



## **LOGISTICA DA QUALIDADE APLICADA A CANTEIRO DE OBRAS AUMENTO DE PRODUTIVIDADE E REDUÇÃO DE DESPERDÍCIOS**

Jésica Ribeiro Sichoski<sup>1</sup>  
Sergio Muniz Bernardes<sup>2</sup>  
Valdivan Leonardo dos Santos<sup>3</sup>

### **RESUMO**

A construção civil vem crescendo no Brasil devido a economia, programas de habitação do governo e facilidade no financiamento com juros baixos. Embora atualmente o Brasil esteja enfrentando uma crise financeira que consequentemente tem impactado o setor, ainda existe um grande déficit habitacional no país. Assim para o mercado da construção civil manter-se a competitividade a opção é aumentar a produtividade e a qualidade das obras a partir do planejamento dos processos construtivos. De acordo com a crescente procura por racionalizar essas tecnologias a realização desta pesquisa está em demonstrar a importância do processo logístico dentro do canteiro de obras, assim como o seu processo de implementação durante as fases da construção. A partir da revisão da literatura disponível por diversos autores sobre o tema estudado foi possível analisar e implementar um questionário dos principais itens essenciais para a logística interna no canteiro. Pode-se verificar que existe uma necessidade quanto ao planejamento e implementação do processo logístico, além de uma revisão e avaliação durante as fases da obra. Foi observado uma grande deficiência quanto a descarga e estoque de materiais além da organização do canteiro, sendo este um dos principais responsáveis por perdas, retrabalhos e atrasos na entrega. Pode-se concluir que a logística é de suma importância para um melhor gerenciamento de um processo produtivo de forma a garantir o bom desempenho e a qualidade da obra.

**Palavra chave:** Economia, Racionalização, Sustentabilidade.

### **ABSTRAT**

Civil construction has been growing in Brazil due to the economy, government housing programs and easy financing with low interest rates. Although Brazil is currently facing a financial crisis that has consequently impacted the sector, there is still a large housing deficit in the country. Thus, for the civil construction market to remain competitive, the option is to increase the productivity and quality of the works from the planning of construction processes. In accordance with the growing demand to rationalize these technologies, the realization of this research is to demonstrate the importance of the logistical process within the construction site, as well as its implementation process during the construction phases. From the review of the literature available by several authors on the subject studied, it was possible to analyze and implement a questionnaire of the main essential items for internal logistics at the construction site. It can be seen that there is a need for the planning and implementation of the logistical process, as well as a review and evaluation during the phases of the work. A great deficiency was observed regarding the unloading and stock of materials in addition to the organization of the construction site, which is one of the main responsible for losses, reworks and delays in delivery. It can be concluded that logistics is of paramount importance for a better management of a production process in order to guarantee the good performance and quality of the work.

**Keywords:** Economy, Rationalization, Sustainability.

<sup>1</sup> Formada em Engenharia na Faculdade Metodista Conexional, <sup>2</sup> Professor Cadeira Cativa da Faculdade Metodista Conexional, <sup>3</sup> Engenheiro Civil e do Trabalho Doutor em Fundações.



## 1 LOGÍSTICA DA QUALIDADE APLICADA A CANTEIRO DE OBRAS AUMENTANDO DE PRODUTIVIDADE E REDUÇÃO DE DESPERDÍCIOS

Embora o atual perfil do mercado da construção civil esteja melhor com um previsto crescimento de 3% em 2020 a economia ainda não está como se espera encerrando a serie de queda analisado entre 2004 e 2015 influenciado com a alta da inflação e a elevação da taxa de juros que acarretou o aprofundamento da crise econômica. (PIB, IBGE,2020)

Nesse cenário de incertezas a indústria da construção civil tem a necessidade de se reinventar enxugando custos e investindo em planejamento e produtividade para garantir margens lucrativas e manter o faturamento ativo.

Entretanto nessa mesma indústria, ainda hoje, existem obras sendo executadas de formas artesanais sem um planejamento formal, garantias de prazos ou orçamento. O processo de transformação da construção civil de uma produção artesanal para uma produção visando à produtividade passa pelo planejamento e nesse contexto a necessidade do gerenciamento do canteiro de obras se apresenta.

O gerenciamento do canteiro de obras é a materialização de todo planejamento do projeto, pois a cada etapa do projeto de uma construção, o canteiro deve ser modificado para melhor atender as necessidades, materiais devem ser previamente adquiridos e armazenados, a mão de obra deve ser treinada, resíduos descartados, tudo isso para que o projeto a ser construído ande sempre pensando na melhoria contínua, no aumento da produtividade, adequação aos prazos e redução dos custos sem nunca perder a qualidade. Só com um canteiro bem gerido e em simbiose com o projeto a indústria da construção poderá enxugar custos de forma inteligente e eficaz e assim sobreviver à crise.

A realidade de um canteiro de obras no Brasil é bem variável de acordo com a organização e visão da construtora responsável pelo empreendimento. Porém, de forma geral, os canteiros são apertados e mal organizados. A falta de espaço e a pressa são os grandes vilões que dificultam o bom funcionamento logístico desses canteiro de obras. Desta forma, é pertinente levar-se em conta a importância de aplicar a logística no arranjo físico do canteiro, a fim de otimizar a produtividade, o layout deve ser projetado para que os serviços e local de estocagem dos materiais



correspondentes aos mesmos estejam na rota ideal para transporte dos recursos e maquinário.

“Devido ao aumento da competição no mercado e o crescente nível de exigência por parte dos usuários, grandes transformações na construção civil vêm ocorrendo, tanto no Brasil quanto no exterior. A discussão da qualidade e produtividade tornou-se uma obrigação entre os profissionais e as empresas do setor.” (SOUZA, 2000)

Muitas vezes a competitividade entre empresas construtoras traz benefícios no setor da construção civil através da tentativa em superar na qualidade e cronograma de obra. Isso gera o investimento na logística aplicada ao layout de obra no intuito de otimizar as fases construtivas e operacionais de um empreendimento. Um criterioso estudo do layout e da logística do canteiro deve ser uma das primeiras ações a serem tomadas para que sejam bem aproveitados todos os recursos em seu entorno, materiais e humanos empregados na obra, independentemente do seu porte. (SANTOS, 1995)

De acordo com HEINECK (1994), dentre os problemas que podem ser encontrados em um canteiro de obras destaca-se o referente à movimentação de materiais. Para conter esse problema, Santos (1995) descreve técnicas para diagnóstico simplificado do sistema de movimentação e armazenagem de materiais com o objetivo de eliminar os gargalos através de apoio oferecido pela administração e gerenciamento do estoque pelo setor responsável pela logística.

Melhorias nas atividades de conversão, espera, armazenagem, movimentação e inspeção de matérias resultam em um ganho de competitividade segundo SILVA E CARDOSO(1999).

Para Sales(2004)

“empresas construtoras também ganham produtividade e competitividade na gestão dos fluxos nos canteiros de obras nos aspectos de logística de entrega, armazenamento e distribuição de mão de obra, equipamentos e materiais. Desta forma, fica evidente a importância e necessidade de se ter um planejamento logístico em uma obra, visando a sincronia entre os setores operacionais e a alocação de recursos, equipamentos e pessoal em todas as etapas construtivas. O estoque tem parte fundamental nesse processo, por



isso será evidenciado entre as ferramentas logísticas de um empreendimento.”

A construção civil esteve sempre presente na civilização. É essencial para existência do homem, sendo através da mesma que se estrutura fisicamente a base da sociedade humana. Apesar de ser muito antiga no cotidiano do homem, não tem evoluído tão rapidamente como deveria. Ainda presenciamos em algumas obras no Brasil métodos arcaicos que já deveriam ter sido abandonados, assim como a despreocupação com a produtividade e as ferramentas para aprimorá-la. Entretanto, empresas em nosso país já vêm reconhecendo a importância e necessidade de investir não só na tecnologia de ferramentas executivas da obra mas também nos recursos que objetivam eficiência nos fatores tempo e material. Tendo esse pensamento em vista, a ferramenta ideal a se utilizar no arranjo físico da obra é a logística e os seus conceitos a fim de otimizar a estocagem, produção e a ligação entre os mesmos. Em suma, esse trabalho tem a intenção de mostrar a importância que a aplicação da logística apresenta na organização e planejamento de um canteiro de obras de forma a resultar em ganhos ou evitar perdas que afetam diretamente no orçamento e cronograma da obra e por sua vez da empreendedora.

## 2.CANTEIRO DE OBRAS

### 2.1 O que é um canteiro de obras

O canteiro de obras pode ser definido como a “área de trabalho fixa e temporária, onde se desenvolve operações de apoio e execução de uma obra”. Segundo a Norma Regulamentadora 18 (NR-18, 1995) e também pode ser definido como as “áreas destinadas à execução e apoio dos trabalhos da indústria da construção, dividindo-se em áreas operacionais e áreas de vivência.” Segundo a NBR 12284 (ABNT, 1991). Nenhum canteiro é igual a outro, entretanto, pode-se agrupá-los de forma que os que tenham características próximas possam ser analisados numa visão mais específica.

De acordo com Illingworth (1993), os canteiros podem ser enquadrados dentro de um dos três seguintes tipos: restritos, amplos, e longos e estreitosos.

“Restritos: À área construída ocupa uma parcela muito grande do espaço do canteiro, possui acessos difíceis.



Ampos: A área construída ocupa uma pequena parcela do espaço do canteiro, possui disponibilidade de acessos fáceis, áreas para armazenamento de materiais e alojamentos de pessoal Longos e estreitos: São restritos em apenas uma direção, em geral possui disponibilidade de acessos na menor dimensão do terreno. canteiros restritos podem ser encontrados com maior frequência nos grandes centros das cidades ou onde o custo por área construída é mais elevado, tendo em vista que neste caso as edificações ocupam geralmente o terreno total na tentativa de aproveitar o máximo de lucro. “

Diante dessa realidade, o autor declara que é necessário ter uma atenção e um cuidado em especial no planejamento de canteiros restritos, demonstrando clareza e objetividade nos critérios adotados. Ainda considerando a tipologia descrita por Illingworth (1993), os canteiros considerados amplos são aqueles no qual a edificação ocupa uma pequena parte do terreno completo, contribuindo com espaços significantes para o fluxo de materiais e pessoas, disponibilização de áreas para estocagem e recebimento. Os longos e estreitos possuem poucas vias de acesso ao canteiro, impossibilitando o fluxo ideal de materiais e trabalhadores necessário no decorrer da execução da obra.

Sendo assim, observa-se que o canteiro de obra caracteriza-se por ser uma estrutura bastante dinâmica e flexível, o qual durante o desenvolvimento da obra assume características distintas em função dos operários, empresas, materiais e equipamentos presentes nele. Por sua vez, as áreas de vivência são os locais destinados ao descanso, higiene e permanência dos operários e gerentes da obra (SAURIN, 2006).

“O projeto do canteiro é um dos principais instrumentos para o planejamento e organização da logística de canteiro. Ele afeta o tempo de deslocamento dos trabalhadores e o custo de movimentação dos materiais e interfere, portanto, na execução das atividades e também na produtividade global da obra e dos serviços. Apesar disto, existe pouca preocupação por parte das empresas com a elaboração de tal projeto” (FRANCO, 1992).

Bons projetos de canteiro podem proporcionar significativas melhorias no processo produtivo. Eles visam, principalmente, promover a realização de operações seguras e manter a boa moral dos trabalhadores, além de minimizar distâncias e



tempo para movimentação de pessoal e material, reduzir tempo de movimentação de material, aumentar o tempo produtivo e evitar obstrução da movimentação de material e equipamentos (FORMOSO et al, 2000).

Segundo Ferreira (1998), o projeto do canteiro de obras é definido como: Um 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.

Para Serra (2001),

“ a cada tipo de canteiro de obras corresponde uma forma de organização do mesmo, pois existem diferentes formas de transporte e movimentação de materiais e operários, tipos de equipamentos, localização das instalações do canteiro etc. “

A sequência de execução também variará conforme o planejamento podendo existir várias frentes de serviço atuando ao mesmo tempo. Os princípios que devem ser respeitados na elaboração do layout de um canteiro de obras devem ser os mesmos do layout industrial, que de acordo com Borba (1998), são: Integração de todos os elementos e fatores: almoxarifados, entradas e saídas para operários distintos, para os clientes, disposição dos equipamentos etc.; Mínima distância: o transporte nada produz, portanto deve ser minimizado e se possível eliminado; Obediência do fluxo de operações: evitar cruzamentos, retornos, interferências e congestionamentos; Racionalização do espaço: aproveitar as quatro dimensões (geométrica e temporal) subsolo, espaços superiores para transportar, canalizações, depósitos pouco usados; Satisfação e segurança do empregado: um melhor aspecto das áreas de trabalho promove tanto a elevação da moral do trabalhador quanto a redução de riscos de acidentes; Flexibilidade: possibilidade de mudança dos equipamentos, quando evoluir ou modificar a linha de produtos condições atuais e futuras. Deve ser observada, cada vez que se vá planejar um novo canteiro, servindo de referência para a listagem de todas as partes que se tem de “inserir” no canteiro a ser concebido. Sendo assim, algumas das partes citadas



podem não ser necessárias, bem como vários outros elementos poderão ser acrescentados em cada situação particular (SOUZA,1997).

### 2.2.1 Fatores que influenciam o andamento do canteiro de obras

Segundo Schalk (1982), os fatores que interferem no trabalho, e conseqüentemente na produção, em qualquer setor, são os seguintes: o ambiente físico e não-físico; o desenho do produto (que nesse caso é exclusivamente a obra); a matéria-prima utilizada; o processo de sequência da atividade; as instalações e os equipamentos; os instrumentos e as ferramentas; a disposição da área de trabalho; as ações dos trabalhadores; e o ambiente físico geral.

No canteiro de obras o mau arranjo físico interfere diretamente na produção sequencial das atividades, proporcionando obstrução nas vias de circulação, no transporte de materiais, movimentação de pessoas e trabalhadores, equipamentos e instrumentos utilizados no transcorrer da obra. Uma das principais vantagens de um arranjo físico bem feito é permitir o melhor desempenho dos funcionários e dos equipamentos fazendo com que o trabalho flua de forma mais fácil. É necessário, portanto alocar espaços do terreno total da obra tanto para recebimento e armazenamento de materiais, como vias de circulações dos materiais, equipamentos e movimentação da própria mão de obra. Segundo Frassinetti (2011), vale ressaltar que o projeto arquitetônico é importante na localização dos espaços onde serão arranjados os elementos do canteiro, uma vez que dispõe das informações de localização no terreno total do desenho da obra, limitando-se a partir daí os espaços que serão destinados para esses elementos. Ainda com relação às disposições dos elementos no canteiro, este pode ser considerado como outro fator interferente no andamento da obra se realizados de forma errônea. É possível observar que nesse caso o critério utilizado para alocação dos elementos é feito aleatoriamente, logo é provável que se tenha um deslocamento maior desse local até a construção da obra, aumentando o tempo de deslocamento do trabalhador ao local do serviço. Porém devem-se minimizar as distâncias, que conseqüentemente acarretará na redução do tempo de transferência de um local para outro, do operário no transporte de materiais, máquinas e equipamento. Ao não se definir áreas claras e objetivas para recebimento, armazenagem e movimentação dos insumos o que é comum de se



observar na construção de edificações, termina-se impossibilitando a fluência e a eficácia no processo produtivo, acarretando efeitos nocivos de segurança do trabalho no canteiro de obras (SANTOS, 1995).

O índice de desperdícios e perdas na construção civil sempre se manteve alto, se comparados com outros setores industriais. Sabe-se que esses altos índices estão fortemente vinculados a uma gestão ineficiente e pouco desenvolvida. Segundo Coutinho e Ferraz (1994), “o desperdício pode representar perdas de 25% a 30% do custo total da obra. A falta de projetos adequados e, principalmente, de planejamento contribui com 70% deste problema, provocando erros, falhas, serviços defeituosos e refeitos, ou seja, um constante retrabalho”.

Hoje em dia, a atuação operacional do sistema de produção dos setores da construção civil no Brasil não acompanhou a evolução que foi sentida nos demais setores industriais, convivendo durante anos com o desperdício e a improvisação dentro do seu ambiente construtivo.

Sempre ao montar o orçamento de uma obra contabilizava a ineficiência e o desperdício, ao contrário de buscar alternativas eficazes de melhorar o desempenho. Entretanto, deve-se pensar na estratégia de gestão da produção, para não ficar para trás das outras empresas e entrar na competitividade da busca de aumento de produtividade, redução de desperdícios, agilização das atividades, embora num primeiro momento, algumas vezes a operação logística apontará para um aumento das despesas, mas conduzirá à redução de custos em outros.

Segundo Sabado e Cruz (2005)

“as empresas têm procurado maximizar os lucros e para isso fazem uso de ferramentas para diminuir as perdas nos processos produtivos. O aumento da competitividade estimula as empresas a buscarem um diferencial competitivo. Neste momento, o setor da construção civil tem demonstrado preocupação em controlar e gerenciar as atividades relacionadas ao transporte de materiais e aos desperdícios gerados nos canteiros de obras, com objetivo de minimizar os custos e maximizar os lucros da produção, além de garantir segurança durante o processo. Um exemplo dessa preocupação é o aumento significativo do uso de sistemas de paletização no transporte de materiais nas obras e uso de



equipamentos para o manejo, buscando promover redução de tempo e evitar as possíveis perdas existentes no processo de transporte.”

## 2.2.2 Principais ocorrências de perdas e desperdício

Segundo Vieira (2006) o desperdício é o grande vilão da construção civil, que são eles: Perda de materiais de transportes; Perdas por super dimensionamentos como consumo excessivo de cimento ou outros aglomerantes por traços demasiadamente ricos; Perda de materiais ocasionados por problemas como ruptura de escoramentos, desaprumo e falta de esquadro em paredes, ondulações em revestimentos, vazamentos ou entupimentos de tubulações, pisos com caimentos invertidos, pinturas em superfícies despreparadas, etc.; Tempo gasto com mão-de-obra para execução de retrabalhos; Tempos ociosos de mão-de-obra devido à falta de “cancha” por deficiência no planejamento da produção; Tempos ociosos de equipamentos por deficiência no planejamento da produção e/ou ausência de uma política de manutenção; Compras feitas com base no menor preço, refletindo insumos de baixa qualidade; Programa de seleção, contratação e treinamento inadequados; Falhas pós-transação, caracterizada por correções de imperfeições construtivas com custos elevados dentro dos prazos de garantia; Atrasos de cronogramas, repercutindo em multas, custos financeiros, improvisações, horas extras, etc.

“O desperdício pode representar perdas de 25% a 30% do custo total da obra, sendo valores consideráveis. A falta de projetos adequados e, principalmente, de planejamento contribui com 70% deste problema, provocando erros, falhas, serviços desfeitos e refeitos, ou seja, um constante retrabalho”(COUTINHO; FERRAS, APUD VIEIRA, 2006).

A perda pode ser definida como qualquer ineficiência e/ou negligência no uso de materiais, mão-de-obra e equipamentos de forma a fazer com que sejam utilizadas quantidades superiores às efetivamente necessárias à produção de um referido bem, ou seja, utiliza-se mais quantidade sem, com isso, agregar mais valor ao produto (VIEIRA, 2006).

De acordo com Formoso et al apud Vieira (2006) as perdas e desperdícios de materiais podem se apresentar de diversas formas: Por superprodução: ocorre pela



produção de quantidades além das necessárias, como na produção de argamassas e concretos em volume superior ao que será utilizado efetivamente no serviço executado ou espessuras superiores ao projeto para elemento estrutural e/ou de vedação; Por transporte: associada ao manuseio excessivo ou inadequado de materiais em função de um mau planejamento de atividades ou de um layout de canteiro deficiente ou, também, na utilização de equipamentos de transportes inadequados; Por substituição: na utilização de material de valor ou característica de desempenho superior ao especificado, como no caso de uso de argamassas e concretos com traço de maior resistência que a especificada; No estoque: decorre da falta de cuidados no armazenamento dos materiais e da falta de locais adequados para sua armazenagem, como no caso da deterioração do cimento devido ao armazenamento em contato com solo ou empilhamento muito alto; Pela elaboração de produtos defeituosos (quando da fabricação de elementos que não atendem aos requisitos de qualidade especificados) com origem: na ausência de integração entre projeto e execução; nas deficiências em termos de planejamento e controle executivo; na utilização de materiais defeituosos; e na falta de treinamento de mão-de-obra, resultando em retrabalhos ou redução do desempenho do produto final; No procedimento com origem: na própria natureza das atividades envolvidas na realização do serviço na execução inadequada destas, ou seja, decorre da falta de procedimentos padronizados, da ineficiência dos métodos de trabalho, da falta de treinamentos dos operários ou de deficiências no detalhamento e construtibilidade do projeto, sendo alguns exemplos a quebra de paredes rebocadas para viabilizar a execução de instalações, quebra manual de blocos devido à falta de meios blocos, etc.

De fato, são premissas básicas para as empresas hoje em dia, a diminuição de custos, a preocupação com a qualidade dos produtos e com o cumprimento dos prazos.

“Portanto, torna-se necessário que a forma de gestão da produção no seu ambiente produtivo, o canteiro de obras, seja encarado como um diferencial e como tal mereça toda atenção técnica, gerencial e administrativa, que pode ser viabilizada de forma inequívoca pela administração através da tecnologia logística “(VIEIRA, 2006).



### 2.2.3 Contextualização da logística

A logística na construção civil é de enorme importância para; planejar, controlar e programar de maneira eficiente o fluxo de materiais e de pessoas. Portanto, essencial para a organização do canteiro de obras, controle e gestão da produção e de estoques, colaborando para a redução de desperdícios e melhoria contínua dos processos de produção. Pode-se afirmar que a logística no canteiro de obra é nada mais do que a adequação dos conceitos da logística aplicada dentro do canteiro de obra (BALLOU, 2006).

Ainda segundo Ballou (2006) a logística é a essência do comércio e contribui decisivamente na melhoria do padrão econômico de vida, agregando valor a produtos e serviços de forma a satisfazer o consumidor e aumentar as vendas. Sendo assim, é vital na gerência de um empreendimento onde faz ligação entre a produção e o mercado. Segundo a visão do Council of Supply Chain Management Professionals, é através dela que se controla o fluxo eficiente e eficaz de mercadorias, serviços e informações desde a origem ao consumo a fim de melhor atender aos clientes.

Para GOMES (2004),

“ se trata de gerenciar estrategicamente a aquisição, fluxo e estocagem de produtos acabados por uma organização e canais de marketing no intuito de maximizar os lucros presentes e futuros. Por meio de planejamento e controle efetivo das movimentações e armazenagem provê melhor rentabilidade na oferta dos serviços de distribuição ao cliente ou consumidor. O conceito de logística ganhou notoriedade nas forças militares, onde a organização era feita através de uma cadeia de suprimentos na missão de transporte de armamentos e recursos em grandes distâncias onde a velocidade era fundamental na estratégia.”

Desde então, a gestão dos recursos e o transporte dos mesmos vem sendo aprimorada e aplicada em diversos empreendimentos no intuito de potencializar ao máximo a ponte entre estocagem e produção. Com estas definições constata-se que logística se trata de maximizar os lucros através do equilíbrio de diversas atividades que interferem diretamente no tempo (produção e transporte) e qualidade (valor agregado ao produto). “Nota-se assim que a logística não se atém aos aspectos



físicos do sistema (veículos, armazéns, rede de transportes, etc). Os aspectos ligados à informação e gerenciamento, envolvendo processamento de dados, teleinformática, processos de controle gerenciais, fazem parte integrante da análise logística”. (NOVAES, ANTONIO GALVÃO) GOMES (2004) entende que a logística é a integração da administração do estoque com a distribuição física com as seguintes finalidades: Ter insumos corretos, na quantidade correta, com qualidade, no lugar correto, no tempo adequado, com método, preço justo e com impressão; Ajudar a aumentar o grau de satisfação do cliente.

### 2.2.1 logística aplicada na construção civil

Ao contrário do que muitos pensam, a logística não é um novo processo ou uma metodologia administrativa. Ela sempre existiu, desde os tempos mais remotos, quando o homem começou a produzir mais do que necessitava, começando a precisar de locais de armazenagens, além de transportes para dar vazão à necessidade de trocas dos excedentes com seus vizinhos. Embora grandes empresas utilizam a logística como forma de administrar seus fluxos produtivos, com resultados satisfatórios. Algumas empresas da construção civil possuem departamento de logística que cuida da administração de materiais, de serviços e da distribuição de pessoas e equipamentos, com as diversas atividades relacionadas. Porém, ainda existem empresas que não planejam corretamente o seu processo logístico, acarretando altos custos, atrasos no cronograma e má qualidade, dentro outros prejuízos para o cliente.

VIEIRA (2006) contextualiza esse cenário ao afirmar em seus trabalhos que por muito tempo a maior preocupação dos engenheiros e principalmente dos gestores na construção civil estiveram voltadas para os aspectos técnicos do projeto.

“Obviamente, esse é um ponto importante e merecedor de atenção constante, contudo, sem a devida atenção aos indicadores de custo, prazo, qualidade e produtividade, temos uma perda significativa. Afinal, perpassa pela análise destes muitos recursos e pode-se perceber uma grande deficiência de gestão sobre eles, os quais encontram-se no campo da gestão logística.”



Como bem nos assegura VIEIRA (2006), as empresas só irão se tornar competitivas no mercado se atribuírem a mesma importância que dão aos projetos, a gestão dos processos logísticos. A ausência da logística causa uma grande ineficiência produtiva, sendo necessário uma atenção ao seu planejamento e sua aplicabilidade nos processos. Logo, se faz necessário a atenção de um gestor específico que trabalhe de forma integrada com o engenheiro no planejamento da execução dos projetos, atuando de forma complementar ou seja, trabalhando conjuntamente para reduzir perdas, retrabalhos e atrasos no cronograma. De acordo com COLAS (1997) apud SILVA e CARDOSO (1998), a logística deve ser compreendida além da visão limitada a um processo de produção ao até mesmo como parte administrativa de uma empresa. Expondo que a logística integra vários setores de uma empresa tais como: comercial, projeto, produção, suprimento, dentre outros. Na 10 construção civil em seis atividades compõem a logística abrangendo a preparação do canteiro de obras e o processo produtivo em si, sendo eles: definição da gestão das especificações técnicas; elaboração do planejamento e programação da produção; previsão dos suprimentos necessários; planejamento e programação detalhada da produção; controle do avanço, conformidade e atualização do planejamento; gestão dos estoques e das entregas. Este trabalho dedicar-se-á em grande parte à compreensão de como são realizadas essas atividades, seu impacto para as organizações, suas limitações quanto ao escopo, tal como, as oportunidades de melhoria ante aos seus desafios da gestão dos processos logísticos no canteiro de obras.

“A logística é um conjunto de atividades funcionais (transportes, controle de estoques, etc.) que se repetem inúmeras vezes ao longo do canal pelo qual matérias-primas vão sendo convertidas em produtos acabados, aos quais se agrega valor ao consumidor”(BALLOU, 2006).

Logo, pode-se assegurar que a logística é de extrema importância para planejar, controlar e programar de maneira eficiente todo o processo produtivo. Este processo parte, desde o planejamento da obra até a sua entrega final. A gestão da logística é definida como a parte da gestão da cadeia de suprimentos que planeja,



implementa e controla o fluxo de materiais, serviços e informações que estejam diretamente ligadas a todas as atividades dentro de uma empresa (CSCMP, 2013).

De acordo com NASCIMENTO (2014) apud BALLOU (2003),

“a gestão logística tem por função gerenciar e supervisionar todas as atividades envolvidas na movimentação de bens e serviços atendendo a premissa de disponibilizar os recursos para o lugar certo no momento certo. Sob esse entendimento que a gestão da logística é considerada como a arte de administrar o fluxo de materiais e produtos da origem até o consumo. Compreendendo aqui que dentro desse escopo existe um longo canal, envolvendo diversos intermediários com diferentes níveis de relacionamento, mas que ainda assim atendem à premissa de entregarem ao cliente final a proposta de valor da organização e de seus produtos, mantendo assim o alinhamento estratégico”.

Esse conjunto de ferramentas logísticas são subutilizadas pela construção civil em suas práticas de gestão, representando assim uma excelente oportunidade de aprimoramento que lhes permitam ganhos significativos em produtividade, qualidade, redução de perdas e redução em seus prazos de execução dos cronogramas, evitando sobretudo entregas atrasadas e custos de multas por não cumprimento de prazos junto aos consumidores, dentre tantos outros prejuízos associados ao tema.

Conforme CARDOSO (1996), a logística apresenta subdivisões que permitem identificar as principais atividades associadas à logística em uma obra, sendo elas: logística de suprimentos (externa) e logística de canteiro (interna). a) A logística de suprimentos trata-se do transporte e suprimento de todos os recursos materiais e humanos, necessários à produção dos edifícios. Dentre as atividades mais importantes da logística de suprimentos podemos destacar: – O planejamento e processamento das aquisições; – As interfaces com os fornecedores; – O transporte dos recursos até a obra; – A manutenção dos recursos materiais previstos no planejamento. b) A logística de canteiro trata-se da gestão dos fluxos físicos, dos fluxos de informações e do planejamento associados à execução de atividades no canteiro de obras. Dentre as atividades mais importantes da logística de canteiro podemos destacar: – Gestão dos fluxos físicos ligados à execução, ou seja, o planejamento detalhado da execução dos serviços e dos seus mecanismos de



controle; – Gestão de informações entre os colaboradores que interagem no processo de produção de uma edificação, ou seja, informações necessárias para que estes exerçam suas atividades dentro de padrões pré-estabelecidos; – Gestão física da área de trabalho, incluindo a implantação do canteiro, movimentação interna, área de estocagem, área de pré-fabricação e atendimento aos requisitos de segurança.

A logística torna-se uma ferramenta de diferencial estratégico enquanto processo que se torna elo no gerenciamento de fluxos e demandas, entre as áreas de produção, logística e marketing. Otimizando custos em produção, viabilizando lotes econômicos e processos de adequação em estoque e produção, e por fim, em sua interface com as demais áreas, a exemplo do marketing, gerenciando o atendimento às expectativas dos clientes e a oferta contínua de produtos inovadores para manutenção de melhor posicionamento para a organização e uma maior rentabilidade em seus negócios.

### 2.3 CONSTRUÇÃO ENXUTA

A construção civil destaca-se pelo constante crescimento e desenvolvimento das técnicas construtivas, no qual, como o objetivo de substituir os tradicionais métodos de construção por métodos com maior grau de industrialização, e que gere o mínimo possível de perda de materiais, implantação dos sistemas de controle de qualidade e que ainda garantam o desempenho da edificação (VIVAN, PALIARE E NOVAES 2010).

Analisando o mercado atual e a realidade econômica de muitos municípios identifica-se um cenário com pouco investimento para avanços no âmbito da construção civil. Isso se deve em primeiro caso à questões culturais, ou seja, a aceitação dos novos métodos, de outro lado pelo custo elevado para construção de uma edificação e a falta de conhecimento sobre os novos métodos que direcionam a população a não investir ou optar por métodos construtivos alternativos.

O setor ainda é dominado por uma mentalidade muito conservadora relativa às inovações tecnológicas e pela autoconstrução, que responde por quase 80% de todas as construções no país. Taís dados realçam a fragilidade das políticas



habitacionais, ausência de apoio técnico e de incentivo às novas tecnologias na construção civil brasileira (FREITAS, 2010).

A realidade geralmente é de utilização técnicas construtivas convencionais sem treinamento adequado da mão-de-obra e desperdício de materiais. Dessa forma, o crescimento e inserção de novas tecnologias é lento e fica a cargo de pequenos grupos os quais optam geralmente pelo modelo tradicional e de aceitação no mercado (GONÇALVES, 2013).

A construção civil assimila ainda o uso de sistemas construtivos tradicionais e materiais rústicos que permitem variação de matéria prima. Tendo como consequência o surgimento de diversas manifestações patológicas, baixa produtividade e desperdícios, o que não pode ser admitido para bens produzidos em larga escala (VIVAN, PALIARI E NOVAES, 2010).

As construções modulares são uma aposta para o mercado da construção civil que segundo Castelo (2008), consistem num método, que visa criar uma dimensão padrão, que racionalize a concepção e a construção de edifícios, o que permite elevar o grau de industrialização da construção, mantendo, assim, a liberdade de concepção arquitetônica dentro de valores aceitáveis, construções essas que são comumente conhecidas por serem rápidas, práticas e diversas vezes com preço abaixo do custo do método convencional alvenaria de tijolos.

Construções modulares podem ser caracterizadas por diversos tipos de materiais, como por exemplo, aço galvanizado enformado a frio, madeira, betão e ICF (Insulated Concrete Forms) blocos de EPS (poliestireno expandido) com núcleo de betão reforçado com armadura, estes são os quatro maiores métodos de construções modulares (GONÇALVES, 2013).

Nesse contexto, surge o Insulating Concrete Forms (ICF) sendo um sistema construtivo a ser explorado, o qual utiliza-se fôrmas feitas de poliestireno expandido (EPS) de alta densidade, que após sua montagem, são preenchidas com concreto armado, tornando as paredes com funções tanto de vedação quanto estrutural. Essa tecnologia vem sendo muito utilizada na América do Norte e na Europa, pelo grande desempenho, como velocidade na execução, economia e grande resistência estrutural (AGAEWAL E GUPTA, 2011).



Sendo o método ICF o alvo desse estudo e definido como um sistema construtivo de paredes autoportantes de concreto armado, que utiliza formas isoladas termo acústicas, feitas de poliestireno expandido (EPS) de alta densidade ( $26 \text{ kg/m}^3$ ) (REVISTA TÉCNICA, 2016), apresentar-se-á de maneira estatística e comparativa análises avaliando o método construtivo, comparando seus índices com os índices das técnicas convencionais, questionando a eficiência dos mesmos e desta maneira, introduzindo a discussão sobre o método, de forma que seja possível apresentar a comunidade resultados que sejam palpáveis e desta maneira, promover avanços para o mercado de novas técnicas bem como para a sociedade e o ambiente construído.

O sistema construtivo ICF é comumente empregado em países do continente americano como Estados Unidos, Canadá e no continente Europeu. Onde conhecimento acerca das vantagens que o sistema ICF oferece, bem como a sua industrialização, racionalização de material, reciclagem, rapidez de execução e a alta redução de impactos ambientais e proveniente conforto térmico e acústico.

O emprego desta técnica no Brasil, é relativamente recente, de modo que a demanda de obras realizadas com este sistema construtivo ainda é pouco significativa, estando em sua maioria concentradas nos estados do Mato Grosso – MT, Espírito Santo – ES, São Paulo – SP e Paraná – PR.

Atualmente o processo de construção de habitações mais agregado ainda utiliza basicamente estrutura de concreto armado e alvenaria de tijolos cerâmicos. Sendo um método bastante artesanal e, caracterizado pela baixa produtividade e alto desperdício.

Diante da atual crise, a redução de prazos e custos para atender um déficit habitacional existente em diversas classes financeiras, acrescido da crescente demanda por qualidade e garantia de desempenho de edificações, tem-se procurado alternativas construtivas que permitam a industrialização e racionalização dos processos de construção, os quais além de proporcionarem redução dos custos, melhor desempenho técnico das construções, alta produtividade, diminuem a geração de resíduos.



### 3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com a pesquisa realizada com base na revisão bibliográfica, observa-se que o canteiro de obras não tem a importância necessária no planejamento e controle de uma obra e a falta de medidas necessárias ligadas a esta demanda podem representar custos não previstos no orçamento da obra e pode colocar a operação em risco.

Sendo assim é de fundamental importância que os canteiros de obras tenham os espaços adequados e delimitados para cada tipo de atividade; a logística no canteiro deve ser bem adaptada à realidade da empresa e da obra em si.

Os fluxos físicos podem ser prejudicados pela deficiência na disposição de homens, materiais, equipamentos, etc. por isso é importante que o canteiro tenha um gerente responsável pelo planejamento, controle e gestão de custos para otimizar o processo. Outro impacto importante na falta de gerência e bom plano logístico no canteiro de obra é a baixa produção que poderá ocorrer durante a execução da obra aliado ao atraso no cronograma e conseqüentemente o resultado final será afetado.

Os espaços físicos dos canteiros sem uma supervisão podem aumentar a chance de acidentes de trabalho, fato também que impacta nos aspectos já citados.

Com a alta competitividade do mercado todas as empresas precisam implementar medidas que aliam baixo custo e otimização de processo, Através desse trabalho foi possível identificar metodologias interessantes na gestão de um canteiro de obras, assim como um método construtivo quem vem se difundindo muito considerado um sistema enxuto deixando claro que é possível sim atingir níveis altos de qualidade com uma gestão adequada e as ferramentas certas.



**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA**

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

VIEIRA, H. F. Logística Aplicada à Construção Civil – Como Melhorar o Fluxo de Produção nas Obras. São Paulo: Pini, 2006.

ALVAREZ, M. Terceirização Parceria e Qualidade. Rio de Janeiro: Campus, 1996.

ARAGÃO, A. Modelo Para SCM Baseado em Integração de Processos, Compartilhamento de Informação e Medidas de Desempenho. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2004, 110 p. ASSUMPÇÃO, M. Reflexão Para Gestão Tecnológica Em Cadeias De Suprimento. Gestão & Produção, v.10, n.3, p.345-361, 2003.

BALLOU, R. Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos: Planejamento, Organização e Logística Empresarial. 4. ed. São Paulo: Bookman, 2001 BALLOU, R. Logística empresarial: transporte, administração de materiais e distribuição física. 5ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

BASTOS, L; JOVINE, R. Estudo e otimização da tecnologia SRM em empresa da cadeia do petróleo. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia de Produção) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2004, 70p. BORGES, F; FERREIRA. J. Terceirização – Operadores Logísticos. Supply Chain Online, 2005. Disponível em: . Acesso em 03 abr. 2011.

BOWERSOX, D; CLOSS, D. Logística Empresarial: O Processo de Integração da Cadeia de Suprimentos. São Paulo: Atlas, 2001.

BOWERSOX, D; CLOSS, D. COOPER, Gestão Logística de Cadeias de Suprimentos. Porto Alegre: Bookman, 2006.

CADERNO ESPECIAL ABML. O conceito do Operador Logístico. Revista Tecnológica, São Paulo, ano IV, n.39, p. 35-46, 1999.

CAMARGO, F. Desenvolvimento de Método de Seleção de Fornecedores de Logística Reversa para uma Empresa de Cosméticos. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia de Produção) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007, 141p.