

A Importância do Planejamento de Obra

The Importance of Work Planning

Wellington Marinho de Souza¹

Átila Giugni de Souza²

Resumo: Este trabalho apresenta um planejamento necessário, respeitando as leis e as normas vigentes, para o planejamento de implantação de um Canteiro de obras produtivo e com análise de diferentes dificuldades encontradas para proporcionar as condições necessárias de execução dos serviços dentro do canteiro durante fases de execução de obra.

Palavras-chave: Planejamento, produção e canteiro de obras.

Abstract: This work presents a necessary planning, respecting the laws and the current norms, for the planning of implantation of a productive Construction Site and with analysis of different difficulties found to provide the necessary conditions of execution of the services inside the construction site during phases of execution of work.

Keywords: Planning, production and construction site.

¹Estudante do curso de Engenharia Civil. Faculdade Kennedy de Engenharia.

² Professor orientador. Faculdade Kennedy de Engenharia.

1. INTRODUÇÃO

O planejamento, em qualquer área de trabalho, consiste em traçar objetivos e procedimentos para alcançar metas. No canteiro de obra, é muito importante que a logística atenda a todos os requisitos necessários para a adequação satisfatória a rotina de atividades, sendo importante planejar e implementar o fluxo de armazenagem e distribuição de todo o material da obra. No presente trabalho será abordado os aspectos referentes à importância do planejamento de obra com relação entre a logística do canteiro de obra e a produção.

A organização de um canteiro de obras é extremamente necessária para o bom desenvolvimento das atividades, evitando desperdícios de tempo, perdas de materiais e falta de qualidade dos serviços executados. Uma boa logística contribui na elaboração do planejamento, organização e projeto de layout para que todo o processo de desenvolvimento da obra aconteça da melhor forma possível. O tempo de deslocamento e a movimentação de materiais que interferem na execução das atividades, assim como na produtividade como um todo, dependem da influência do projeto do canteiro.

A indústria da construção civil, principalmente o setor de edificações, ao longo dos anos não deu muita importância à sua área de manufatura, o canteiro de obras. Constantemente encontram-se casos de atrasos, baixos índices de produtividade e elevados desperdícios de materiais. O planejamento de um canteiro de obra, geralmente é deixado de lado na construção civil, onde as decisões são tomadas de acordo com o surgimento de problemas durante a execução da obra.

Sabe-se que a competitividade nos faz buscar ferramentas de controle e de gestão, que apresente respostas eficazes e rápidas. O planejamento de um bom canteiro de obra se mostra, mais do que nunca, importantíssimo para a sobrevivência das empresas construtoras. Diante do que foi exposto, este projeto de pesquisa apresenta as seguintes questões para a investigação:

- a) Qual a importância de um bom planejamento de um canteiro de obra?
- b) Como o canteiro de obra pode ajudar a obter uma boa produção?

c) Quais as fases de um canteiro de obra?

O presente trabalho tem como principal objetivo conceituar e analisar os fatores que definem o planejamento de um canteiro de obra e o controle da produção mostrando como utilizar os espaços físicos da mesma.

Os objetivos específicos se destacam aqui com a apresentação de soluções para aumentar a produtividade no canteiro de obra, as apresentações de possíveis layouts para vários tipos de obras, demonstração da logística de um canteiro de obra produtivo e explicar a importância do planejamento do canteiro de obra e seus benefícios para a produção.

Esta pesquisa justifica-se a partir do momento que se observa que a gestão logística no canteiro de obra é um ponto relevante em relação ao planejamento da mesma e o suprimento de materiais e serviços estão entre as principais responsáveis pela ineficiência produtiva, sendo então fundamental atribuir um maior enfoque nestes aspectos.

2.REFERENCIAL TEÓRICO

O canteiro de obras é indispensável para a construção civil, pois está presente em toda e qualquer obra. Buscar seu entendimento e planejamento evita futuros imprevistos ao decorrer evolutivo da obra, sendo sempre preferível entendê-lo e dimensioná-lo ao mesmo tempo em que se faz o projeto da obra, evitando, de tal forma, surpresas e decisões desacertadas com o decorrer da construção. Souza (2000).

Um dos problemas mais encontrados em obras é que, embora haja um reconhecimento de que o planejamento do canteiro de obra tenha um papel fundamental na eficiência das operações como o cumprimento de prazos, custo e qualidade da construção, os administradores de obra geralmente aprendem a realizar tal atividade somente através de tentativas e erros, ao longo de muitos anos de trabalho (TOMMELEIN, 1992).

Além da importância frente aos aspectos econômicos e sociais, a construção civil tem uma interferência muito forte em relação à natureza. Ela utiliza recursos naturais de uma forma substancial e isso a relaciona com o meio ambiente, quer seja na obtenção da sua matéria-prima, quer seja nas grandes quantidades de entulhos gerados pelo setor, assim como o uso do espaço urbano. Com isso, é muito relevante, tanto em termos ambientais como em termos econômicos qualquer tipo de estudo que avalie e quantifique consumos ou perdas de materiais nos canteiros de obras (VIEIRA, 2006).

Segundo Vieira (2006), o desempenho operacional do sistema produtivo da construção civil não evoluiu da maneira que deveria, já que ao longo dos anos a convivência com desperdício e a improvisação dentro do seu ambiente construtivo é corriqueira. Mas o mercado e as finanças das empresas não têm espaço para má administração, neste caso, é exigida uma busca por novas estratégias.

Outro fator muito importante quando se trata do planejamento e gestão dos canteiros de obras, é que, os canteiros são tratados de formas isoladas dos processos de decisão das empresas, que são geridas pelos escritórios sem qualquer tipo de acompanhamento físico e dos problemas rotineiros dos mesmos. Mas com a alta competitividade do mercado, as atenções voltam-se a melhoria da gestão dos canteiros de obras, já que, há aumento do potencial das novas tecnologias de processos e, principalmente, da conscientização da valorização do papel estratégico da manufatura (VIEIRA, 2006).

Por fim as atividades de suprimento e armazenagem de materiais, transporte e movimentação e circulação no canteiro de obras são consideradas pontos de estrangulamentos importantes na atividade da construção civil (VIEIRA, 2006). Em contrapartida, apesar de que os materiais terem maior participação no custo final da obra é a mão-de-obra que movimenta os materiais e impulsiona a manufatura, tendo assim um foco importante na redução de custos e aumento da eficiência, sob o controle do gerente da obra (LAUFER, 1985 APUD VIEIRA, 2006).

3. METODOLOGIA

Neste artigo foi realizada uma metodologia indutiva com classificação qualitativa em um processo com objetivos descritivos, com estudos comparativos por pesquisa bibliográfica em livros, artigos científicos e revistas especializadas sobre a Logística no Canteiro de Obra. De acordo com Cervo, Bervian e/ Silva (2007, p.61), a pesquisa bibliográfica “constitui o procedimento básico para os estudos monográficos, pelos quais se busca o domínio do estado da arte sobre determinado tema”.

Este estudo é também de característica exploratória, já que busca apenas demonstrar e comparar opiniões de pessoas experientes, por meio de pesquisas bibliográficas e informar sobre determinado assunto de estudo, sendo assim um passo importante para o projeto de pesquisa.

4. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Layout

Layout significa “disposição” ou “plano”, e é utilizado em vários setores industriais ou de serviços e quando aplicado no ramo da construção civil, tem a função de melhorar a facilitação do fluxo, localização dos suprimentos e manutenção da qualidade da produção. Segundo Frankenfeld (1990) layout é definido como toda disposição física de homens, materiais, equipamentos, áreas de trabalho e de estocagem, representando desta forma a disposição racional das diferentes tarefas da construção.

A idealização do layout e da logística das instalações provisórias, instalações de movimentação e armazenamento de materiais e instalações de segurança são aspectos do planejamento do canteiro de obras, afirma Saurin (1997). Ele Também comenta a importância do planejamento da obra ser feito antes do início da mesma, obedecendo a uma abordagem sistemática, a fim de integrá-lo ao planejamento e programação global das construções.

Em relação ao fluxo de materiais pode-se utilizar o conceito da logística de suprimentos que engloba uma série de atividades como a especificação de recursos

e planejamento de suprimentos, a emissão e transmissão de pedidos de aquisição, o transporte dos recursos até a obra e seu recebimento e a manutenção dos suprimentos no planejamento (ALVES 2000). O transporte de materiais é uma das atividades mais relevantes dentro do contexto da logística num canteiro de obra, é o que entende (SOSSMEIER, 2013).

Na visão de Ferreira (1998), implementar ferramentas que acrescentem qualidade e produtividade e incorporar inovações tecnológicas são tópicos fundamentais para modernizar o setor da construção. Essa e outras citações mostram o quanto é importante buscar melhorias na construção civil, sejam elas de fator organizacional ou por meio de novas tecnologias.

4.2 Projetos e Implementação

De acordo com Ferreira & Franco (1998), “O projeto de canteiro de obras é:

“o serviço integrante do processo de construção, responsável pela definição do tamanho, forma e localização das áreas de trabalho, fixas e temporárias, e das vias de circulação, necessárias ao desenvolvimento das operações de apoio e execução durante cada fase da obra, de forma integrada e evolutiva, de acordo com o projeto de produção do empreendimento oferecendo condições de segurança, saúde e motivação aos trabalhadores e, execução racionalizada dos serviços.”

Na medida em que analisa-se o canteiro de obra, pode-se comentar sobre etapas de projeto associadas ao mesmo. Franco e Agopyan (1993, apud OLIVEIRA, sd) consideram que os projetos devem ter um grau de precisão em detalhes muito grandes, pois quando isso não ocorre aparecem muitas variáveis incontroláveis as quais serão mal resolvidas durante a execução dos serviços.

Quando o layout do canteiro é projetado de maneira correta, pode-se observar as várias vantagens, como por exemplo, a permissão do fluxo de serviços e materiais sem interrupções, a redução de transportes e movimentos com melhora nos processos, a redução de desperdícios e perda de materiais, a integração de todos os elementos da obra, a melhoria e facilitação das condições de trabalho, o aumento da

produtividade, a redução do nível de cansaço dos trabalhadores e a permissão de flexibilidade para as mudanças que possam ocorrer ao longo da obra.

De acordo com Oliveira & Serra (2006), ao projetar o canteiro deve-se obter a melhor organização de cada elemento, levando-se em consideração os diferentes aspectos que o mesmo apresenta em função dos materiais, equipamentos, instrumentos, trabalhadores e da própria fase em que se encontra a obra no decorrer de seu desenvolvimento, resultando em aperfeiçoamento de tempo e espaço.

4.3 Tipos de Canteiro de Obras

Cada projeto é caracterizado por diferentes métodos construtivos, diferentes disponibilidades de área e condições específicas do terreno. A construção civil tem um ambiente de disposição para implantação do canteiro de obras diferente em cada empreendimento e isso traz dificuldades. Segundo Lillingworth (1993 apud SAURIN & FORMOSO, 2006), os canteiros de obra podem ser enquadrados dentro de um dos três seguintes tipos: restritos, amplos e longos e estreitos:

4.3.1 Restritos

São os que apresentam alto índice de ocupação do terreno, também possuem acesso restrito e são facilmente encontrados em áreas centrais da cidade, onde o entorno do empreendimento a ser construído já está ocupado. Tal região apresenta elevado custo de aquisição do terreno o que resulta na máxima utilização do mesmo, visando potencializar sua rentabilidade.

4.3.2 Amplos

A obra ocupa uma parcela relativamente pequena do terreno, para facilitar o acesso de pessoas e veículos, além de proporcionar amplos ambientes de

armazenamento de material. Costumam ser encontrados em grandes construções, como barragens ou usinas hidroelétricas e em outras obras tal como conjuntos habitacionais horizontais e em plantas industriais.

4.3.3 Longos e Estreitos

São restritos em apenas um das extremidades, com difícil acesso devido ao número reduzido de entradas. Ex: trabalhos em estradas de ferro ou rodagem e em alguns casos de edificações em zonas urbanas.

4.4 Fases de Organização do Canteiro de Obras

Segundo Oliveira (2001) as fases do canteiro de obras deve ser feita com base nos anteprojetos arquitetônico, meta, requisitos e diretrizes, condicionantes da produção, processo construtivo, os anteprojetos arquitetônicos, plano de ataque, cronograma de materiais e mão de obra e principais marcos existentes que impliquem em alterações substanciais no layout.

“Os processos construtivos desenvolvem-se segundo etapas, as quais ocorrem um conjunto de agentes, que se relacionam e se influenciam nos momentos de decisão. As etapas, por sua vez, apresentam resultados específicos, podendo cada qual compor-se de fases ou rotinas próprias, com a presença de agentes ou grupos de agentes mais diretamente envolvidos. Isto significa o reconhecimento da existência de uma estreita vinculação entre a execução das obras e as etapas e fases que precedem e que a sucedem (NOVAES & FRANCO, 1997).”

Ferreira&Franco (1998) afirma que, para se obter a definição das fases, terá que ser feito em todo o anteprojeto arquitetônico, as metas, os requisitos e diretrizes, os condicionantes da produção, o plano de ataque, o processo construtivo, os cronogramas de materiais e mão de obra, e em função dos históricos de acontecimento, que impliquem em alterações substantivas na alocação de espaço do canteiro devido ao início de novos serviços, alterações nos processos de

produção, chegada ou utilização de novos materiais e equipamentos, implantação de novas instalações, ou a necessidade de liberação de espaços para novas frentes de serviço entre outros.

De acordo com Oliveira (2001) existem algumas atividades que são consideradas marcos importantes ao decorrer da obra, pois podem representar grandes mudanças de layout, de planejamento da execução, nos cronogramas de materiais, equipamentos e desembolso financeiro. Estes itens são a liberação da primeira laje, a execução da pavimentação, instalação da grua em caso de necessidade, instalação de elevadores de carga e pessoal, início do serviço de alvenaria, início dos serviços de revestimentos, retirada da grua após a conclusão da alvenaria, instalação dos elevadores permanentes, retirada dos elevadores da obra, término da obra molhada (serviços com argamassa).

4.5 Almoxarifado

O almoxarifado é o local de armazenamento dos materiais e ferramentas que são utilizadas no decorrer da obra. Para o dimensionamento do canteiro de obra, o fator mais importante nesse contexto é o volume de materiais e equipamentos a serem guardados. É importante lembrar também que o estoque irá variar em cada fase no decorrer da obra, devido ao tipo de atividade exercida em cada etapa de projeto.

Saurin (2006) apresenta um estudo em que foi necessário apenas 3m² de almoxarifado no início de uma obra. Logo em seguida foi necessária a utilização de um espaço de 30m² e posteriormente, após análise de seis obras de seis a nove pavimentos e área construída de aproximadamente 1600 m², a área média do almoxarifado foi de 27m².

O tipo de especialização do almoxarifado ou estoque ainda pode ser de dimensões maiores. Souza (1997) considera dois tipos de almoxarifado, de ferramentas da obra e também os de empreiteiros e apresenta as características que são necessárias para estocagem de diferentes tipos de materiais como areia, cimento e cal. O almoxarifado mostra algumas funções de logística e de controle. Em relação a logística, será preciso receber e dar destino aos materiais que serão trazidos para a

obra através de fornecedores e depois utilizados em obra. Em relação ao controle, é muito importante que haja um controle da entrada e saída de materiais e também das ferramentas durante todo o tempo de execução da obra.

O controle coordenado desses materiais e equipamentos também impacta no desempenho da produtividade da obra. No entanto em muitas obras, não se vê um estudo de layout de canteiro de obra, o que reduz essa eficiência.

4.6 Estoque.

Saurin (1997) ressalta que o subsolo é o local mais adequado para organização do estoque, e deixando para áreas de vivência o térreo, o que ajuda muito na limpeza e manutenção nas áreas de visitantes e clientes. Se pensarmos na dificuldade de descarregar o material no subsolo, o autor sugere duas alternativas possíveis, são elas: prever um furo na laje do subsolo ou uma abertura na parede deste pavimento, fechado tais abertura quando o final da obra se aproximar.

Os materiais que possuem a sua forma ou grande volume que dificultem o armazenamento e transporte, tendo em vista tais dificuldades, o recomendado é que o material seja entregue diretamente no local de uso, com a utilização de pallets, carrinhos porta pallets e guias por exemplo (SAURIN & FORMOSO, 2006).

De acordo com (SAURIN, 1997) é importante a introdução do método “Just in time” já que consiste em ter estoque suficiente apenas para processos construtivo presentes ou, na iminência de iniciar. De acordo com o grau de redução dos estoques deve-se ter um controle preciso de material, além de conhecer melhor seus fornecedores para que não ocorram atrasos de entrega de material, resultando em ociosidade dos funcionários.

4.7 Desperdícios Devido a Falta de Organização do Canteiro de Obras

O índice de perdas na construção civil sempre foi alto, quando comparado com outros setores industriais. Esses altos índices estão vinculados a uma gestão ineficiente com pouco desenvolvimento. Hoje em dia, a atuação da parte operacional

de produção dos setores da construção civil no Brasil não teve a competência de acompanhar a evolução que foi sentida nos demais setores industriais, sendo assim, passou a conviver durante muitos anos improvisando.

Ao invés de tentar encontrar soluções, quando as empresas montavam seus orçamentos para determinada obra, o desperdício já fazia parte da contabilização. Porém, hoje, se deve pensar na estratégia da gestão da produção, para encarar o mercado que a cada dia está mais competitivo, principalmente agora com a crise instalada no país. Segundo Sabado e Cruz (2005) as empresas têm a cada dia procurado melhorar os lucros e para isso utilizam de ferramentas para diminuir as perdas que acontecem nos processos de produção. Também ressalta que o aumento da competitividade é um estimulante para que as empresas possam buscar um diferencial competitivo.

4.8 Processo Inicial da Construção

De acordo com Saurin (1997), o processo inicial da construção é a partir da entrada dos funcionários no terreno até a desforma da laje do térreo. Essa fase do empreendimento necessita de condições para execução das escavações; sistemas de contenções; realização das fundações, sistemas de drenagem; vigas baldrame, e concretagem da laje.

O número de funcionários quase sempre é reduzido durante a fase inicial da construção, com poucos processos sendo realizados. O objetivo principal é encontrar espaço suficiente para a fabricação das armaduras e formas, para as instalações provisórias que atendam as necessidades dos funcionários, e definir um local para recebimento de material que não interfira no andamento da obra (SOUZA, 2000).

Saurin & Formoso (2006) comentam em relação da localização do elevador, o qual deve estar próximo dos centros de argamassas, interferir no mínimo de serviços possíveis durante a execução da obra, estar o mais próximo possível do centro geométrico do pavimento tipo, ter uma peça de acesso ampla que permita o fácil acesso, ser o mais próximo possível da fachada da estrutura, evitar proximidade

de

empreendimentos, faz-se necessário à utilização de uma grua para suprir as necessidades de transporte.

4.9 Área de Vivência

De acordo com a ABNT 12284:1991, as áreas de vivência (refeitórios, vestiário, área de lazer, alojamento e banheiros) não podem ser locadas no subsolo ou porões por questões de higiene e insalubridade. A norma ainda ressalta que tais áreas são destinadas a suprir as necessidades básicas humanas de alimentação, higiene pessoal, descanso, lazer convivência e ambulatoriais, devendo ficar fisicamente separadas das áreas operacionais.

5. CONCLUSÃO

A pesquisa de trabalho deixa evidente a importância do planejamento de um canteiro de obra que é o pontapé inicial para o sucesso no decorrer da construção, independentemente do porte da mesma. Também explica como uma boa logística de canteiro de obra aliada ao trabalho de bons profissionais são peças-chave para a obtenção de uma boa produção.

Foram esclarecidas também nessa pesquisa as fases de um canteiro de obra, que deve ser feita em função do histórico de acontecimentos, observando cuidadosamente o projeto com as devidas previsões de problemas e como solucionar tais problemas, analisando no início do anteprojeto, o layout do canteiro.

Se todos os construtores seguissem um passo a passo de acordo com, layout, anteprojeto e projetos dos canteiros e utilizasse uma logística baseado em previsão de problemas, pesquisas e experiências já vividas, não haveria tanto atraso, desperdício de material e tanto prejuízo, que é o que mais se vê por aí.

Enfim pode-se concluir que o planejamento de obra é um dos principais aspectos do gerenciamento que controla uma obra. Assim conclui-se a importância de um

planejamento bem elaborado e executado, Minimizando as distâncias e tempo para movimentação de trabalhadores e materiais, também aumentando o tempo de produção, evitando assim a obstrução de materiais e equipamentos.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, T. da C. L. **Diretrizes para a gestão dos fluxos físicos em canteiros de obras:** proposta baseada em estudo de caso. Dissertação de mestrado. Porto Alegre, 2000

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Norma Brasileira 1367** (NBR 12284) Áreas de vivência em canteiros de obras, 1991.

FERREIRA, E. A. M.; FRANCO, L. S. **Metodologia para elaboração do projeto do canteiro de obras de edifício.** Boletim Técnico - Departamento de Engenharia de Construção Civil da EPUSP - BT/PCC/210. São Paulo, 1998. 21p.

FRANCO, L. S. **Aplicação de diretrizes de racionalização construtiva para a evolução tecnológica dos processos construtivos em alvenaria estrutural não armada.** 1992. 319p. Tese (Doutorado) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, 1992.

FRANKENFELD, N. **Produtividade.** Manual CNI. Rio de Janeiro: CNI, 1990.
ILLINGWORTH, J.R. **Construction:** methods and planning. In: SAURIN, Tarcísio Abreu & FORMOSO, Carlos Torres. Planejamento de Canteiros de Obras e Gestão de Projetos (Recomendações Técnicas HABITARE). Vol III, Porto Alegre: ANTAC, 2006.

(LAUFER, A.; TUCKER, R.L. Is construction project planning really doing its job? A critical examination of focus, role and process. **Construction management and economics.** London, 1987).

LIMMER, C. V. **Planejamento, Orçamento e Controle de Projetos de Obras.** Rio de Janeiro, 1997. LTC- Livros Técnicos e Científicos Editora S.A. Pag.174. 51
MOURÃO, C.A.M.A.; NOVAES, M.V.; KEMMER, S.L. **Gestão de fluxos logísticos internos na construção civil - o caso de obras verticais em Fortaleza-CE.** In:

OLIVEIRA, I. L.; SERRA, S. M. B. **Análise da organização de canteiros de obras.** In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 11., 2006, Florianópolis. Anais.... Florianópolis: ENTAC, 2006. p. 2516 - 2521.

OLIVEIRA, O. J. de. **Influências do projeto de produção e do projeto de canteiro no sistema no sistema logístico da construção de edifícios.** Artigo científico, São Paulo, 2001.

SABADO, A. M; CRUZ, A. L. G. **A importância do nível de serviço logístico para empresas do setor de edificações na construção civil.** In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO, 4., 2005, Porto Alegre. Anais... Porto Alegre:

SAURIN, T. A FORMOSO C.T. **Análise das práticas de planejamento de layout e logística em um conjunto de canteiros de obra no Rio Grande do Sul.** Revista Produto e Produção. Porto Alegre, vol. 4. 2006

SAURIN, T. A. **Método para diagnóstico e diretrizes para planejamento de canteiros de obra de edificações.** 1997. 147 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (CPGEC/UFRGS), Porto Alegre. 1997.

SOSSMEIER, P. A. **Análise de logística e layout em canteiro de obras:** Estudo de caso. Trabalho de conclusão de curso. Ijuí, RS, 2013

SOUZA, UbiraciEspinielli Lemes de , 1960 - **Projeto e implantação do canteiro/ UbiraciEspinielli Lemes de Souza** - São Paulo : O Nome da Rosa , 2000. - (Coleção primeiros passos da qualidade no canteiro de Obras).

SOUZA, U.E.L. de; FRANCO, L.S. ; PALIARI, J.C. ; CARRARO, F. **Recomendações gerais quanto à localização e tamanho dos elementos do canteiro de obras.** **Boletim Técnico** - Departamento de Engenharia de Construção Civil da EPUSP - BT/PCC/178. São Paulo, 1997b. 19p.

TOMMELEIN, I.D. **Construction site layout using blackboard reasoning with layered knowledge.** In: ALLEN, Robert H. (Ed.). Expert systems for civil engineers: knowledge representation. New York: ASCE, 1992.

VIEIRA, H. F. **Logística aplicada à construção civil : como melhorar o fluxo de produção nas obras** - São Paulo : Editora Pini, 2006.