



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA CIVIL,
ARQUITETURA E URBANISMO**

ALINE MUKAI DE MATTOS

LOGÍSTICA NA CONSTRUÇÃO CIVIL

CAMPINAS

2014

ALINE MUKAI DE MATTOS

LOGÍSTICA NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Relatório Final do Projeto Integrado
de Graduação apresentado à Universidade
Estadual de Campinas como requisito à
obtenção do título em Engenharia Civil.

Orientador: Prof. Dr. Orlando Fontes Lima Jr.

CAMPINAS

2014

RESUMO

Logística é a disciplina que trata do estudo de fluxo de bens, materiais e informações entre as partes envolvidas em certo processo desde a aquisição até a entrega e armazenagem do produto. Além da importância da logística no planejamento, ela é fator decisivo na economia do empreendimento, tornando-se imprescindível para um ótimo projeto. A construção civil sempre se preocupou e objetivou a importância das técnicas construtivas e questões relacionadas ao estudo tecnológico das construções, deixando de lado a relevância da logística nos processos e fluxo de bens e serviços. Atualmente, a busca pela economia e competitividade no mercado na hora de construir é fator diferencial da empresa que leva o estudo da logística em conta em seu planejamento. Este trabalho objetivou o estudo teórico dos conceitos da logística e sua aplicação prática em diferentes canteiros de obras. O levantamento de dados foi feito através de visitas realizadas a três obras. Após o estudo conceitual da logística e sua aplicação na construção civil, um paralelo foi montado entre a teoria e os dados coletados durante as visitas e acompanhamento das obras. Conclui-se com uma análise comparativa cruzada entre os três estudos de caso em suas principais variáveis logísticas: informação, transporte e estoque.

Palavras-chave: Logística, Gestão, Canteiro de obras.

ABSTRACT

Logistics is study of the flow of goods, materials and information among the parties involved in right process from procurement to delivery and storage of the product. Besides the importance of logistics for planning, it is a decisive factor in economics aspects, making it essential for a great project. The construction industry has always been concerned and focused the importance of constructive and technological issues related to the study of buildings, leaving aside the relevance of logistics processes and flow of goods and services techniques. Currently, the search for economy and market competitiveness when building is the differentiator of the company that takes the study of logistics into account in its planning. This paper objectively course the theoretical study of the concepts of logistics and application in practice at construction. Data collection was done through visits to three construction sites. After the conceptual study of logistics and its application in construction, a parallel was mounted between the theory and the data collected during visits and monitoring of constructions.

Palavras-chave: Logistics, Management, Construction site.

Sumário

| | |
|---|-----------|
| 1. Introdução | 1 |
| 2. Objetivos | 2 |
| 2.1 Objetivo Geral | 2 |
| 2.2 Objetivos Específicos..... | 2 |
| 3. Logística e a Cadeia de Suprimentos..... | 3 |
| 3.1 Conceito e Importância..... | 3 |
| 3.2 Transporte e Localização..... | 4 |
| 3.3 Estoque e Armazenagem | 5 |
| 3.4 Informação..... | 6 |
| 4. Logística e Cadeia de Suprimentos na Construção Civil..... | 6 |
| 4.1. Conceito e Importância..... | 6 |
| 4.2 Transportes e Localização na Construção Civil..... | 7 |
| 4.3 Estoque e Armazenagem na Construção Civil | 8 |
| 4.4 Informação na Construção Civil..... | 8 |
| 5. Metodologia | 9 |
| 5.1 Estudo de Caso | 9 |
| 5.2 Coleta de Dados | 11 |
| 6. Apresentação e Discussão dos Resultados..... | 12 |
| 6.1 Transporte e Localização..... | 17 |
| 6.2 Estoque e Armazenagem | 18 |
| 6.3 Informação..... | 20 |
| 7. Conclusão | 22 |
| 8. Referências Bibliográficas | 23 |
| ANEXO | 24 |
| QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DOS SERVIÇOS LOGÍSTICOS NO CANTEIRO DE OBRAS | 25 |

LISTA DE FIGURAS

Figura 01: Sequência da Cadeia de Suprimentos.

Figura 02: Esquema da metodologia seguida.

Figura 03: Obra Caso 3.

Figura 04: Obra Caso 1.

Figura 05: Ilustração do empreendimento retirado do site da construtora.

Figura 06: Canteiro – Obra Caso 3.

Figura 07: Armazenagem de tubos – Obra Caso 1.

Figura 08: Softwares utilizados pelas construtoras.

LISTA DE TABELAS

Tabela 01: Relação de obras visitadas, construtoras e entrevistados para a pesquisa.

Tabela 02: Comparativo entre os casos estudados.

1. INTRODUÇÃO

Com a expansão do setor de construção civil, criou-se uma divisão focada na logística de canteiros de obras. Toda a atenção deste setor esteve voltada para os aspectos técnicos dos projetos e a preocupação direta com a cadeia de suprimentos nem sempre fora satisfatória, podendo acarretar em aumento dos custos de produção e redução da produtividade.

O know-how na área de logística, somado ao auxílio de sistemas de informação, permite uma melhor preparação para mapear todo o fluxo de materiais no canteiro de obras, assim como as atividades executadas, permitindo otimizar os processos e garantindo a redução de prazos, custos, perdas e desperdícios.

Com este objetivo, serão analisadas três obras de construção civil, relacionando-as à literatura existente na área de logística e verificando-se se os métodos utilizados nos canteiros condizem com o melhor planejamento e troca e movimentação de materiais e informações possíveis, a fim de reduzir tempo e custos na obra.

Este estudo será desenvolvido no LALT (Laboratório de Aprendizagem em Logística e Transportes – UNICAMP). O tema foi escolhido como trabalho final de curso devido à importância e atualidade da questão de logística não somente no canteiro de obras, mas no planejamento de qualquer serviço e empreendimento a ser realizado.

Além da importância para o setor da construção civil, este trabalho permitirá ao pesquisador estudar com mais profundidade a temática e analisar na prática os conceitos adquiridos nas disciplinas de transportes e logística atendidas na graduação e na ênfase (DGT – Departamento de Geotecnia e Transportes – UNICAMP).

2. Objetivos

2.1 Objetivo Geral

Analisar a logística em canteiro de obras segundo os critérios de processos, organização, eficiência e planejamento de obras.

Objetivos Específicos

- Analisar os processos de compra, transporte, armazenagem e movimentação de materiais construtivos na obra;
- Avaliar a metodologia utilizada para a logística de materiais, serviços e informações utilizadas nas obras pesquisadas.
- Identificar os problemas existentes e as suas implicações no desenvolvimento dos processos.

3. Logística e a Cadeia de Suprimentos

3.1 Conceito e Importância

A Cadeia de Suprimentos (Supply Chain) é o processo que engloba todas as etapas da geração de valor de um produto ou serviço, desde a matéria-prima até a sua distribuição no comércio, ou seja, é uma sucessão de processos: movimentações e armazenagens pelos quais o produto passa desde o início até sua chegada ao consumidor final. Todos os envolvidos nas etapas descritas são responsáveis pela agregação de valor do produto, que contam com os fatores *tempo* e *lugar* para um processo efetivo e satisfatório (BALLOU, 2006).

Como exemplo, pode-se analisar a venda de ventiladores quanto ao tempo e a localização. Ela é maior durante as épocas mais quentes do ano (tempo) e quando o distribuidor do produto aos clientes finais estiver localizado em uma região de fácil acesso (lugar), como o centro da cidade, em que a população se concentra. Ocorre, então, o favorecimento da cadeia de suprimentos. Caso contrário, as vendas caem, influenciando, também, toda a Cadeia.

São consideradas três fases que envolvem uma cadeia de suprimentos: a Fase de Suprimento, a Fase de Manufatura e a Fase de Distribuição.

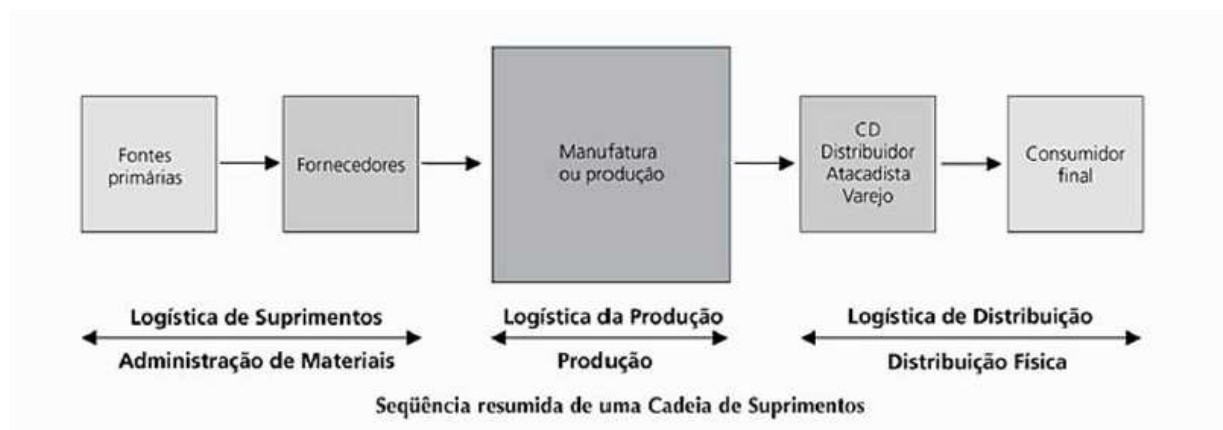


Figura 01: Sequência da Cadeia de Suprimentos.

Fonte: Vieira (2006).

A figura acima ilustra as etapas, resumidamente, da Cadeia de Suprimentos. A Logística de Suprimentos é definida como a parte inicial da sequência, apresentando-se como fontes de matérias-primas e fornecedores. A Logística de Produção é a etapa seguinte, em que as matérias-primas são manufaturadas e transformadas em produtos a serem consumidos na etapa final do processo. Por fim, a Logística de Distribuição, caracterizada pelos Centros de Distribuição Atacado e Varejo e o Consumidor Final (VIEIRA, 2006).

A Logística apresenta-se como peça fundamental para a interligação das etapas descritas da Cadeia de Suprimentos e para a integração tanto da empresa interna como a externa. A primeira engloba as etapas separadamente, como uma empresa que fornece somente matérias-primas ou especializada na distribuição de produtos para o comércio. O segundo abrange, por exemplo, a empresa de manufatura que trabalha com a empresa fornecedora de suprimentos, de forma a garantir a disponibilidade adequada de matéria-prima sempre que a empresa manufatureira necessitar, ou a empresa distribuidora buscar os produtos na empresa produtora e entregá-los ao comércio quando há necessidade de repor estoques. Ou seja, sua função é conectar de forma organizada os membros que compõem a Cadeia, alinhando produção, distribuição, fornecimento e tempo

No quadro geral, a logística mostra sua importância pelo fato de apresentar custos significativos na economia e para a empresa. Segundo o Fundo Monetário Internacional, FMI, os custos logísticos representam cerca de 12% do produto interno bruto mundial. Ademais, busca-se a redução de custos de movimentação de bens através do estudo da melhor maneira de se fazer logística em cada setor. Também, a expectativa dos consumidores com relação à entrega dos produtos aumenta à medida que o tempo de ciclo dos pedidos é esperado ser menor (BALLOU, 2006).

Por isso um estudo detalhado da logística e Cadeia de Suprimentos é relevante para qualquer empresa de qualquer ramo da economia.

3.2 Transporte e Localização

Um dos braços de grande importância para uma logística efetiva é o modo como o bem de consumo será transportado e a localização das empresas e consumidores finais.

O transporte normalmente representa o elemento mais importante dos custos logísticos para as empresas (BALLOU, 2006).

Um sistema de transporte eficaz caracteriza-se pela variedade e opções de transportes barateados, o que proporciona uma maior movimentação de produtos e pessoas nas regiões em que isso acontece. A opção da utilização de linha férrea espalhada por uma longa extensão para transporte de produtos, por exemplo, pode ocasionar numa melhor distribuição dos bens e custos mais baixos devido ao tipo e custo do serviço, refletindo no preço final do produto (LIMA JR, 2013).

A escolha do tipo de modal e serviço de transporte deve trazer ao usuário a melhor combinação entre qualidade e custos, para isso, devem ser avaliados os seguintes itens na escolha do serviço: preço, tempo médio de viagem do produto, tempo de trânsito, e perdas e danos. Analiticamente, a localização das instalações envolvidas nos processos da Cadeia apresenta sua importância. A decisão da rede a ser utilizada dá-se pela escolha da quantidade, local e tipos de estabelecimentos (BALLOU, 2006).

Os estabelecimentos podem ser armazéns, lojas de venda de produto, as fábricas manufatureiras ou mesmo instalações como portos, rodoviárias, ou aeroportos para o transporte dos produtos.

Uma localização não eficiente prejudicaria toda a Cadeia, dado que o transporte, tempo de serviço e satisfação dos clientes seriam influenciados. O modal poderia ser prejudicado pelo tipo de via utilizada para se chegar ao local definido, e como efeito o tempo de resposta entre pedido e entrega do produto se tornaria maior, o que, conseqüentemente, interviria na satisfação dos clientes.

3.3 Estoque e Armazenagem

Os estoques são definidos como suprimentos ou matérias-primas para elaboração do produto ou mesmo o próprio produto acabado e pronto para consumo que são armazenados em determinados lugares a fim de estarem disponíveis aos usuários quando necessários. Estes lugares de armazenamento podem ser armazéns, pátios em aeroportos ou rodoviárias, e lojas de venda dos produtos (BALLOU, 2006). Apesar de técnicas como o *Just-in-time* (JIT) serem empregadas por muitas empresas, o estoque e armazenamento ainda são a opção de muitos usuários, porém seu gerenciamento deve ser estudado com cuidado para evitar o efeito de “dinheiro parado” nos negócios. Este efeito é definido pelo mau planejamento e estoque excessivo de produto em relação à demanda do mesmo. Um produto parado em armazém não agrega valor e ainda faz com que o valor gerado na produção e etapas de suprimento sejam dissipados. Muitos ainda utilizam o estoque para a resposta mais eficaz às solicitações dos clientes, uma vez que o sistema operacional, como a utilização do JIT, pode não estar projetado adequadamente para o atendimento do usuário.

Além disso, os custos dos produtos na atualidade são, muito provavelmente, mais baixos que no futuro. Tal estimativa coloca o estoque como opção mais favorável se a quantidade de produtos necessária em etapas mais avançadas for requerida.

3.4 Informação

A fim de se obter informações realmente valiosas para uma decisão importante ou somente a caráter operacional faz-se necessário um sistema que abrange não somente o interior da empresa, mas também os usuários que com ela se relacionam.

É neste sentido que o sistema de troca de informações entre empresas vêm se solidificando com o passar do tempo, sendo este amadurecimento imprescindível em um mercado tão competitivo. O compartilhamento eficiente de informações beneficia, assim, todos os componentes da Cadeia de Suprimentos, trazendo ganhos para as empresas através de dados atualizados. Assim, um sistema eficaz é capaz de relacionar e organizar pedidos, armazéns, transporte e o banco de dados (BALLOU, 2006).

Outro enfoque seria não somente a troca de informação entre as empresas envolvidas na Cadeia de Suprimentos, como também a disponibilização de informações de produtos para os clientes e consumidores diretos do produto, como exemplo as compras realizadas pela internet. Atualmente, tem-se a necessidade do conhecimento sobre a disponibilidade do produto, tempo de entrega, e condições do produto, ou seja, todo o esclarecimento do bem em questão, o que ilustra a relevância do conhecimento de todo o processo por parte dos envolvidos.

4. Logística e Cadeia de Suprimentos na Construção Civil

4.1. Conceito e Importância

Nos últimos anos, o setor da construção civil vem se preocupando com a concorrência existente no ramo e começou-se a procurar meios para destacar-se em meio à disputa do mercado. Surge, então, a atenção dada à logística voltada para o segmento com o objetivo de aprimorar a eficiência da produção.

Assim como em qualquer outro ramo que se utiliza da logística, no sistema operacional construtivo a organização da armazenagem, o processamento de materiais, a alocação de recursos humanos, os suprimentos de materiais e fluxos físicos e de informações são implantados com a finalidade da redução de custos, aumento da produtividade e do nível de serviço ao cliente final (VIEIRA, 2006). Uma boa administração dos procedimentos existentes nas etapas de realização de uma construção é indispensável para o sucesso do planejamento e operação do empreendimento como um todo.

Apesar de apresentar algumas diferenças com relação aos produtos manufaturados que chegam aos consumidores (tais como tempo de produção, alta rotatividade do setor produtivo, e especificidades técnicas complexas) o produto gerado na construção civil busca também sua excelência quando avaliado pelo cliente.

A Cadeia de Suprimentos está fielmente delineada na construção civil através dos processos gerais de planejamento, manufatura, e distribuição ao cliente final. A manufatura, assim como o planejamento, é um processo relativamente longo, que requer o envolvimento de diversos agentes para a sua realização. Para exemplificar, temos a terraplenagem, que constitui uma etapa da manufatura do produto final, assim como a construção da estrutura e o acabamento. Todos estes processos envolvem diferentes matérias-primas de consumo, fornecedores e mão-de-obra. A distribuição final do produto não é feita de maneira tradicional (o transporte do produto até o consumidor), mas o contrário. A construção civil usa da propaganda e disseminação da informação como veículo motor até seus clientes, fazendo com que eles venham até o produto (VIEIRA, 2006).

4.2 Transportes e Localização na Construção Civil

Transportes realizados "de" e "para" a obra e a localização da mesma e dos fornecedores compõem dois itens de crucial importância para o bom andamento da construção.

O custo dos materiais utilizados em obra está intimamente ligado e é diretamente proporcional ao tipo de transporte utilizado para a condução dos mesmos até o local no qual serão utilizados. Pode-se dizer que a grande maioria dos materiais é levada à obra através do sistema rodoviário, o qual apresenta melhor desempenho devido às distâncias percorridas entre o local fornecedor e o destino final e um tempo de resposta, desde o pedido, mais eficiente.

Outra questão a ser levantada seria a localização dos canteiros. Uma obra localizada em certas avenidas no centro de São Paulo, por exemplo, deve planejar os horários de movimentação de caminhões que devem chegar e/ou sair da obra, visto que em determinados locais há a restrição de horário para este tipo de atividade. Um mau planejamento para este tipo de ação acarretaria em atraso nas atividades da obra. Portanto, os dois itens devem estar em harmonia para que o gerenciamento do canteiro seja produtivo.

4.3 Estoque e Armazenagem na Construção Civil

O Sistema de Gerenciamento de Armazém (*Warehouse Management System - WMS*) é amplamente recomendado na administração e controle do estoque, desde a chegada do produto até seu envio para uso no canteiro. Tem o objetivo de gerenciar a entrada e saída de materiais, inventário, pedidos, a maximização da produção com a minimização do espaço utilizado, entre outros (VIEIRA, 2006).

Por ser um software, o WMS mostra-se eficiente para a composição do estoque, pois organiza o espaço e as informações de maneira rápida e eficaz, o que seria realizado por um almoxarife em um intervalo de tempo maior. Assim, o uso do software implicaria em uma produtividade maior com menor chance de erros.

Utilizando-se ou não software, empresas do ramo dispõem tanto dos materiais estocados, como o JIT (*Just-In-Time*): cimentos, cerâmicas, metais, podem ser estocados e utilizados quando há a necessidade; concreto usinado e asfalto são requeridos e entregues através do JIT.

Cada canteiro escolhe a melhor maneira para se organizar dependendo do espaço disponível, do tipo de material, custo de frete e capacidade dos funcionários responsáveis pelo armazém, sempre buscando a maior rapidez e melhor trabalhabilidade dos envolvidos na construção.

4.4 Informações na Construção Civil

Muitos setores da economia e produção já adotaram a informação como ferramenta essencial para a sua dissipação e arranjo operacional. A indústria da construção civil está cada vez mais adquirindo sua fundamentação e usufruindo dos seus resultados. De acordo com Daskim (*apud* VIEIRA, 2006), a logística é formada por aspectos não só físicos, mas também por aspectos informacionais e gerenciais, caracterizando-a como o gerenciamento de tarefas a serem realizadas, bem como o momento em que serão realizadas, quem são os envolvidos, quanto custa, qual o tempo necessário e etc.

Devido à informatização de, praticamente, todos os processos, o trabalho e a organização dos setores da economia ficaram mais efetivos, produtivos e barateados, o que não poderia ser diferente para o canteiro ou mesmo a fase de projeto de um empreendimento. Muitas vezes a troca de informações acontece via sites de projetos e reuniões, como o Autodoc, que facilitam e agilizam o conhecimento entre os usuários do sistema, o que

substituí, em alguns casos, as inúmeras reuniões que seriam realizadas para alinhamento de detalhes simples que podem ser facilmente discutidos via plataforma.

Informação é essencial, pois traz eficiência, e eficiência, por sua vez, gera produtividade.

5. Metodologia

5.1 Estudo de Caso

O Estudo de Caso é um método comumente usado nos estudos das áreas de Humanas, como psicologia, ciência política, sociologia, etc, bem como na economia, onde determinados tipos de comportamentos podem ser investigados. Desta maneira, pode-se observar que o método de estudos de caso procura reter características holísticas e significativas dos eventos da vida real (YIN, 2010).

O método científico caracteriza-se pela escolha de procedimentos sistemáticos para descrição e explicação de uma determinada situação sob estudo, e sua escolha deve estar baseada em dois critérios básicos: a natureza do objetivo ao qual se aplica e o objetivo que se tem em vista no estudo (FACHIN, 2001 *apud* CESAR, 2006).

Faz-se utilidade do Estudo de Caso como ferramenta de estudo de eventos atuais, no qual é possível entrevistar pessoas e observar as tendências que se deseja estudar, sendo um método de pesquisa e análise diretas que permitem ao pesquisador o contato direto com seu material e situações de estudo. Usa-se de métodos qualitativos na recolha de informações e não segue uma linha rígida de investigação, como a aparição de informações adicionais durante uma entrevista, por exemplo. Neste caso, cabe ao investigador o julgamento da importância do levantamento desta informação que vai além do protocolo gerado anteriormente.

O estudo pode ser feito através de caso único ou de casos múltiplos; para a atual pesquisa será escolhido o método de casos múltiplos, visto que o resultado esperado requer que a observação de diferentes canteiros de obras seja realizada para um estudo e generalização, ou não, dos resultados encontrados em cada caso.

Assim, para o presente trabalho foram analisadas três obras de construção civil através da coleta de dados em campo para posterior análise.

A metodologia a ser seguida é formada pelas etapas descritas a seguir:

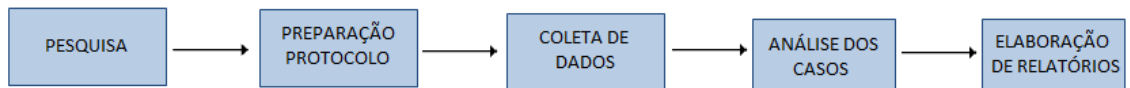


Figura 02: Esquema da metodologia seguida.

Na análise dos estudos de caso será utilizada a técnica de análise cruzada, compreendendo uma análise vertical específica de caso estudado e uma análise vertical para cada uma das dimensões críticas da logística (informação, transporte e estoque) de forma comparativa entre os casos estudados.

A pesquisa foi desenvolvida de forma exploratória, visando explorar a importância da logística no cenário geral e na construção civil.

A pesquisa inicial de um trabalho é crucial para o amadurecimento do investigador com relação às questões e entendimento do tema, é o passo introdutivo para uma boa busca por resultados e exploração dos dados.

O protocolo é de elementar importância, visto que é a partir dele que as informações são coletadas. O modelo a ser seguido é o método da entrevista a partir de formulário de preenchimento, ou seja, um questionário de fácil e rápida resposta. Este padrão foi escolhido devido à particularidade do local e aos profissionais que serão entrevistados: um canteiro de obras caracteriza-se pela constante troca de informações entre os colaboradores e a “correria” gerada pelos diferentes setores da construção na obra.

A coleta de dados foi realizada, então, a partir de entrevistas com os colaboradores e observação direta dos canteiros. Foi-se definido que três pessoas seriam entrevistadas em cada obra, e estas deveriam ser de cargos e hierarquias distintas, dado que a procura por informações visa avaliar a visão geral dos colaboradores às questões sobre logística e organização no canteiro de obras.

Uma posterior análise de dados trouxe as tendências e características dos canteiros visitados, o que proporcionou estudo e conclusão para a pesquisa. A forma de estudo seguida foi feita à partir da organização das informações coletadas em campo por meio da criação de uma matriz de categorias na qual foram colocadas as evidências. A utilização de fluxogramas, gráficos e tabulação para frequência dos diferentes eventos (YIN, 2010) também foram utilizados para melhor análise dos dados obtidos.

A posteriori, a elaboração dos relatórios dar-se-á como etapa final do projeto de pesquisa e trabalho final de curso.

5.2 Coleta de Dados.

A coleta de dados é o ponto principal do estudo de caso, visto que a pesquisa somente trará resultados a partir da análise das informações coletadas em campo.

Portanto, além da definição dos casos, é de fundamental importância o desenvolvimento do protocolo. Este orienta o pesquisador nas atividades de coleta de dados, estabelecendo regras gerais que serão seguidas em campo (BRANSKI *apud* YIN, 2010). O protocolo escolhido será a coleta de informações nos canteiros por métodos de Levantamento (pesquisa), Estudo de Caso e Análise de Arquivos.

O Levantamento será feito pelo uso de formulários que serão preenchidos com as informações coletadas durante as visitas às obras. Neste tipo de método são levantadas questões como “Quem?”, “O quê?”, “Onde?”, “Quantos?” e “Quanto?”.

O Estudo de Caso analisado define-se pela observação e contato diretos das obras por parte do pesquisador, analisando questões de “Como?” e “Por Que?” (YIN, 2010).

Por fim, a Análise de Arquivos poderá ser utilizada pelo estudo dos projetos dos empreendimentos que serão construídos e dos quais os canteiros de obras serão visitados. A análise de projetos permite a avaliação do canteiro de maneira a alinhar a organização do mesmo com o porte e características da edificação.

Em cada visita, foram entrevistados três colaboradores dentre os quais estão o engenheiro civil, mestre de obras, estagiário e equipe de produção. Esta definição visa obter os diferentes pontos de vista com relação à organização do canteiro e assim fornecer observações reais da situação do mesmo. O formulário utilizado nas entrevistas pode ser verificado em anexo.

As informações coletadas foram base para a avaliação do cenário atual dos canteiros de obras e objeto inicial de estudo para a comparação da teoria e logística ideais do canteiro com os casos observados.

Foram escolhidas obras de empresas de construção diferentes para que a organização dos canteiros de obras observados não seja viciada, ou seja, espera-se que os canteiros de obras apresentem-se manejados de formas variadas, uma vez que cada construtora tem seu próprio projeto de canteiro.

Da mesma estratégia, os entrevistados serão trabalhadores que ocupam diferentes posições na empresa de construção. Procurou-se estabelecer que os dados recolhidos devessem ser providos da mais variada maneira possível, a fim de obter as opiniões

generalizada de todos os setores da obra. Foram entrevistados indivíduos responsáveis pelo gerenciamento e planejamento da obra, responsáveis pela construção, fiscalizadores e equipe de produção.

6. Apresentação e Discussão dos Resultados

As visitas às obras estudadas foram realizadas em um intervalo de duas semanas e tentou-se coletar a maior quantidade de dados possível.

Foram entrevistados engenheiros, estagiários e funcionários da equipe de produção para a obtenção das informações relacionadas à logística nos canteiros e processos de compra de materiais, transporte e fluxo de informações.

A seguir estão apresentadas as obras:

| OBRA | LOCALIZAÇÃO | CONSTRUTORA | ENTREVISTADOS |
|---------------|------------------------|---|--|
| CASO 1 | Campinas-SP | Cipasa Urbanismo | Engenheiro residente Estagiário Mestre de Obras |
| CASO 2 | Várzea Paulista- SP | DEMAC Empreendimentos e Incorporações | Arquiteta Mestre de Obras Pedreiro |
| CASO 3 | Limeira-SP | Rio Verde Experiências Construtivas | Auxiliar Técnico de Engenharia Almoxarife Engenheira Civil |

Tabela 01: Relação de obras visitadas, construtoras e entrevistados para a pesquisa.



Figura 03: Obra Caso 3.

Fonte: Foto tirada pelo pesquisador.

A partir dos formulários respondidos pelos entrevistados, observou-se que imprevistos e problemas nas obras são questões recorrentes e que a preocupação referente à organização do canteiro varia de obra para obra.

CASO 1

A obra, segundo os entrevistados, apresentava problemas de organização do canteiro e principalmente com relação à compra de materiais. Algumas mercadorias necessárias à construção já deixaram de ser compradas em tempo adequado, o que provocou atraso na obra e conseqüente defasagem no cronograma. Por outro lado, a compra excessiva de materiais também era recorrente uma vez que novas quantidades eram adquiridas quando o material não era encontrado na obra, mesmo com o conhecimento de que o mesmo estava situado em algum local do canteiro. Posto que em logística o estoque e fluxo de informações estão conectados, pode-se apontar que a falta de comunicação entre os trabalhadores ocasionou os problemas de estoque nesta obra.

Para questões de localização, os projetistas, junto com a construtora, realizaram um estudo preliminar para a implantação do empreendimento no local e a situação de acessibilidade à obra. Este estudo permitiu que se fosse evitado problemas com a chegada e saída de caminhões do canteiro.



Figura 04: Obra Caso 1.

Fonte: Foto tirada pelo pesquisador.

CASO 2

A visita a esta obra foi realizada nos dias antecedentes à entrega do empreendimento aos clientes (conjunto de apartamentos). Ainda havia muito a ser realizado e foi-se observado que problemas com o estoque causavam retrabalho para alguns dos funcionários, de modo que a sua organização e quantificação dos materiais foi refeita por funcionários de outras áreas, desviando a função original de trabalho destes funcionários. Ademais, por problemas internos entre os colaboradores da construtora, o cronograma da obra apresentava-se demasiadamente atrasado.

O empreendimento está localizado em um terreno com acessibilidade limitada e muito íngreme para o fluxo de caminhões carregados de materiais. Para solução deste contratempo foi construída uma estrada nos fundos do terreno que ligava a rua principal ao empreendimento.



Figura 05: Ilustração do empreendimento retirado do site da construtora.

Fonte: www.demacemp.com.br.

CASO 3

Esta obra é localizada em avenida de fluxo intenso de carros e pessoas. Para sanar o problema de acessibilidade, foi construído um recuo de modo a possibilitar a movimentação dos caminhões que chegassem à obra. O projeto e canteiro deste empreendimento demonstrou bom planejamento e eficiente troca de informações entre os funcionários através de reuniões diárias com relação à produção, qualidade e segurança e meio ambiente.

O estoque observado apresenta-se organizado e a opção de estocar certo tipo de material vem do estudo do preço do mesmo no mercado e sua necessidade em cada fase da obra.



Figura 06: Canteiro - Obra Caso 3.

Fonte: Foto tirada pelo pesquisador.

| | CASO 1 | CASO 2 | CASO 3 | Avaliação da dimensão para os 3 casos |
|--|--|---|---|--|
| Descrição da obra | Obra de loteamento aberto | Residencial - Apartamentos | Residencial - Apartamentos | -x- |
| Informação | A má administração da obra causa fluxo de informações deficiente, trazendo prejuízos ao canteiro. | Bom relacionamento com fornecedores e envolvidos no processo de construção, porém com deficiência no treinamento dos colaboradores para utilização de software. | Reuniões frequentes com os colaboradores para troca eficiente de informações, o que reflete na organização do canteiro. | A informação é o ponto principal para bom andamento da obra e relação entre colaboradores, porém a forma com que as construtoras lidam com ela, torna os recursos utilizados quase que ineficientes. |
| Transporte e Localização | Escolha de terreno adequado e prazo de entrega de materiais de acordo com preço. | Terreno com rampa inacessível para caminhões; transporte para entrega de materiais definido por preço/prazo. | Terreno localizado em avenida movimentada com recuo para acesso de caminhões. Transporte de materiais para a obra de acordo com preço/prazo. | O estudo prévio da localização e topografia do terreno evitou, nos Casos 1 e 3, a construção de acesso extra. O transporte de materiais feito à obra muitas vezes não era organizado de acordo com a necessidade, o que causava atrasos. |
| Estoque | A desorganização do canteiro causava a perda de materiais e, conseqüentemente, compra repetida dos mesmos. | Compra em excesso de materiais devido à má leitura de projetos e incorreta contagem de materiais por parte do almoxarife. | Compra de materiais controlada por sistema para evitar falta de materiais ou compra excessiva para a obra. | A maioria dos casos apresentou desorganização do canteiro, causando gastos desnecessários e defasagem no cronograma. |
| Avaliação do caso de forma individual | Obra com cronograma defasado e pouca troca de informações entre os colaboradores e recorrentes gastos desnecessários e falta de materiais. | Data de entrega do empreendimento estendida duas vezes, o que reflete certa desorganização do canteiro que é conseqüente das relações entre os funcionários da construtora. | Canteiro de obras mais organizado dos 3 casos. As reuniões frequentes com os colaboradores ajudam na organização e cumprimento do cronograma de obra. | -x- |

Tabela 02: Comparativo entre os casos estudados.

6.1 Transporte e Localização

O transporte de materiais em si, a origem e o destino dos materiais transportados e a localização da obra são os pontos principais para que o processo de transporte seja eficaz. Deste modo, as construtoras e gerenciadoras de obra procuraram optar sempre que possível pelas alternativas que facilitassem a construção seja pela escolha do tipo de terreno adquirido para a obra ou pelo processo de compra e transporte de materiais.

O terreno onde a construção se desenvolve pode apresentar problemas ao transporte de materiais se não oferecer características adequadas de tipo de solo e declividade, por exemplo. Em duas das obras analisadas (Casos 1 e 3), este problema foi evitado através da escolha de terreno plano para que o mesmo atendesse às necessidades da obra e facilitar o acesso e o monitoramento da área. No Caso da obra 2, o terreno disponível para a construção apresentava-se plano na área de demarcação da implantação da construção, porém com declividade acima do desejável na área de acesso ao canteiro. Por este motivo, o estudo, projeto e implantação de uma nova entrada para a área teve que ser realizado, gerando uma etapa a mais a ser completada para o início das obras.

Referente à localização, uma das obras (Caso 3) está situada em avenida bastante movimentada e, por isso, contou com o planejamento de recuo de veículos na entrada principal do canteiro, facilitando as manobras dos caminhões e diminuindo os riscos de acidentes.

O ideal para que problemas relacionados à localização e topografia não ocorressem seria a escolha de terreno com as características desejadas pela construtora, tanto para durante o processo construtivo, como para a posterior utilização dos usuários do empreendimento em questão. No entanto isso nem sempre é possível devido a diversos fatores, como valor do terreno no mercado, que pode contrapor o trabalho e gastos extras durante a construção, localização privilegiada do terreno em contraposição com sua topografia e vice-versa, terreno em local de destaque, porém com problemas de acessibilidade devido a trânsito de carros, etc.

Assim como problemas físicos podem ser gerados pela topografia do local e localização do canteiro, os inconvenientes operacionais relacionados ao transporte podem ser ocasionados pela divisão de suprimentos da empresa, o que pode atrasar a obra. O procedimento de compras das construtoras pode ser feito através de comprador da empresa ou

por empresa terceirizada. A preferência da terceirização deste procedimento por parte das construtoras visa a simplificação dos processos no canteiro, sendo muitas vezes utilizada para que a construtora se responsabilize apenas pelo gerenciamento e organização das práticas construtivas.

Das três obras, duas (Casos 2 e 3) deliberaram as compras de materiais exclusivamente por comprador da empresa, e a outra terceirizou esta atividade. Esta última alegou que o uso deste método a ajuda a melhor organizar a obra, uma vez que as atividades sob responsabilidade direta da construtora são mais restritas.

De acordo com o tipo de contrato entre a construtora e a empresa, o método de compra deveras influencia no canteiro de obras com relação à entrega dos materiais. O comprador da construtora usualmente analisa junto com seus diretores qual o melhor preço e melhor fornecedor para determinada fase de serviço da obra: se a necessidade do material é urgente, às vezes o valor do produto tem menos peso na decisão do que o tempo de entrega; e o contrário também é válido. Há também a possibilidade de o contrato entre a construtora e a empresa ser feito por preço fechado com inclusão de compra de materiais, e assim a empresa terceirizada usualmente escolhe o fornecedor que lhe vende a menor custo, deixando o prazo de entrega em segundo plano.

A terceirização pode ser uma boa alternativa à construtora desde que cláusulas do contrato entre ela e a empresa contratada sejam revisadas com atenção e de modo a beneficiar as duas partes, cumprindo prazos e adquirindo materiais ao menor preço possível.

6.2 Estoque e Armazenagem

O estoque e armazenagem dos materiais em uma obra deveriam ser organizados cuidadosamente e constantemente para que se pudesse evitar perdas e excessos.

Alguns materiais da obra são comprados no momento de necessidade do seu uso e outros são estocados. Os materiais que são armazenados dependem da fase da obra e da opção de adquirir o material antecipadamente devido às questões de preço. Como exemplo, uma das obras visitadas (Caso 3) explicou que na fase estrutural foi necessária a compra de aço e que a compra foi realizada em maiores quantidades com a finalidade de aproveitar o bom preço antes do reajuste de valores.

Nas obras visitadas, os materiais eram estocados em salas reservadas ou em contêineres. Habitualmente, os materiais que eram estocados eram aço, blocos cerâmicos, argamassa ensacada, revestimentos, metais e tubulações de PVC. Por outro lado, os materiais

comprados conforme a necessidade eram registros, ventosas, descargas, cimento e materiais de alto valor, como fiação.

Constata-se que o armazenamento é inevitável uma vez que mesmo que o produto seja adquirido em conformidade com a demanda da obra, ao chegar ao canteiro ele ainda terá que ser disposto em algum local até seu uso efetivo, por menor que seja este meio tempo. Por consequência, a organização do canteiro é imprescindível para a boa funcionalidade da obra e seus processos. A obra visitada que apresentava uma boa disposição e organização do canteiro foi o Caso 3, em que materiais estavam dispostos adequadamente e o estoque era controlado por sistema, evitando compra incorreta e excessos.

Nas outras duas obras, a desorganização do estoque e da armazenagem foi caracterizada pelos materiais que deveriam estar à disposição, mas que não eram encontrados ou se apresentavam em número maior ou menor que o essencial, gerando gastos desnecessários e atraso do cronograma. No Caso 2, por exemplo, foram observadas tampas de shafts compradas em excesso e espelhos para instalação de tomadas e interruptores de modelos diferentes aos exigidos para atender ao projeto de elétrica, ocasionando, mais uma vez, gastos dispensáveis.



Figura 07: Armazenagem de tubos - Obra Caso 1.

Fonte: Foto tirada pelo pesquisador.

6.3 Informação

A informação junto com o gerenciamento dos processos construtivos, se trabalhados adequadamente, criam um ambiente integrado e consistente, capaz de fornecer informações necessárias a todos os envolvidos no sistema construtivo, quer sejam internos ou externos (Vieira, 2006).

Conciliar a informação em um ambiente de constantes mudanças, como é o caso de um canteiro de obras, não é tarefa fácil e por isso os que conseguem, desfrutam de um ambiente mais organizado e mais fácil de trabalhar. Além do mais, o fluxo de informações passa a tratar os fornecedores, clientes e prestadores de serviços como membros e parceiros no processo de construção, e não mais somente como braços individuais e agentes separados.

Foi observado nas obras visitadas que a utilização de softwares apoiou a obtenção de dados e ao acesso às informações referentes a pedidos de compras, tipos de materiais, principais fornecedores, e etc.

O Caso 2, por exemplo, utiliza o software Sienge. Este software online é utilizado para gestão, incorporadores e construtoras e gerencia e integra todas as áreas de uma empresa da indústria da construção. No entanto, a empresa utilizava o programa para um único fim: organizar os pedidos de compra, que ficava disponível para o escritório e para a obra. Desta maneira, o programa (pago mensalmente para manutenção e utilização) era minimamente aproveitado. Além disso, somente uma das funcionárias, a compradora da empresa, tinha treinamento para utilização mais ampla do sistema, motivo pelo qual seu uso era limitado. O mesmo ocorreu com o Caso 1, em que o software Mega é utilizado – sistema parecido com o Sienge – mas também não é dominado por boa parte do quadro de funcionários.

O Caso 3 utiliza de diferentes programas para cada função e etapa do planejamento e gerenciamento. O MS Project para planejamento, RM Solum para sistema de notas e o Totvs para orçamento são algumas das plataformas empregadas na gestão das obras da construtora. Assim com as outras construtoras, e apesar da extrema importância do bom planejamento através da utilização dos programas, esta não treina todos os profissionais envolvidos, por menor que sua participação seja em cada área, para o uso do software devido à falta de tempo hábil para tal treinamento e de profissional habilitado para ensinar e treinar todos os profissionais. Portanto, mesmo utilizando bons programas, estes só serão aproveitados por quem os domina, assim como nos Casos 1 e 2, englobando somente uma pequena parcela do corpo de funcionários.

A informação existe e pode ser compartilhada entre os membros do processo construtivo, porém, se os programas não são utilizados em sua máxima potencialidade, podem deixar de ser tão produtivos e passam a ser ferramenta de exclusividade de apenas alguns da empresa, contrariando toda a ideia de unificação e compartilhamento de informações.

A troca de informações, que vai além dos programas de computador, também é aplicada quando a empresa terceiriza certos serviços na construção e lida com as partes externas ao seu nicho, como fornecedores, prestadores de serviço, etc. Assim, as empresas e a construtora devem estar sempre conectadas e trabalhando em harmonia para que os serviços sejam realizados adequadamente, no prazo e dentro das especificações desejadas. O fluxo de informações gerado entre elas permite que o objetivo do contato entre as empresas seja alcançado.



Figura 08: Softwares utilizados pelas construtoras.

Fonte: Marcas retiradas dos sites dos softwares.

7. Conclusão

De alguns anos pra cá a Cadeia Produtiva e a Logística vêm se consolidando como parte importante da atividade dos setores e ponto principal para o sucesso destes setores através do estabelecimento de parcerias na cadeia produtiva.

Nos casos estudados neste trabalho pôde-se observar que a visão de conjunto é essencial e se não for bem trabalhada por todos os envolvidos, atrasos podem ser ocasionados assim como a insatisfação de uma ou de ambas as partes. Deste modo, trabalhar em conjunto torna-se um jogo de “ganha-ganha” em que todos são beneficiados: trabalhadores, fornecedores, clientes, construtora, prestadores de serviços, assim como todos e quaisquer outros envolvidos nos processos.

Muitos dos problemas observados nos casos estudados eram relacionados à troca de informações entre os funcionários das construtoras que não era efetiva e que acabava por causar desorganização no canteiro de obras. Exemplos com o estoque podem ser citados: a compra repetida de materiais devido à má armazenagem que causava a perda destes materiais na obra, o capital parado em obra quando materiais eram estocados em grandes quantidades, a falta de materiais quando as leituras de projetos e de planejamento eram mal realizadas, entre outros.

Planejar a construção de um empreendimento é tarefa complexa e laboriosa e exige dos envolvidos grandes empenhos. Deste modo, além da preocupação das atividades e etapas da obra, é necessária também a preocupação com a logística dos processos, como e quando as decisões serão tomadas e os responsáveis por elas a fim de obter vantagem estratégica na área.

8. Referências Bibliográficas

BALLOU, R.H. **Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos/Logística Empresarial**. 5.ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

BRANSKI, R.M.; FRANCO, R.A.C.; LIMA JR, O.F. **Metodologia de Estudo de Casos Aplicada à Logística**.

LIMA JR, O.F. **Anotações de aula do curso de Serviços Logísticos: Gestão e Projetos**. 2013.

VIEIRA, H.F. **Logística Aplicada à Construção Civil: como melhorar o fluxo de produção nas Obras**. São Paulo: Editora Pini, 2006.

YIN, R.K. **Estudo de Caso: Planejamento e Métodos**. 4 ed. Porto Alegre: Bookman, 2010.

CESAR, A.M.R.V.C. **Método do Estudo de Caso (Case Studies) ou Método do Caso (Teaching Cases)? Uma análise dos dois métodos no Ensino e Pesquisa em Administração**. 2006.

<http://www.lalt.fec.unicamp.br>, acesso em 08/03/2014;

http://www.aedb.br/seget/artigos07/1050_Logistica%20na%20construcao%20civil_Adriano%20A%20R%20Barbosa_SEGET2007.pdf, acesso em 10/03/2014.

www.demacemp.com.br, acesso em 05/05/2014.

<http://www.sienge.com.br/>, acesso em 20/06/2014.

<http://www.megaconstrucao.com.br/home/>, acesso em 20/06/2014.

<http://www.totvs.com>, acesso em 20/06/2014.

<http://rm-solum-gerenciamento-de-obras-e-projet.software.informer.com/>, acesso em 20/06/2014.

<http://office.microsoft.com/en-001/project/>, acesso em 20/06/2014.

ANEXO

QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DOS SERVIÇOS LOGÍSTICOS NO CANTEIRO DE OBRAS

Tipo de obra: _____ **Área construída:** _____

Endereço: _____ **Construtora:** _____

Entrevistado: _____ **Cargo:** _____

1. O processo de construção é feito: ()Pela empresa ()Terceirizado _____
2. Como é realizado o processo de compra de materiais na empresa?
()Comprador da empresa ()Terceirizada _____ () Outro _____
3. É utilizado algum sistema/software de gestão de obra, orçamento, planejamento, etc?
() Sim Qual (is)? _____ () Não
4. Todos os profissionais são treinados para uso deste(s) programa(s)?
() Sim () Não Por quê? _____
5. O transporte das mercadorias (areia, brita, bloco, equipamentos, etc.) até a obra é feito através de caminhões, em sua maioria, exceto para alguns tipos de materiais e dependendo da política de entrega de alguns fornecedores. De que maneira é definida como a mercadoria chegará até a obra?
() Preço () Tempo de entrega () Outros

6. Há algum empecilho relacionado à localização do canteiro, topografia da área, etc, para o acesso de caminhões para entrega de materiais ou mesmo acesso de carros ou pessoas a pé?
() Não () Sim Qual? _____

Qual a solução adotada para o problema? _____

7. Quais tipos de materiais são armazenados na obra e quais são comprados conforme a necessidade de uso? _____

8. Como é feita a armazenagem dos materiais? ()Contêineres ()Salas reservadas ()Outro

9. Já houve problema com estoque excessivo de materiais? () Não () Sim Qual? _____

10. Como você avalia a organização do canteiro de obras?()Ótimo ()Bom ()Regular()Ruim

O que precisa ser melhorado?

11. Como você avalia a troca de informações entre os colaboradores sobre os processos durante a construção? () Ótimo () Bom () Regular () Ruim, Já houve algum problema na obra devido à má comunicação entre as pessoas? Quais foram as consequências e a solução para o problema?

