

Análise da distribuição de suprimentos em um canteiro de obras

Jose Roberto Cosso Alves da Silva – Centro Universitário Metodista Izabela Hendrix (C.U.M.I.H.) – e-mail jrcosso@gmail.com

Gleisson Pedroso de Almeida – Centro Universitário Metodista Izabela Hendrix (C.U.M.I.H.) – e-mail gleissonpedroso@hotmail.com

Resumo: A necessidade de aumento de competitividade no setor de construção civil tem levado algumas organizações a realizar uma busca sistemática por melhores práticas de gestão logística. Neste contexto, a logística apresenta-se como um elemento fundamental para a melhoria dos resultados das empresas construtoras. Este artigo visa estudar como a manipulação e o transporte de materiais pode interferir na produtividade em um canteiro de obras, diagnosticando as deficiências neste transporte e no layout. O método mais simples de realizar tais análises consistiu em observar uma parte do processo de trabalho, elaborando desenhos esquemáticos e descrevendo o deslocamento e a distância percorrida nestes deslocamentos. Em particular, será analisado e discutido a gestão e distribuição de materiais em uma obra de médio-porte comercial, buscando contribuir para a melhoria do fluxo logístico em um canteiro, destacando o transporte e a distribuição dos mesmos.

Palavras-chave: Construção Civil; Logística; Canteiro de Obras.

1. Introdução

A logística de suprimentos na construção civil trata da provisão de recursos necessários à execução de uma obra, visando garantir abastecimento de materiais e insumos, armazenagem, processos, dimensionamentos de equipes e seus fluxos físicos e de informações associados às atividades de seu canteiro. Segundo Christopher (1997, p. 13)

É a estratégia empresarial que integra diversas funções de uma empresa ou empresas de uma cadeia de distribuição, proporcionando agilidade no fluxo de informações e materiais com vistas a obter melhorias na relação tempo e custo para obtenção de vantagem competitiva.

Neste contexto, a indústria da construção civil, principalmente no setor de edificações, vem buscando melhorias no gerenciamento, especialmente no transporte de insumos. Segundo Santos¹ e Farias Filho (1998 apud BRANDLI: SOARES, 2000), as empresas têm procurado investir na melhoria de seus processos de produção e distribuição, face às crescentes pressões do mercado.

Diante desse cenário, este trabalho tem como objetivo descrever o processo de distribuição de materiais em um canteiro de obras, diagnosticando as deficiências em seu transporte e no *layout* deste canteiro. Segundo Santos (1995), apesar de os materiais terem grande participação no custo final de uma obra, é na mão de obra, responsáveis pela movimentação dos mesmos, que reside o maior potencial de redução de desperdício.

¹SANTOS, A. **Metodologia de intervenção em obras de edificações enfocando o sistema de movimentação e armazenamento de materiais**. Dissertação de Mestrado, UFRGS, Porto Alegre, 1995. 145 p.

Foi realizado um estudo de caso de um canteiro de obras, no qual o processo logístico vem sendo aperfeiçoado, visando à redução de perdas de materiais e a sua movimentação com a utilização de equipamentos de forma coerente. Localiza-se em um prédio comercial em construção com 300 unidades de salas situada no bairro Vila da Serra, município de Nova Lima-MG.

A justificativa para elaboração deste trabalho é apresentar às empresas de construção civil a importância da aplicação da melhoria na distribuição de suprimentos em uma obra e em um melhor planejamento do *layout* do canteiro além de diagnosticar procedimentos que facilitem essas operações.

Este artigo dispõe de quatro seções, além desta introdução. A seção dois será destinada ao referencial teórico, com exposição da revisão literária sobre o assunto. Na seção três, descrever-se-á metodologia. A discussão dos resultados será apresentada na seção quatro. Por fim, as considerações finais serão apresentadas na seção cinco.

2. Referencial Teórico

2.1 Planejamento do Canteiro de obras

Para Christopher² (1997 apud VIEIRA, 2006), a logística é o processo de gerenciar estrategicamente a aquisição, movimentação e armazenagem de materiais, peças e produtos acabados com o fluxo de informações associado por meio da organização e seus canais de marketing.

Na área da construção civil é extenso o fluxo de materiais e os empresários desse setor dirigiram seu foco basicamente aos aspectos relacionados às especificações técnicas do projeto estrutural, arquitetônico, sendo negligentes com os aspectos fundamentais de produção, tais como tecnologia, qualificação, produtividade especialização, treinamento, etc. (VIEIRA, 2006).

O canteiro de obras é definido pela NR-18 como sendo “[...] área de trabalho fixa e temporária onde se desenvolvem operações de apoio e execução de uma obra” (FUNDACENTRO, 1996, p.3). O planejamento do canteiro de obras é, sem dúvida, um item muito importante de um projeto logístico.

Segundo Ferreira (1998), a produtividade da obra está diretamente ligada ao projeto do canteiro, que é o serviço integrante do processo de construção responsável pela definição do tamanho, forma e localização das áreas de trabalho, fixas e temporárias, das vias de circulação, onde se faz necessário o desenvolvimento das operações de apoio e execução, durante cada fase da obra.

Tratando-se de uma obra predial, na área urbana, fatores como *layout* do canteiro, com previsão de acondicionamento de materiais, deslocamento da mão de obra para execução de tarefas como descarregamento, torna-se mais importante pelo pouco espaço disponível. Para atender a esse tipo de exigência é conveniente manter o mínimo possível de estoque (ARAÚJO, 2005).

O planejamento logístico caracteriza-se e integra o planejamento do layout e logística

²CHRISTOPHER, Martin. **Logística e Gerenciamento da cadeia de Suprimentos**. São Paulo: Pioneira, 1997.

das instalações provisórias de movimentação, armazenamento de materiais e instalações de segurança. O objetivo a ser atingido é o de garantir o fornecimento de insumos e de toda infraestrutura necessária para um perfeito funcionamento dos processos relacionados às necessidades do canteiro de obras (VIEIRA, 2006).

2.2 Transporte de material

Para Ballou (1993), a logística de materiais deve prover o insumo correto, na hora correta, em condições de uso com o menor custo. Para isso ser feito, é imprescindível que o sistema de transporte dentro da obra seja eficaz e eficiente.

Heineck *et al* (1995) mostraram que o valor específico do consumo de mão de obra dos serventes em um canteiro de obras pode representar de 30 a 40% do consumo total deste item ou até 10% do custo total do empreendimento. Isto ocorre porque os serventes são responsáveis diretos pela movimentação de materiais, assim grande parte do seu custo deve ser atribuída a esta atividade.

Santos (1995) orienta os gestores para que eles possam diminuir o tempo gasto com as atividades de transporte e o esforço do funcionário nas mesmas. Ele cita os seguintes princípios com relação à movimentação de materiais.

- A produtividade da movimentação aumenta quando as condições de trabalho tornam-se mais seguras;
- Utilizar o caminho mais direto possível;
- Evitar o cruzamento dos fluxos de transporte;
- Prever os caminhos de ida e de volta;
- Planejar o uso de cargas de retorno;
- Diminuir distâncias entre postos de trabalho;
- Prever as áreas de recepção, de preferência com plataforma;
- Proteger e dar segurança ao material transportado por esforço humano;
- Entregar materiais diretamente no local de trabalho;
- Transportar a máxima quantidade de peso de cada vez, atendendo às restrições de caráter ergonômico;

Silva e Cardoso (1999) realizaram um estudo no qual defendem que, a melhoria da produção depende de uma melhoria nos processos de conversão assim como nos de espera, inspeção e movimentação de materiais.

3. Metodologia

Quanto à finalidade, essa pesquisa é considerada aplicada, pois tem como motivação a produção de conhecimento para aplicação prática, visando à solução do problema encontrado (BARROS³; LEHFELD, 2000). O método de pesquisa utilizado neste trabalho é o exploratório. Conforme Seltiz (1967) *apud* Lakatos (2009), pesquisas exploratórias envolvem:

³BARROS, A. J. S.; LEHFELD, N. A. S. **Fundamentos de metodologia: um guia para a iniciação científica**. 2. ed. São Paulo: Makron Books, 2000.

levantamento bibliográfico entrevista com pessoas que tiverem experiências práticas com o problema pesquisado e análise de exemplos que estimulem a compreensão.

Neste caso, foi utilizado o sistema de levantamento de informações por meio de entrevistas semiestruturadas, pesquisa documental e observação participante. Na entrevista, o entrevistador utiliza-se de um roteiro de entrevista relativamente aberto, o que possibilita maior amplitude do que outros métodos existentes de natureza qualitativa.

A fim de se realizar o estudo de caso em questão, utilizaram-se perguntas do tipo múltipla escolha e abertas, visando à coleta de dados, junto aos principais agentes que participam da gestão logística da obra, 01 Engenheiro de obra, 01 Mestre de Obra, 01 Encarregado Administrativo e 01 Almoxarife. As perguntas abordaram os seguintes itens:

- particularidades adotadas pela obra que interferem na logística;
- deslocamento percorrido pelos trabalhadores;

As informações coletadas no canteiro de obra da empresa visitada foram realizadas a fim de documentar por meio de observações e anotações, os tempos de transporte horizontal e as ineficiências do canteiro de obras atual.

Para Santos (1995), os tempos analisados podem ser descritos como auxiliares, sendo gasto em atividades que não agregam valor diretamente ao produto final, embora necessários e às vezes essenciais, esses tempos podem ser reduzidos.

O método mais simples de realizar tais análises consistiu em observar uma parte do processo de trabalho, elaborando desenhos esquemáticos e descrevendo o deslocamento e a distância percorrida no transporte dos materiais. Para análise dos dados entre o canteiro atual e a nova proposta de canteiro, foi usado o Teste de Hipóteses por meio do *software* estatístico Minitab, obtendo-se uma comparação entre os tempos levantados.

4. Discussão dos resultados

4.1 Layout do canteiro de obras atual

A FIG. 01 mostra a situação atual do canteiro de obras analisado. As observações se deram no âmbito interno, ou seja, o diagnóstico está focado na gestão do processo logístico interno do canteiro e não leva em conta interferências externa.

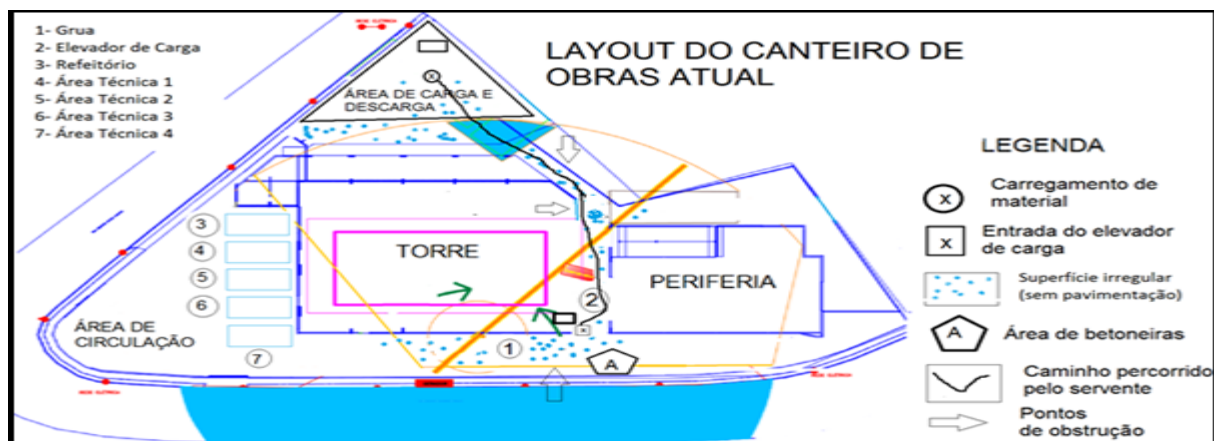


FIG 1 – Layout atual do canteiro de obras analisado, sem escala. Fonte: Pesquisa documental realizada pelos autores (2014).

De acordo com os entrevistados e observação direta do canteiro atual, foram identificados os seguintes fatores que interferem na gestão logística do canteiro de obras.

| Situações encontradas | Consequência |
|---|---|
| - A área da betoneira encontra-se muito próximo a entrada do elevador. | - A entrada do elevador fica congestionada por diversos funcionários, comprometendo o fluxo de materiais para o carregamento do elevador. |
| - O trajeto utilizado entre a área de carga e descarga e as entradas do elevador e do carregamento da grua, estão com a superfície ondulada com restos de entulho e material em alguns pontos do trajeto. | - Os funcionários levam mais tempo para transportar os materiais, devido aos desvios ocasionados pelos entulhos e materiais. |
| - Há necessidade de mais espaço para estocagem de material na área de carga e descarga. | - Por causa do pouco espaço de armazenagem, os materiais como: cimento e argamassa, ficam armazenados em outros pontos da obra, longe da entrada do elevador. |
| - A área de carga e descarga não é limpa diariamente e os materiais, no final do dia, ficam espalhados. | - Esta desorganização atrapalha o carregamento dos materiais, e atrasa a entrega para a produção. |

QUADRO 1 – Situações e consequências encontradas no canteiro. Fonte: Elaborado pelos Autores (2014).

4.1.1 Análise dos tempos de deslocamento cenário atual

Na Tabela 1, estão mostrados os tempos aferidos dos ajudantes no transporte de 5 sacos de argamassa de 20kg utilizando carrinho tipo “plataforma”, a uma distância da área de carga e descarga para a entrada do elevador = 57,0 metros. As anotações foram realizadas em dois dias no período da manhã onde é realizado o abastecimento dos andares da obra pelo elevador de carga, sendo que os operários não sabiam que estavam sendo cronometrados.

TABELA 1- Tempo para o transporte de material no cenário atual

| Dia e hora da coleta | Carregar o material | Deslocamento | Retornar ao ponto de carga e descarga | Tempo total |
|-------------------------|---------------------|--------------|---------------------------------------|-------------|
| 10/10/2014 às 08:30min. | 26" | 45" | 38" | 109" |
| 10/10/2014 às 09:31min. | 28" | 46" | 40" | 114" |
| 10/10/2014 às 10:00min. | 29" | 44" | 38" | 111" |
| 10/10/2014 às 10:20min. | 28" | 42" | 36" | 106" |
| 10/10/2014 às 10:34min. | 27" | 43" | 38" | 108" |
| 11/10/2014 às 09:35min. | 26" | 42" | 37" | 104" |
| 11/10/2014 às 10:16min. | 25" | 41" | 36" | 102" |
| 11/10/2014 às 10:55min. | 23" | 44" | 37" | 104" |

Fonte: Elaborado pelos autores (2014).

4.2 Layout do canteiro proposto

A instalação do canteiro deve ser orientada no sentido de ordenar, combinar e harmonizar o ambiente de trabalho. A Figura 2 apresenta o modelo proposto para o canteiro de obras, onde há troca da área de vivência pela área de carga e descarga.

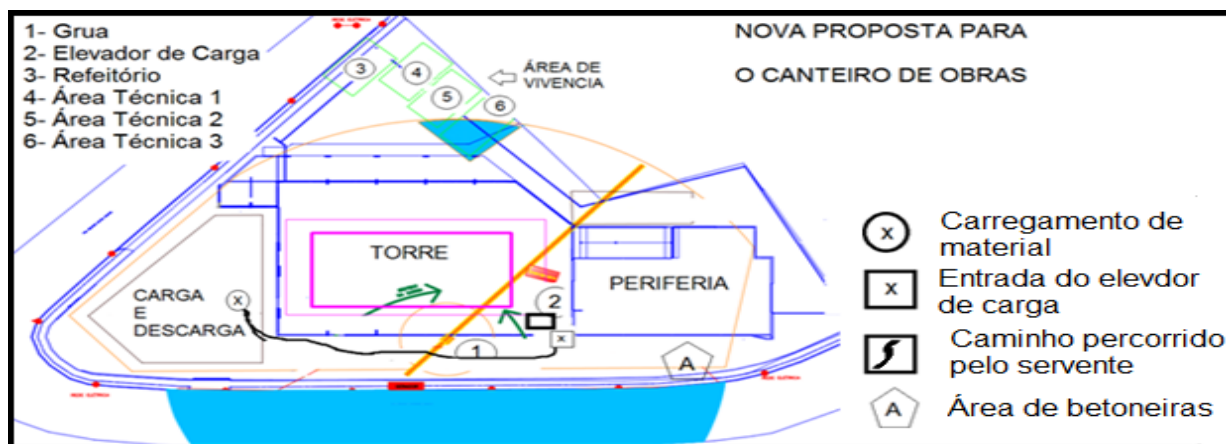


FIGURA2 – Proposta para o canteiro de obras, sem escala. Fonte: Pesquisa documental realizada pelos autores (2014).

De acordo com o novo layout proposto, a área de carga e descarga ficaria mais próxima da entrada do elevador de carga, facilitando o transporte de material. O Quadro2 mostra as propostas e resultados esperados a partir destas alterações.

| Propostas | Resultados esperados |
|---|---|
| - A área da betoneira será afastada da entrada do elevador de carga. | - Redução do fluxo de funcionários próximo à entrada do elevador de carga, desobstruindo a entrada e melhorando a movimentação de funcionários e materiais. |
| - Com a mudança do local da área de carga e descarga, será aproveitado o piso existente, sendo este, menos ondulado e mais limpo. | - Com o novo trecho de circulação, os funcionários levariam um tempo menor para transportar material. |
| - O novo local de carga e descarga ganharia mais espaço físico para o estoque e organização de material. | - Os materiais que antes estavam armazenados em vários locais ficarão em um só local, facilitando seu carregamento. |

QUADRO2 – Propostas e resultados esperados no canteiro. Fonte: Elaborado pelos Autores (2014).

4.2.1 Análise dos tempos de deslocamento cenário proposto

Foram disponibilizados pelo engenheiro da obra três ajudantes para os levantamentos de tempo para os deslocamentos. Na Tabela 2, estão os tempos aferidos considerando o transporte do mesmo material, transportado pelo carrinho tipo “plataforma”.

Os tempos foram levantados durante um dia no período da tarde, levando em consideração que o teste teria a finalidade de comparação com os tempos medidos no transporte existente. Foi marcado um ponto na área proposta e medida sua distância até outro de destino. A distância da área de carga e descarga proposta até a entrada do elevador de carga é 34 metros.

TABELA 2- Tempo para o transporte de material no cenário proposto

| Dia e hora da coleta | Carregar o material | Deslocamento | Retornar ao ponto de carga e descarga | Tempo total |
|-------------------------|---------------------|--------------|---------------------------------------|-------------|
| 13/10/2014 às 13:05min. | 22" | 26" | 19" | 67" |
| 13/10/2014 às 13:20min. | 24" | 27" | 20" | 71" |
| 13/10/2014 às 13:32min. | 25" | 25" | 19" | 69" |
| 13/10/2014 às 13:43min. | 24" | 27" | 21" | 72" |
| 13/10/2014 às 13:55min. | 23" | 25" | 18" | 66" |
| 13/10/2014 às 14:15min. | 22" | 28" | 21" | 71" |
| 13/10/2014 às 14:37min. | 20" | 27" | 20" | 67" |
| 13/10/2014 às 14:48min. | 19" | 26" | 19" | 64" |

Fonte: Elaborado pelos autores (2014).

4.3 Análise comparativa dos resultados medidos

A Figura 3 mostra a relação dos tempos levantados referente a cada cenário, por meio do Gráfico de Valores Individuais, onde visivelmente o tempo para o elevador no cenário atual (L1) e maior que no cenário proposto (L2).

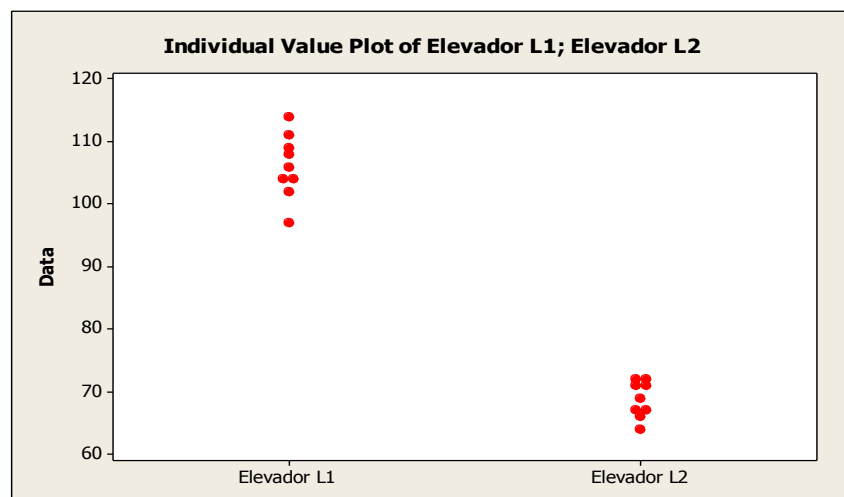


FIGURA 3 – Gráfico de Valor Individual nos dois cenários analisados. Fonte: Pesquisa documental realizada pelos autores (2014).

Para confirmar esta conclusão, fizemos uma análise dos tempos utilizando o Teste de Hipótese *Mann-Whitney*, para a comparação da mediana de duas amostras independentes onde consideramos a Tabela 1 e Tabela 2 por se tratar de uma amostragem pequena.

HIPÓTESE a ser testado: $H_0: Md(L1) - Md(L2) \leq 0$.

$H_1: Md(L1) - Md(L2) > 0$

Para o teste adotamos $\alpha = 5\%$ de nível de significância.

O *software* Minitab nos fornece um (P) ajustado e exato para o teste unilateral:

- Valor do (P) = 0,0002
- p-valor < 0,05 → rejeita-se H_0 a 5% de significância.

Conclusão: A 5% de significância, temos evidência suficiente para afirmar que o tempo mediano do cenário atual não é igual ou menor que no cenário proposto. Portanto, podemos afirmar que o tempo mediano do cenário atual é maior que o do proposto.

5. Considerações finais

O objetivo desse trabalho foi descrever o processo logístico de distribuição de materiais em um canteiro de obras, visando o aperfeiçoamento dos deslocamentos e proporcionando uma redução de tempo.

O estudo realizado demonstra que é possível identificar deficiências no transporte de materiais em um canteiro a partir de um diagnóstico dos principais fluxos de transporte e na distribuição dos espaços na execução de seu *layout*.

Um planejamento mais aprofundado desses espaços físicos, compatível com um plano de distribuição de materiais, reduz o tempo de transporte, estoques e aumenta a produtividade na obra. No estudo de *layout* do canteiro pesquisado, deve-se descarregar o material o mais próximo possível dos equipamentos de transporte vertical, como a grua e o elevador.

O trabalho não pretendeu encerrar o assunto. Assim, a discussão deve ser ampliada analisando-se o custo de desperdício ocorrido nas atividades envolvendo o processo de transporte de material ou realizando-se um estudo envolvendo um maior número de empresas para se obter uma amostra mais representativa.

Referências

ARAÚJO, P. **Propostas Logísticas Para o Suprimento de Estruturas Metálicas Utilizando Ferramentas Lean, 2005.** Dissertação de mestrado. Departamento de Engenharia Civil – UERJ, Rio de Janeiro - RJ.

BALLOU, R. H. **Logística Empresarial: Transporte, administração de matérias e distribuição Física.** Tradução Hugo T.Y Yoshizaki. São Paulo: Atlas 1993.

BARROS, A. J. S.; LEHFELD, N. A. S. **Fundamentos de metodologia: um guia para a iniciação científica.** 2. ed. São Paulo: Makron Books, 2000.

BRANDI, L. L.e SOARES, J. C. **Uma Abordagem ao lay-out de canteiros de obras situados na região Nordeste/RS,2000.** Disponível em:<http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2000_E0115.PDF>. Acesso em: 20 set. 2008.

CHRISTOPHER, Martin. **Logística e Gerenciamento da cadeia de Suprimentos.** São Paulo: Pioneira, 1997.

FARIAS FILHO, J. R. de **Construção civil: um sistema de gestão baseado na logística e na produção enxuta.** Anais do 18º ENEGEP- Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Niterói/RJ, 1998.

FERREIRA, E. A. M. **Metodologia para elaboração de projeto de canteiro de obras de edifícios.** São Paulo: EPSUP, 1998.

FUNDACENTRO. **Condições e meio ambiente do trabalho na indústria da construção.** NR-18. São Paulo, 1996.

HEINECK, L. F. M.; COSTA, A. C. F.; SANTOS, R. B.; LIMA, F. B.; JUNGLES, A. E. **Gestão dos fluxos físicos nos processos construtivos de canteiros de obras – Edificações.** Porto Alegre – RS. 2005. 10 p. Simpósio Brasileiro de Gestão e Economia da Construção.

LAKATOS. E. M.; MARCONI, M A. **Fundamentos de metodologia científica.** 5. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

MINITAB. [Apostilas versando sobre temas relacionados à análise estatística com o uso do Programa MINITAB]. Belo Horizonte: Global Tech, 2005.

SILVA, F. B.; CARDOSO, F. F. **Conceitos e diretrizes para a organização da logística em empresas construtoras de edifícios. Brasil** - Recife, PE. 1999. 10p. In: Simpósio Brasileiro de Gestão da Qualidade e Organização do Trabalho, 1º, Recife, 1999.

SANTOS, A. **Metodologia de intervenção em obras de edificações enfocando o sistema de movimentação e armazenamento de materiais**. Dissertação de Mestrado, UFRGS, Porto Alegre, 1995. 145 p.

VIEIRA, Hélio Flávio. **Logística Aplicada a Construção Civil: Como o Fluxo de Produção nas Obras**. São Paulo: Editora Pini, 2006.