de Concreto          | 22        | 14             | R\$ 135.506,24          | 10,36%         | 50,39%      | A         |
| 05.07        | Pavimentação Interna            | 6         | 33             | R\$ 88.362,80           | 6,76%          | 57,15%      | A         |
| 05.09.01     | Esquadrias de alumínio          | 10        | 12             | R\$ 83.552,71           | 6,39%          | 63,54%      | B         |
| 05.02        | Fundações                       | 18        | 27             | R\$ 73.791,21           | 5,64%          | 69,18%      | B         |
| 05.06        | Forro                           | 17        | 25             | R\$ 68.470,55           | 5,24%          | 74,42%      | B         |
| 05.07.04     | Revestimento de piso            | 9         | 74             | R\$ 67.099,02           | 5,13%          | 79,55%      | B         |
| 05.08        | Revestimento argamassado        | 6         | 33             | R\$ 50.128,67           | 3,83%          | 83,39%      | B         |
| 05.12.01     | Instalações elétricas           | 5         | 11             | R\$ 48.776,25           | 3,73%          | 87,12%      | B         |
| 05.08.01     | Revestimento cerâmico de parede | 9         | 74             | R\$ 40.303,40           | 3,08%          | 90,20%      | B         |
| 05.09.02     | Esquadrias metálicas            | 10        | 12             | R\$ 26.130,16           | 2,00%          | 92,20%      | C         |
| 05.11.02     | Granitos                        | 11        | 36             | R\$ 24.976,25           | 1,91%          | 94,11%      | C         |
| 05.11.01     | Louças e metais                 | 11        | 36             | R\$ 20.101,29           | 1,54%          | 95,65%      | C         |
| 05.12.05     | Sistema de combate à incêndio   | 7         | 15             | R\$ 12.854,05           | 0,98%          | 96,63%      | C         |
| 05.10        | Pintura Externa                 | 7         | 44             | R\$ 9.947,24            | 0,76%          | 97,39%      | C         |
| 05.10        | Pintura Interna                 | 7         | 44             | R\$ 9.677,64            | 0,74%          | 98,13%      | C         |
| 05.05        | Impermeabilizações              | 6         | 33             | R\$ 8.186,67            | 0,63%          | 98,76%      | C         |
| 05.12.04     | Instalações hidrosanitárias     | 5         | 20             | R\$ 6.420,83            | 0,49%          | 99,25%      | C         |
| 05.09.03     | Esquadrias em madeira           | 10        | 12             | R\$ 5.617,26            | 0,43%          | 99,68%      | C         |
| 05.09.04     | Portas e divisórias sanitárias  | 10        | 12             | R\$ 2.980,29            | 0,23%          | 99,91%      | C         |
| 05           | Serviços Iniciais               |           |                | R\$ 1.194,75            | 0,09%          | 100,00%     | C         |
| 05.13        | Serviços finais                 | 0         | 0              | R\$ -                   | 0,00%          | 100,00%     | C         |
| <b>TOTAL</b> |                                 |           |                | <b>R\$ 1.307.360,59</b> | <b>100,00%</b> |             |           |

Tabela 03 – Classificação de processos – Curva ABC

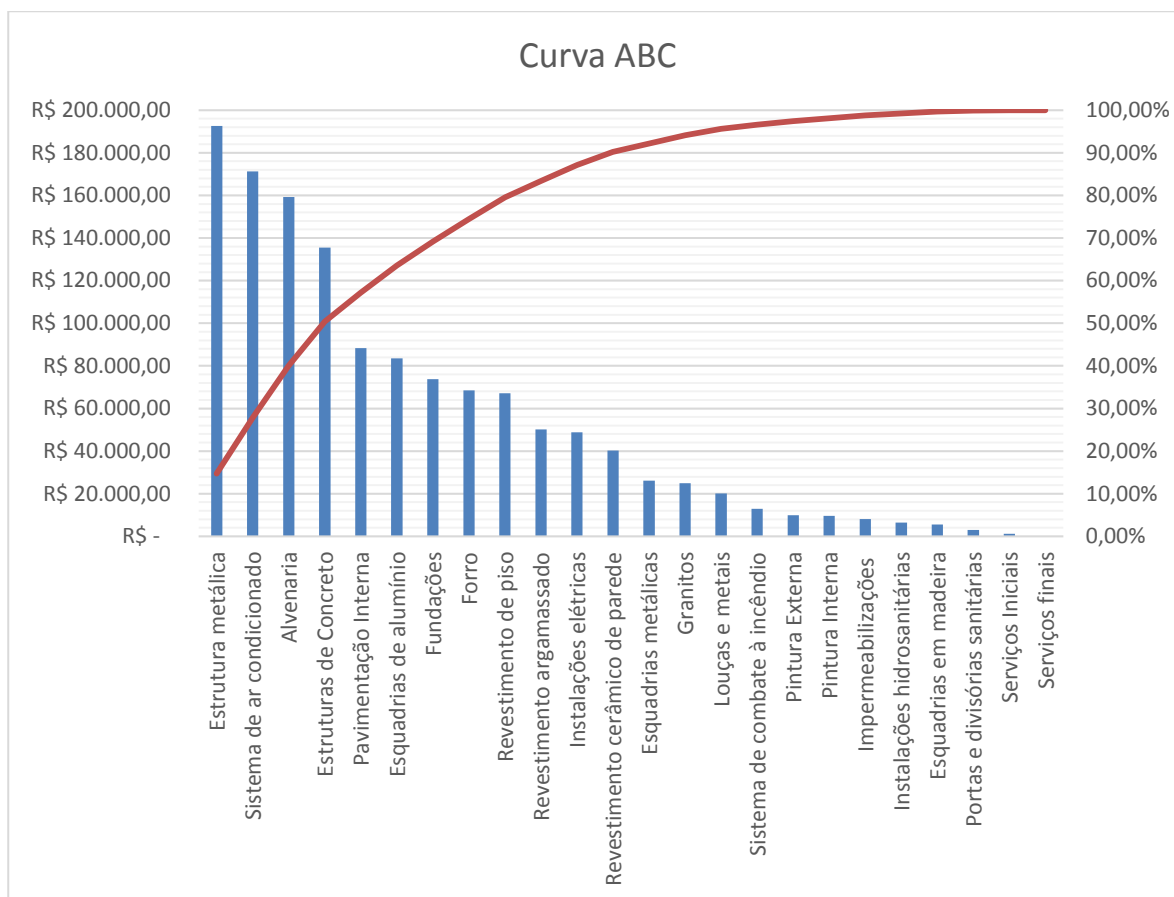


Figura 06 – Gráfico da Curva ABC

O gráfico pode ser interpretado da seguinte forma:

Classe A: grupo de itens mais importantes que devem ser tratados com maior atenção. Corresponde a cerca de 20% das atividades com 60% do valor.

Classe B: grupo de itens em situação intermediária entre as classes A e C. Corresponde a cerca de 30% das atividades com 30% do valor.

Classe C: grupo de itens menos importantes que justificam menos atenção. Corresponde a cerca de 50% das atividades com 10% do valor.

Os itens Classe A serão tratados como os mais relevantes para propor o plano de ação de melhorias para obras futuras, com foco na revisão da política de estoque e no desenvolvimento de ação com os fornecedores para garantir a entrega conforme a nova política de estoques.

A nova política de estoques parte da premissa de que os estoques de obras são transitórios, com início, meio e fim, não sendo aconselhável que sejam tratados da mesma maneira que os estoques de empresas para que não haja risco de sobra de materiais ao final de cada atividade,



dessa forma ela é baseada na redução do estoque médio dos 5 itens classificados como A na Curva ABC.

| DESCRIÇÃO                  | Lead Time (dias) | Estoque (dias) |
|----------------------------|------------------|----------------|
| Estrutura metálica         | 23               | 35             |
| Sistema de ar condicionado | 7                | 85             |
| Alvenaria                  | 17               | 25             |
| Estruturas de Concreto     | 22               | 14             |
| Pavimentação Interna       | 6                | 33             |

Tabela 4 – Estoque atual

A estimativa para essa redução pode ser calculada assumindo que, a cobertura de estoque para os 5 primeiros itens da curva, deverá ser igual ao lead time de fornecimento.

| DESCRIÇÃO                  | Lead Time (dias) | Estoque (dias) | Redução em dias         | Estoque ideal | % de redução  |
|----------------------------|------------------|----------------|-------------------------|---------------|---------------|
| Estrutura metálica         | 23               | 35             | 12,00                   | 23,00         | 34,29%        |
| Sistema de ar condicionado | 7                | 85             | 78,00                   | 7,00          | 91,76%        |
| Alvenaria                  | 17               | 25             | 8,00                    | 17,00         | 32,00%        |
| Estruturas de Concreto     | 22               | 14             | -8,00                   | 14,00         | 0,00%         |
| Pavimentação Interna       | 6                | 33             | 27,00                   | 6,00          | 81,82%        |
|                            | 75               | 192            | 117,00                  | 75,00         | 60,94%        |
|                            |                  |                | <b>Média de redução</b> |               | <b>47,97%</b> |

Tabela 5 – Proposta da nova Política de Estoques

Os valores relacionados ao estoque dos materiais são considerados neste trabalho como proporcionais ao valor que os materiais estocados representam, uma vez que na obra não há o controle de gastos relacionados ao armazenamento dos mesmos, desta forma, o potencial de redução desses gastos representa em média, 48% de redução no valor dos materiais estocados. Entre os custos que seriam reduzidos nessa proporção, encontra-se um dos mais representativos na área da construção civil que são os relacionados aos riscos que os materiais ficam expostos nas obras, como reposição de materiais por perdas, roubos ou avarias, consertos ou trocas, os principais riscos são expostos na Tabela 6.

| <b>Atividade</b>                  | <b>Material estocado</b>  | <b>Tipo de risco exposto</b>                                 |
|-----------------------------------|---|--|
| <b>Estruturas metálicas</b>       | Estruturas metálicas pré fabricas com acabamento externo<br>Acessórios para fixação<br>Telhas metálicas   | Riscos na pintura<br>Perda de peças<br>Deterioração precoce  |
| <b>Sistema de ar condicionado</b> | Aparelhos de ar condicionado para instalação<br>Acessórios  | Furto<br>Quedas de e sobre o material<br>Perda de acessórios |
| <b>Alvenaria</b>                  | Bloco de concreto 14x19x39cm<br>Bloco de concreto 19x19x39cm<br>Placas DRYWALL e7cm - RU/RU<br>Placas DRYWALL e7cm – STD/STD  | Quebra<br>Furto<br>Deterioração precoce                      |
| <b>Estruturas de concreto</b>     | Estrutura em concreto pré-moldado - Pilares e vigas<br>Laje alveolar<br>Laje Treliçada h=12<br>Armadura em tela<br>Barras de aço CA50/60<br>Escoras metálicas   | Quebra<br>Riscos na pintura<br>Deterioração precoce          |
| <b>Pavimentação interna</b>       | Porcelanato Minimum Concreto NA 60x60cm<br>Piso Megadreno - Categoria Prata Levigado 60x60cm<br>Capacho na cor Cinza Claro Liso - Dimensões 2,40x1,20m<br>Capacho na cor Cinza Claro Liso - Dimensões 2,40x0,97m<br>Capacho na cor Cinza Claro Liso - Dimensões 3,49x0,59m<br>Piso Arizona WH NA Bold 45x45cm<br>Porcelanato Técnico Bianco Polido 62x62cm<br>Cerâmica Extrudada NBK 3006 K12 30X30<br>Cerâmica Eliane Cargo Plus White 45x45cm<br>Piso Vinílico Ambienta Rústico 50x50cm – Gergelim<br>Rodapé Minimum Concreto 14,5x60cm<br>Rodapé Arizona WH NA Bold 8,8x45cm<br>Rodapé MDF na cor branca 2400x150x16mm<br>Rodapé MDF na cor branca 2400x200x16mm | Riscos na pintura<br>Quebra<br>Furto<br>Deterioração precoce |

Tabela 6 – Materiais estocados por processos de classificação A

Para atingir a política de estoque proposta, as atividades associadas à compras por Ballou (2006), deverão ser melhor direcionadas. As seguintes propostas são recomendadas:

- Programar as compras com entregas fracionadas, de acordo com o andamento dos serviços executados.
- Estabelecer os termos das vendas, sem cobrança de frete.
- Controlar as mudanças de demanda, para que as compras sejam sempre direcionadas de forma puxada.
- Estabelecer relações em longo prazo com os fornecedores, de forma que as parcerias sejam estabelecidas nas obras em andamento e futuras.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÃO

Para a análise de resultados foi adotado que o canal de suprimentos da obra analisada possui padrões existentes em diversas construtoras de pequeno a médio porte. Para este trabalho foi dado ênfase aos processos de compras e estoque de materiais no canteiro.

Explorar os fluxos das atividades de suprimento da obra com o uso da ferramenta MFV para o mapeamento atual dos processos foi fundamental para encontrar os pontos para aplicação das melhorias, principalmente em relação ao tempo investido no processo de compras pelo setor de Planejamento. Caso houvesse maior detalhamento nas atividades de suprimentos, maiores sugestões poderiam ser aplicadas.

A curva ABC deu a base necessária para representar os itens de maior valor dentro da cadeia de suprimentos da obra, assim como estimar a proporção para os custos relacionados ao estoque de materiais no canteiro de obras, custo esse que normalmente não é levado em consideração em nenhum estágio da obra, ainda relacionado aos custos da obra, é importante salientar que alguns deles envolvem não apenas os fatores que são facilmente visualizados dentro do canteiro de obras, mas também a mão de obra indireta que desenvolve o trabalho de cotação, contratação e autorização de compras, serviços que normalmente não são levados em consideração durante toda a fase de execução de um empreendimento.

Nota-se a importância da logística também na construção civil, setor que normalmente é visto apenas com o olhar administrativo de obra, com foco apenas em resultados dentro dos prazos estabelecidos e custos voltados as entregas realizadas ou não. É importante que haja melhor integração entre os agentes envolvidos nos processos de compras e recebimento e escritório e obra, para que o canal de suprimentos seja alimentado de forma otimizada e sem custos desnecessários.

## REFERÊNCIAS

- AGOPYAN, V.; SOUZA, U. E. L. de; PALIARI, J. C.; ANDRADE, A. C. Alternativas para a redução do desperdício de materiais nos canteiros de obras. FINEP; ITQC; PCC USP. São Paulo, 1998
- ASLOG/ABML. O conceito de operador logístico. ASLOG – Associação Brasileira de Logística; ABML – Associação Brasileira de Movimentação e Logística. São Paulo: Revista Tecnológica, Ed. Fev. 1999, mensal, suplemento, 12 p.
- BALLOU, Ronald H. Gerenciamento da cadeia de suprimentos/logística empresarial. Traduzido por Raul Rubrnich. 5ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.
- DENNIS, P. Produção Lean simplificada: um guia para entender o sistema de produção mais poderoso do mundo. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2008. 192p.
- DIAS, M. A. P. Administração de materiais: princípios, conceitos e gestão. São Paulo: Atlas, 2005.
- DE MENEZES CÔRTEZ, Alexandre Morgani. IMPACTOS DA METODOLOGIA LEAN PRODUCTION EM OBRAS DE ENGENHARIA. 2014. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- FARIA, A. C. de; COSTA, M. de F. G. Gestão de custos logísticos. São Paulo: Atlas, 2015.
- FORMOSO, et.al. Perdas na construção civil: conceitos, classificações e seu papel na melhoria do setor, Porto Alegre, p.01-11, 1997. Disponível em:  
(<http://www6.ufrgs.br/norie/indicadores/de%20cesare.pdf>).
- FONTANINI, P. S. P.; PICCHI, F.A. Lean thinking na cadeia de fornecedores da construção civil. XII SIMPEP. Bauru, 2005.
- GIL, A. C. Métodos e técnicas de pesquisa social. 5.ed. São Paulo: Atlas, 1999.
- GIRALDELLI, Rodrigo. Custo, Despesa, Investimento, Gasto e Perda, 2009. Disponível em:  
<<http://rodrigogiraldelli.blogspot.com.br/2009/11/custo-despesa-investimento-gasto-e.html>>. Acesso em: 19 de jan. 2017
- HOWELL, G. What is Lean Construction. In: ANNUAL CONFERENCE OF THE INTERNACIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION. 1999. Disponível em:  
<<https://leanconstruction.wordpress.com/downloads/>> . Acesso em: 19 de jan. de 2017
- LAIDENS, G.; TELES, C.D. & MÜLLER, C.J. Avaliação dos Custos Logísticos em Empresas do Setor Alimentício. Estudos tecnológicos. Vol. 3, n. 2, p. 83-91, 2007.
- LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. Fundamentos metodologia científica. 4.ed. São Paulo: Atlas, 2001.
- MOREIRA, P. Matheus; FERNANDES F. C. Flávio. Avaliação do mapeamento do fluxo de valor como ferramenta da produção enxuta por meio de um estudo de caso. 2001. Disponível em: <

[http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2001\\_TR12\\_0358.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2001_TR12_0358.pdf)>. Acesso em: 17 de mar. 2017

NIIMI, A. Sobre o Nivelamento (heijunka). 2004 Disponível em:  
[http://www.lean.org.br/comunidade/artigos/pdf/artigo\\_109.pdf](http://www.lean.org.br/comunidade/artigos/pdf/artigo_109.pdf). Acesso em: 17 mar. 2017.

Oliveira, Maxwell Ferreira de. Metodologia científica: um manual para a realização de pesquisas em Administração. Catalão: UFG, 2011.

PICCHI, Flávio Augusto; GRANJA, Ariovaldo Denis. Aplicação do Lean Thinking ao fluxo de obra. In: I Conferência Latino-Americana de Construção Sustentável/X Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. São Paulo. 2004.

PICCHI, Flávio Augusto. Lean thinking (mentalidade enxuta): avaliação sistemática do potencial de aplicação no setor de construção. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO DA QUALIDADE E ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 2., 2001, Fortaleza. Anais... Fortaleza: ANTAC, 2001.

POZO, Hamilton, Administração de Recursos Materiais e Patrimoniais: uma abordagem logística. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2002.

ROTHER, M., SHOOK, J.: Aprendendo a enxergar. São Paulo: Lean Institute Brasil, 1998.

TOMMELEIN, I. Pull-driven scheduling for pipe-spool installation: simulation of a lean construction technique. Journal of construction engineering and management, v. 124, n. 4, p. 279-288, july/august 1998.

VIEIRA, Helio Flavio – Logística aplicada à construção civil: como melhorar o fluxo da produção nas obras – São Paulo: Editora Pini, 2006.