

CENTRO UNIVERSITÁRIO FUNDAÇÃO ASSIS GURGACZ
CAROLINE GRAHL

ANÁLISE DA ORGANIZAÇÃO E LOGÍSTICA DE UM CANTEIRO DE OBRA NA
CIDADE DE NOVA PRATA DO IGUAÇU - PR

CASCATEL (PR)
2016

CAROLINE GRAHL

**ANÁLISE DA ORGANIZAÇÃO E LOGÍSTICA DE UM CANTEIRO DE OBRA NA
CIDADE DE NOVA PRATA DO IGUAÇU - PR**

Trabalho apresentado na disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II, do Curso de Engenharia Civil, do Centro Universitário da Fundação Assis Gurgacz, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Orientador: Prof. Mestre Izan Gomes de Lacerda

**CASCADEL (PR)
2016**

CENTRO UNIVERSITÁRIO FAG

CAROLINE GRAHL

**ANÁLISE DA ORGANIZAÇÃO E LOGÍSTICA DE UM CANTEIRO DE OBRA NA
CIDADE DE NOVA PRATA DO IGUAÇU -PR**

Trabalho apresentado no Curso de Engenharia Civil, do Centro Universitário FAG,
como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil, sob
orientação do Professor Mestre Izan Gomes de Lacerda.

BANCA EXAMINADORA



Orientador Professor Mestre: **Izan Gomes de Lacerda**
Centro Universitário FAG
Engenheiro Civil



Professora Doutora: **Lúcia Eleodora F. Rachid**
Centro Universitário FAG
Engenheira Civil



Professor Mestre: **Julio Tozo Neto**
Centro Universitário FAG
Engenheiro Civil

Cascavel, 26 de outubro de 2016.

**Dedico ao meu avô.
“In memoriam”**

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente aos meus pais pelo amor, incentivo e apoio, por nunca medirem esforços para que meu sonho se concretizasse. Por confiarem na minha capacidade quando todos duvidaram.

À minha mãe Solange, por me ensinar a ser uma mulher de força, por toda a dedicação que tem com a família, muitas vezes abdicando de fazer coisas para si para se dedicar a mim. Meu amor por ti é inestimável.

Ao meu pai Santo, por ser o meu maior exemplo, por ter me ensinado todos os valores éticos e morais que conheço me fazendo ser uma pessoa melhor, obrigada.

Ao meu irmão Gustavo pelo carinho e compreensão, por estar sempre pronto a me ajudar. Espero vê-lo graduado em breve também.

Ao meu namorado e amigo Diego, por todo carinho, paciência, incentivo e principalmente por me apoiar incondicionalmente desde o início da graduação, te amo.

Aos meus professores por estarem dispostos a me ensinar sempre, compartilhando a cada dia os seus conhecimentos conosco. Em especial ao meu Orientador Professor Izan Gomes de Lacerda, pela orientação, paciência e ensinamentos ao longo desse período.

Ao Centro Universitário da Fundação Assis Gurgacz que me acolheu e me aperfeiçoou na profissão que tanto amo.

Aos meus colegas e amigos pelas palavras amigas nas horas difíceis, pelo auxílio nos trabalhos e dificuldades e principalmente por estarem comigo nesta caminhada, tornando-a mais fácil e agradável. E em especial à minha colega Daniela Carolina Mezzon que a faculdade me presenteou como amiga.

À minha supervisora que se tornou uma grande amiga, a Arquiteta e Urbanista Seres R. Malacarne, obrigada pela oportunidade e por todos os ensinamentos.

Em geral, a todos vocês que de uma forma ou outra estiveram ao meu lado durante estes cinco anos de caminhada, muito obrigada.

RESUMO

O presente trabalho tem como intuito o estudo do fluxo de materiais e equipamentos dentro do canteiro de obra, observando a ocorrência da falta de organização e logística nos processos dentro do canteiro. O objetivo deste trabalho terá como intuito a identificação e mapeamento do fluxo físico de materiais durante a execução das paredes de concreto leve das edificações. A pesquisa será dividida em três etapas: a primeira será a realização de uma pesquisa bibliográfica a respeito do tema; a segunda será no canteiro de obra, onde será investigado se era utilizada a logística nas etapas de movimentação da mão de obra, equipamentos e materiais; na terceira e última etapa será feita a conclusão dos dados obtidos, a qual irá gerar um mapofluxograma do canteiro de obras. Neste mesmo trabalho ainda será feito um levantamento dos conjuntos sanitários, para saber se houve um planejamento em relação ao aumento na quantidade de funcionários.

PALAVRAS-CHAVE: Canteiro de obras. Logística. Fluxo físico.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 – Escopo da logística empresarial	16
Figura 02 – Planta baixa das 134 residências do conjunto habitacional no loteamento Libertino Pickler da Silva	23
Figura 03 – Loteamento Libertino Pickler da Silva	24
Figura 04 – <i>Layout</i> do canteiro.....	24
Figura 05 – Símbolos adaptados para utilizar na elaboração de diagramas de fluxo	26
Figura 06 – Diagrama de processo e Mapofluxograma.....	26
Figura 07 – Planta baixa canteiro de obras existente.....	29
Figura 08 – Refeitório, vestiário e banheiros	30
Figura 09 – Banheiro feminino.....	31
Figura 10 – Acessos de carga/descarga	33
Figura 11 – Escritório	33
Figura 12 – Estoque de areia e pedra brita	34
Figura 13 – Estoque de cimento	34
Figura 14 – Almoxarifado, escritório e depósito de aditivos	35
Figura 15 – Almoxarifado	36
Figura 16 – Depósito de aditivos.....	36
Figura 17 – Usina de concreto.....	37
Figura 18 – Mapofluxograma 01	38
Figura 19 – Mapofluxograma 02	39
Figura 20 – Fluxo de materiais e equipamentos	41
Figura 21 – Transporte dos agregados miúdos.....	42
Figura 22 – Transporte dos sacos de cimento.....	42
Figura 23 – Montagem das formas	43

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 – Evolução do conceito da logística	15
Tabela 02 – Cálculo quantidade mínima de instalações sanitária	32

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	10
1.1 INTRODUÇÃO.....	10
1.2 OBJETIVOS	11
1.2.1 Objetivo Geral	11
1.2.2 Objetivos Específicos	11
1.3 JUSTIFICATIVA	11
1.4 CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA	12
1.5 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA.....	12
 CAPÍTULO 2	 13
2.1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	13
2.1.1 A construção civil.....	13
2.1.2 Abordagem histórica da logística	14
2.1.3 Definição e conceitos da logística	15
2.1.4 A cadeia de suprimentos (<i>Supply Chain</i>)	16
2.1.5 Logística e organização no canteiro de obras	17
2.1.5.1 Fluxo de informações	19
2.1.5.2 Fluxo físico	20
2.1.6 Movimentação e armazenamento de materiais.....	20
 CAPÍTULO 3	 22
3.1 METODOLOGIA.....	22
3.1.1 Tipo de estudo e local da pesquisa	22
3.1.2 Caracterização da amostra	22
3.1.3 Coleta de dados.....	25
3.1.4 Análise dos dados	25
 CAPÍTULO 4	 29
4.1 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	29
4.1.1 Diagnóstico inicial.....	29
4.1.1.1 Instalações provisórias.....	30
4.1.1.2 Acesso dos veículos.....	32

4.1.1.3 Estoque de materiais.....	34
4.2 ACOMPANHAMENTO DO FLUXO DE MATERIAIS PARA EXECUÇÃO DAS PAREDES DE CONCRETO LEVE	37
4.2.1 Mapofluxograma	37
4.2.2 Transporte dos materiais.....	3742
4.2.3 Montagem das fôrmas metálicas	3743
4.3 ANÁLISE DOS DIAGRAMAS DE PROCESSOS, MAPOFLUXOGRAMAS E IMAGENS	44
CAPÍTULO 5	46
5.1 CONSIDERAÇÕES FINAIS	46
CAPÍTULO 6	48
6.1 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	48
REFERÊNCIAS.....	49

CAPÍTULO 1

1.1 INTRODUÇÃO

Um dos setores da indústria que representa grande importância na economia brasileira é o da construção civil. Em contrapartida, a atual situação econômica do Brasil é de estagnação, a crise de 2016 não é mais hipótese. Segundo a Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC), o Produto Interno Bruto (PIB) da construção civil encolheu 7,6% e 450 mil postos de trabalho foram fechados em 2015, registrando a maior queda dos últimos 12 anos. Neste contexto, o momento é de reflexão e ajustes na construção civil, pois o setor é um dos mais defasados em mão de obra qualificada e de novas tecnologias.

Entre as primeiras etapas para a execução de obras estão o planejamento e organização do canteiro de obras. Normalmente engenheiros/arquitetos não se prendem ao assunto, ou seja, as decisões são tomadas quando os problemas acontecem, não sendo definidas estratégias antecipadas no processo produtivo. Por este motivo a maioria dos canteiros não está organizada adequadamente, promovendo a perda de tempo, perdas financeiras e de qualidade.

O planejamento depara-se com a logística, que tem papel fundamental na organização e *layout* do canteiro. A definição do termo logística sofreu alterações com o passar dos anos, a palavra vem do francês *logistique*, que significa planejamento militar, transporte e suprimentos de tropas em operações. Atualmente, seu termo refere-se a uma ferramenta operacional que é utilizada em várias áreas.

Segundo Vieira (2006) a logística, com o passar dos anos, começou a ser relacionada ao conjunto de atividades dentro da administração de materiais, agregando valor às linhas de produção.

O objetivo da logística é atender às necessidades do cliente, promovendo bens ou serviços necessários no lugar correto, da forma desejada e no tempo adequado, com o menor custo possível, tendo em vista que a satisfação do cliente é o propósito do processo logístico. É indispensável, portanto, que a forma de gestão da produção no seu ambiente produtivo seja encarada como um diferencial estratégico e mereça atenção técnica, gerencial e administrativa.

Com o presente estudo buscou-se analisar a importância da organização e logística em canteiro de obra, já que no Brasil existe uma carência de trabalhos que trate da

importância da logística e de suas atribuições. Ao final, obteve-se informações a respeito do sistema logístico para engenheiros e futuros engenheiros que estarão envolvidos com a gestão de obras.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

Analisar os problemas decorrentes da implantação de um canteiro de obra, observando o transporte de materiais e a falta de logística.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Averiguar se a quantidade de instalações sanitárias é suficiente e se foi prevista para a maior quantidade de funcionários;
- Levantar os problemas decorrentes da logística de implantação de um canteiro de obras em Nova Prata do Iguaçu prevendo para a unidade mais distante do canteiro de obras, Estado do Paraná.

1.3 JUSTIFICATIVA

A deficiência no planejamento tem trazido consequências sérias na construção civil, pois um descuido em uma atividade pode acarretar atrasos, aumento dos gastos, baixa qualidade e elevadas perdas, colocando o empreendimento e o empreendedor em risco. Segundo Barbosa, Muniz e Santos (2008), entre as indústrias manufatureiras, a construção civil é a que menos utiliza a logística em sua gestão.

Por estes problemas se tornarem cada vez mais recorrentes, lamentavelmente várias obras são executadas sem nenhum tipo de planejamento. Conforme Cardoso e Silva (1998) a busca pelo conhecimento da logística é de grande valor para os setores empresariais que

buscam uma eficiência produtiva e maior competitividade, reduzindo os custos e melhorando os níveis de serviços.

Em termos científicos, o trabalho se mostra de grande importância pois há pouco material disponível sobre o assunto, tendo em vista que a logística é essencial para que haja uma boa execução e desenvolvimento adequado de obras em geral.

Por fim, este trabalho se justificou pela necessidade de mostrar às empresas de construção civil a importância que deve ser dada à organização e à logística em canteiros de obra. Para tanto, acredita-se que este trabalho será válido para profissionais e futuros profissionais do ramo da construção civil, obtendo nesta pesquisa a compreensão da relevância da logística e organização em canteiros de obras.

1.4 CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA

O transporte de materiais é um problema decorrente da logística na implantação de um canteiro de obras?

1.5 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA

A pesquisa foi realizada com visitas *in loco* e registros fotográficos a um conjunto habitacional de interesse social na cidade de Nova Prata do Iguaçu, Estado do Paraná, nos meses de julho e agosto de 2016. A obra contou com duas etapas de execução e a pesquisa foi realizada na segunda etapa. Foi realizada a análise apenas da unidade habitacional mais distante do canteiro de obras.

CAPÍTULO 2

2.1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1.1 A construção civil

A construção civil tem grande importância no âmbito econômico e social. Segundo o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (2016), o setor emprega em média 40% do total da mão de obra da indústria de transformação em geral. Ao relacioná-lo com outros setores da indústria de transformação, ele encontra-se como o maior de todos eles.

No entanto, a construção civil tem interferência direta na natureza, pois utiliza recursos naturais de forma substancial, tanto na obtenção da matéria prima quanto na quantidade de entulhos gerados pelo setor (VIERA, 2006).

Nos anos 90 a construção civil brasileira começou a promover mudanças, tendo como objetivo melhorar suas estratégias de gestão e modernizar a produção. Antes disso o setor era visto como atrasado em desenvolvimento e com mão de obra de baixa qualidade que insatisfaziam as necessidades dos clientes (SOUZA e TAMAKI, 2004).

Outra preocupação é com relação ao déficit habitacional. Segundo dados do Ministério das Cidades (2010) o déficit habitacional do Brasil é estimado em 6,940 milhões de unidades. O governo federal está cada vez mais criando programas de moradias, e nos últimos anos foram elaborados diversos projetos de habitações de baixo custo, acessíveis à população carente (VISINTAINER, CARDOSO e VAGHETTI, 2016).

Segundo Viera (2006), a construção civil precisa de melhorias contínuas no seu processo produtivo. A competitividade tem estimulado as empresas a procurarem alternativas que proporcionem maior eficiência de sua cadeia produtiva. Isso pode ser explicado pela mudança na percepção dos consumidores quanto aos seus direitos, uma vez que se tornaram mais exigentes quanto ao atendimento as suas necessidades, impondo uma nova postura ao setor.

2.1.2 Abordagem histórica da logística

Muitos dos conceitos logísticos utilizados atualmente surgiram na Segunda Guerra Mundial. Segundo Ballou (2006), até cerca de 1950 a logística esteve em estado de dormência, e as empresas fragmentavam a administração de atividades-chave em logística.

Nas décadas seguintes à Segunda Guerra Mundial a aplicação da logística experimentou grandes avanços. O crescimento espacial e populacional dos centros urbanos e a demanda por diversidade de produtos levaram o setor varejista a se adaptar para atender aos consumidores. O desenvolvimento da informática, a experiência militar e o apoio do exército em pesquisas na área logística são considerados contribuintes para o processo de progresso da logística (BALLOU, 2006).

Com o passar dos anos as empresas começaram a dar mais importância à administração de materiais, ou seja, ao conjunto de operações relativas ao fluxo de materiais desde a fonte da matéria-prima até a entrada na produção. O motivo para a mudança foi a grande necessidade de redução de custos e, como a estocagem sempre foi uma grande vilã, ela passou a ter uma importância potencial para que os custos fossem reduzidos. Nesse contexto, a logística passou a incluir a produção, isto é, a entrada de matéria prima até a confecção do produto final, abrangendo desta forma todas as etapas da cadeia (VIEIRA, 2006).

A evolução do conceito de logística pode ser compreendida segundo a classificação proposta por Novaes (2007). O autor descreve a evolução da logística através de cinco fases distintas:

- Fase I: O elo perdido (período anterior a 1900);
- Fase II: Do início da década de 1920 até a década de 1950;
- Fase III: Década de 1950 até início dos anos 60;
- Fase IV: Anos 60 até o final da década de 1970;
- Fase V: Década de 1980 até o início dos anos 90.

Outra abordagem sobre a evolução da logística é de Wood J. e Zuffo (1998), conforme a Tabela 01:

Tabela 01 – Evolução do conceito da logística.

	FASE ZERO	PRIMEIRA FASE	SEGUNDA FASE	TERCEIRA FASE	QUARTA FASE
PERSPECTIVA DOMINANTE	Administração de materiais	Administração de materiais + distribuição	Logística integrada	<i>Supply chain management</i>	<i>Supply chain management + efficient consumer response</i>
FOCOS	- Gestão de estoques; - Gestão de compras; - Movimentação de materiais.	- Otimização do sistema de transporte.	- Visão sistêmica da empresa; - Integração por sistemas de informações.	- Visão sistêmica da empresa, incluindo fornecedores e canais de distribuição.	- Amplo uso de alianças estratégicas, <i>co-makership</i>, subcontratação e canais alternativos de distribuição.

Fonte: Wood e Zuffo (1998).

Na Tabela 01 o conteúdo estratégico só fica aparente na terceira e quarta fases, onde a participação da logística é ressaltada nas mais importantes decisões empresariais, deixando de ter uma característica meramente técnica e operacional (WOOD e ZUFFO, 1998).

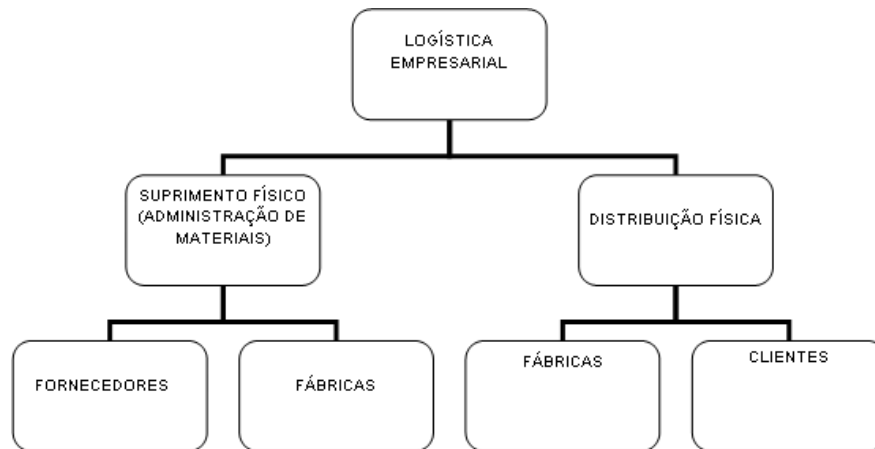
2.1.3 Definição e conceitos da logística

A definição usada atualmente para a logística, segundo o Conselho de Administração Logística (CLM – *Council Logistic Management*) (2016) é: o processo de implementar, controlar e planejar, de forma eficiente e econômica, o fluxo de suprimentos e produtos, a armazenagem e o fluxo de informações que correspondem a todo o sistema, da origem até seu destino final, buscando sempre atender às necessidades dos clientes.

Segundo Ballou (2006) a logística pode ser usada em todas as atividades de movimentação e armazenagem, facilitando o fluxo de produtos desde o ponto da aquisição da matéria-prima até o ponto de consumo final, assim como no fluxo de informação que coloca os produtos em movimento, com o intuito de gerar níveis de serviços adequados aos clientes a um custo razoável.

De acordo com Ballou (2006) a logística é entendida como a integração tanto de administração de materiais como de distribuição física. Na Figura 01 apresenta-se um escopo da logística empresarial:

Figura 01 – Escopo da logística empresarial.



✓	Transporte	✓	Transporte
✓	Manutenção de estoque	✓	Manutenção de estoque
✓	Processamento de pedidos	✓	Processamento de pedidos
✓	Obtenção	✓	Programação de produção
✓	Embalagem protetora	✓	Embalagem protetora
✓	Armazenagem	✓	Armazenagem
✓	Manuseio de materiais	✓	Manuseio de materiais
✓	Manutenção de informações	✓	Manutenção de informações

Fonte: Ballou (2006).

Portanto, a logística é uma metodologia ou um processo administrativo baseado na conscientização para que sejam empregados conceitos, métodos, técnicas e procedimentos, bem como a utilização da tecnologia de informação, de forma a maximizar o nível de serviço e da produtividade (VIEIRA, 2006).

2.1.4 A cadeia de suprimentos (*Supply Chain*)

Segundo o dicionário da APICS (*American Production Inventory Control Society*), uma Cadeia de Suprimentos (*Supply Chain*) pode ser definida como:

- 1) Os processos que envolvem fornecedores-clientes e ligam empresas desde a fonte inicial de matéria-prima até o ponto de consumo do produto acabado;

2) As funções dentro e fora de um empreendimento que garantem que a cadeia de valor possa conceber e abastecer produtos e serviços aos clientes.

A logística atualmente é o centro de coordenação e integra todas as atividades da cadeia de suprimentos, ou seja, a logística de abastecimento, a logística de manufatura e a logística de distribuição.

Possui como grande competência o fato de agregar valor ao produto, porém é necessário criar um único sistema estratégico visando o atendimento das necessidades dos clientes, tendo uma infraestrutura para integrar tanto as funções logísticas da administração de materiais e distribuição física, quanto as funções ligadas à manufatura (VIEIRA, 2006).

Segundo Wood e Zuffo (1998) o *supply chain management* pode ser definido como uma metodologia desenvolvida para alinhar todas as atividades de produção de forma sincronizada, com o intuito de diminuir custos, minimizar ciclos e maximizar o valor final.

Contar com o gerenciamento da cadeia de suprimento é conseguir vantagens competitivas sobre seus concorrentes, com a comercialização de produtos atrativos ao mercado a custos razoáveis e dentro dos prazos propostos (NOVAES, 2007).

De acordo com Vieira (2006), após entender o que é uma cadeia de suprimentos pode-se fazer uma analogia com um canteiro de obras de uma edificação: o canteiro se assemelha a uma unidade fabril com um conjunto de vários fornecedores, e do outro lado os clientes que irão consumir o produto. Os fornecedores devem buscar interagir de forma eficiente com as necessidades do canteiro de forma a garantir o fornecimento adequado de seus produtos, quer sejam de materiais e/ou serviços.

2.1.5 Logística e organização no canteiro de obras

Segundo a NR 18 - Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção (2011) o canteiro de obra é toda área de trabalho fixa e temporária, onde se desenvolvem as operações de apoio e execução de uma obra, formando um conjunto de áreas destinadas à execução e apoio dos trabalhos da indústria da construção, dividindo-se em áreas operacionais e áreas de vivência.

No Brasil, a preocupação com a elaboração do projeto do canteiro de obras ainda não atingiu o nível de importância necessário. Porém, começou-se a perceber que um projeto bem desenvolvido, com estudos criteriosos do projeto do produto e do projeto da produção, trará o desenvolvimento do empreendimento de uma forma muito mais eficiente, com a maximização

da produtividade, minimização das perdas e desperdícios e trazendo maior segurança ao trabalhador (VIEIRA, 2006).

A organização do canteiro de obras é de fundamental importância para o desenvolvimento adequado das atividades, buscando evitar desperdícios de tempo, perdas de materiais e falta de qualidade dos serviços executados. A logística tem uma responsabilidade muito grande na elaboração do planejamento, organização e projeto do *layout* para que todo o desenvolvimento da obra transcorra da melhor forma possível (VIEIRA, 2006).

De acordo com Azeredo (1977), o canteiro deverá ser preparado prevendo todas as necessidades futuras, tendo a distribuição conveniente do espaço disponível e sempre levando em consideração todas as necessidades do desenvolvimento da obra. No canteiro devemos considerar:

- 1) Ligações de água e energia elétrica;
- 2) Distribuição de áreas para materiais a granel, não perecíveis;
- 3) Construções:
 - a) Armazém de materiais perecíveis;
 - b) Escritório;
 - c) Alojamento;
 - d) Sanitário;
- 4) Distribuição de máquinas;
- 5) Circulação;
- 6) Trabalhos diversos.

Cada vez mais o canteiro de obras se aproxima à forma de operar de uma indústria, onde processos repetitivos começam a dominar o ambiente operacional. No entanto, é necessária a introdução de melhorias gerenciais relacionadas à logística, planejamento e controle de produção, associadas a uma tecnologia de informação compatível e bem desenvolvida (VIERA, 2006).

Segundo Cardoso e Silva (1998), logística na construção civil caracteriza-se como um processo multidisciplinar aplicado a uma determinada obra com o intuito de garantir o abastecimento, armazenagem, o processo e a disponibilidade de recursos materiais nas frentes de trabalho, também o dimensionamento das equipes de produção e a gestão dos fluxos físicos.

A definição dos recursos físicos e humanos necessários é baseada nas tecnologias a serem empregadas e também nos prazos de execução das diversas etapas. Após definida a

técnica construtiva passa-se a definir os equipamentos compatíveis com o desenvolvimento da mesma (VIEIRA, 2006).

2.1.5.1 Fluxo de informações

Segundo Sales, Neto e Francelino (2003), o objetivo do fluxo de informações é poder associar esforços e melhorar a competição em diferentes mercados, garantindo o abastecimento da produção com materiais, especificações e projetos no momento certo. A empresa deve compilar informações de controle de produção, levando em conta também os possíveis problemas que ocorram durante a execução da obra, problemas de projetos e informações da satisfação dos clientes em um processo constante, formando, desta maneira, um ciclo contínuo indispensável para que a empresa possa alcançar suas metas e objetivos.

Nas empresas construtoras existem muitos dados e informações que são normalmente úteis para diferentes setores, porém o que se tem observado é que nessas construtoras o fluxo de informações ocorre de uma forma ineficiente, produzindo transferências desordenadas e informações redundantes, o que traz prejuízos muito significativos em relação a tomada de decisões rápidas e eficazes (VIEIRA, 2006).

Uma boa maneira de organizar todas essas informações é a informatização, porém só se torna eficaz e eficiente se forem definidas previamente as formas de recebimento, registro e transmissão das informações, ou seja, é necessário discutir quais os dados que irão gerar a informação, quem irá coletar, quem necessita da informação, em quanto tempo as informações precisam estar disponíveis etc. (CARDOSO e SILVA, 2000).

Para a implantação de um sistema de informações logísticas não é necessária, inicialmente, a adoção de ferramentas computacionais complexas. Primeiramente se faz a aquisição de dados precisos e, no momento necessário, depois de ajustes do sistema de informações, é que se utiliza programas aplicativos para alguns processos e, por último, emprega-se sistemas informatizados mais complexos (CARDOSO e SILVA, 2000).

Cardoso e Silva (2000) afirmam que geralmente as informações fluem de cima para baixo na pirâmide hierárquica da empresa. Ao final, inverte-se o percurso, realizando o controle das atividades a partir da avaliação da ação e do início do retorno das informações referentes à sua realização.

2.1.5.2 Fluxo físico

A gestão dos fluxos físicos deve ser observada em diferentes níveis do processo de planejamento e controle da produção, iniciando na elaboração do plano de longo prazo até a preparação do plano semanal. Durante a elaboração do projeto de canteiro é necessário analisar a disposição de elementos observando alguns aspectos, tais como o acesso de caminhões para descarregamento de materiais, o posicionamento de equipamentos de transporte vertical; a disposição de instalações sanitárias, procurando colocá-las próximo aos locais de trabalho, entre outros (GAZABIM, 2010).

A falta de um projeto de arranjo físico com previsão das áreas de estoque, processamento e circulação nas diversas fases de execução da obra ainda é um dos principais problemas encontrados na racionalização dos fluxos físicos de canteiro. É necessário haver um planejamento dessas áreas de maneira que seja compatível com um plano geral de suprimentos para a obra (CARDOSO e SILVA, 2000).

Segundo Gabazim (2010) é verificada a necessidade do planejamento da aquisição, distribuição/movimentação dos materiais no canteiro nos postos de trabalho, alocação temporal e espacial, bem como o controle da sua utilização dentro de cada processo do fluxo de materiais. Também é considerado na gestão do fluxo de mão de obra as restrições de tempo e espaço, e o controle do desenvolvimento das tarefas.

2.1.6 Movimentação e armazenamento de materiais

De acordo com Moura (2005), a movimentação de materiais é uma tarefa que necessita de grande esforço, para a qual devem ser utilizados equipamentos adequados para cada tipo de material.

No Sistema de Movimentação de Materiais, a palavra sistema tem muitos significados. Não apenas se refere aos equipamentos, mas a um padrão de integração de todos os movimentos em todos os sentidos, tanto físico como geográfico. Um Sistema de Movimentação de Materiais deve:

- Ser uma solução totalmente pesquisada e completa para um problema de movimentação;
- Incluir o fluxo de informações;
- Envolver o escopo total do problema, ser viável e econômico;

- Visualizar todos os aspectos de movimentação.

A movimentação de materiais pode ser dividida em três etapas principais: o recebimento, o manuseio interno e o embarque, que ocorrem nessa sequência.

Dependendo do destino final, a mercadoria pode seguir diferentes roteiros ou sequências operacionais. A padronização dos movimentos reduz consideravelmente o tempo gasto nas atividades, o que impacta diretamente no custo da mão de obra. Uma economia de segundos, multiplicada por milhares de repetições, pode significar não precisar contratar mão de obra extra em períodos de maior demanda (MOURA, 2005).

Segundo Moura (2005), armazenar é estocar seguindo uma série de funções necessárias para a movimentação. Denomina-se assim por incluir atividade de um local destinado a guardar materiais e a distribuição dos mesmos, bem como depósitos, almoxarifados e centros de distribuição.

CAPÍTULO 3

3.1 METODOLOGIA

3.1.1 Tipo de estudo e local da pesquisa

O método de pesquisa utilizado foi dividido em três etapas. Inicialmente foi realizada uma pesquisa bibliográfica, que teve como objetivo a avaliação de instrumentos que foram utilizadas na análise do fluxo de informações e fluxo físico de materiais no canteiro de obra, conceitos de logística e organização do canteiro. De acordo com Gil (2002), a principal vantagem da pesquisa bibliográfica está no fato de permitir ao investigador a cobertura de uma gama de fenômenos mais ampla do que a pesquisa diretamente.

A segunda etapa foi a realização de um estudo de caso para investigar a organização e a logística do canteiro de obra de um conjunto habitacional de interesse social localizado na cidade de Nova Prata do Iguaçu, Estado do Paraná, identificando como o canteiro foi desenvolvido. Segundo Gil (2002), o estudo de caso pode ser exemplificado pela análise profunda e exaustiva de um único ou de poucos objetos, permitindo o amplo e detalhado conhecimento, porém o intuito do estudo de caso não é proporcionar o conhecimento preciso das características de uma população, mas sim de obter uma visão geral do problema ou identificar fatores que influenciam e são influenciados por ele.

Na terceira etapa os dados obtidos foram analisados e em seguida foi realizada a conclusão deste estudo. A coleta de dados buscou verificar os problemas presentes na organização e logística de implantação do canteiro.

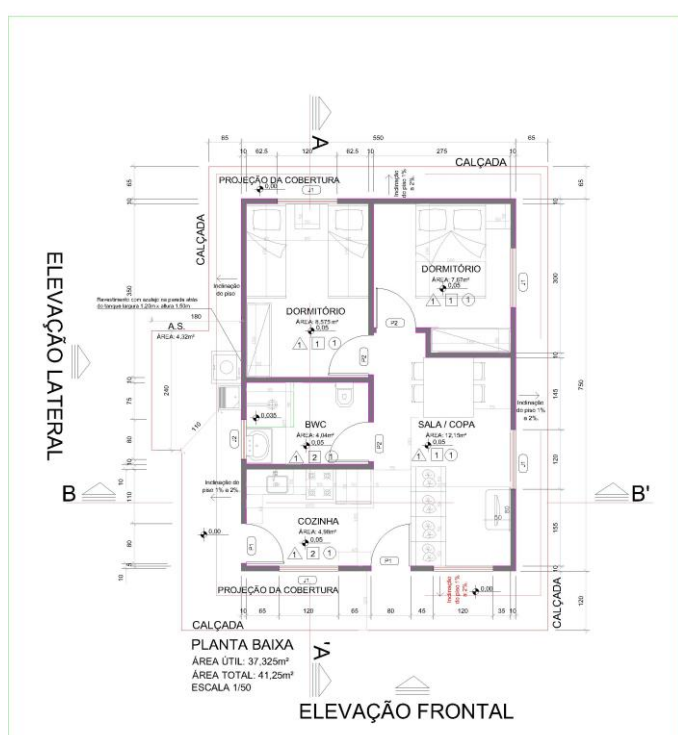
3.1.2 Caracterização da amostra

O estudo de caso desta pesquisa foi realizado em um conjunto habitacional, que se localiza no Loteamento Libertino Pickler da Silva, na cidade de Nova Prata do Iguaçu, região sudoeste do Estado do Paraná.

A obra foi dividida em duas etapas: a primeira foi a construção de 66 (sessenta e seis) edificações e a segunda 68 (sessenta e oito), contabilizando um total de 134 (cento e trinta e quatro) casas, e a coleta de dados foi realizada na segunda etapa.

As residências têm fundação do tipo radier com fibra de aço e paredes de concreto leve, a estrutura da cobertura é de forro em perfil metálico e de telhas cerâmicas, a área construída de cada casa é de 41,25m². Na Figura 02 pode-se observar a planta baixa.

Figura 02 – Planta baixa da residência.

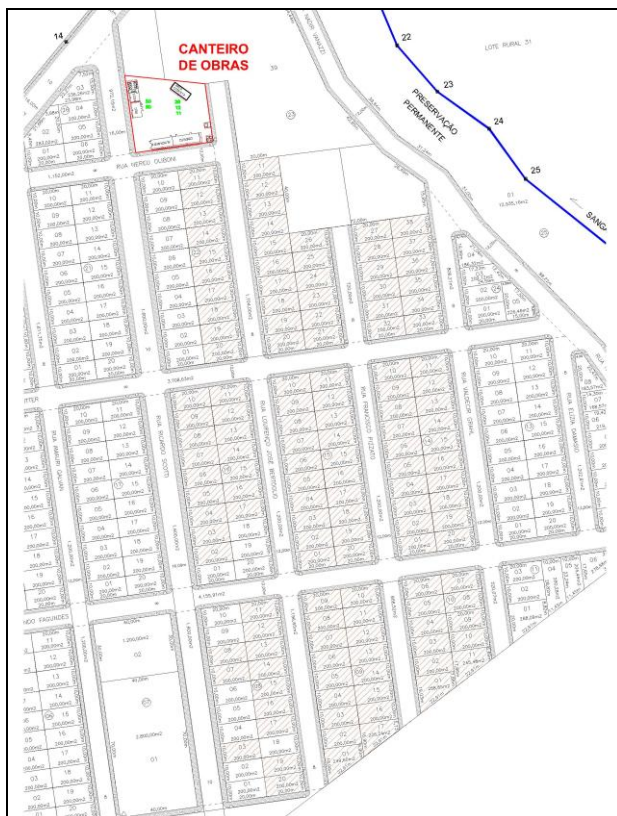


Fonte: Empresa A – Nova Prata do Iguaçu (2016).

A empresa responsável pelo projeto e construção da obra, que será denominada Empresa A, iniciou suas atividades em outubro de 1997 desenvolvendo projetos estruturais e executando pequenas obras residenciais na cidade de Palmas (PR), tendo como características a qualidade, organização e rapidez na execução de suas obras. Hoje em dia o foco da Empresa A está voltado para o mercado de incorporações imobiliárias, atuando na construção de edifícios residenciais e conjuntos habitacionais.

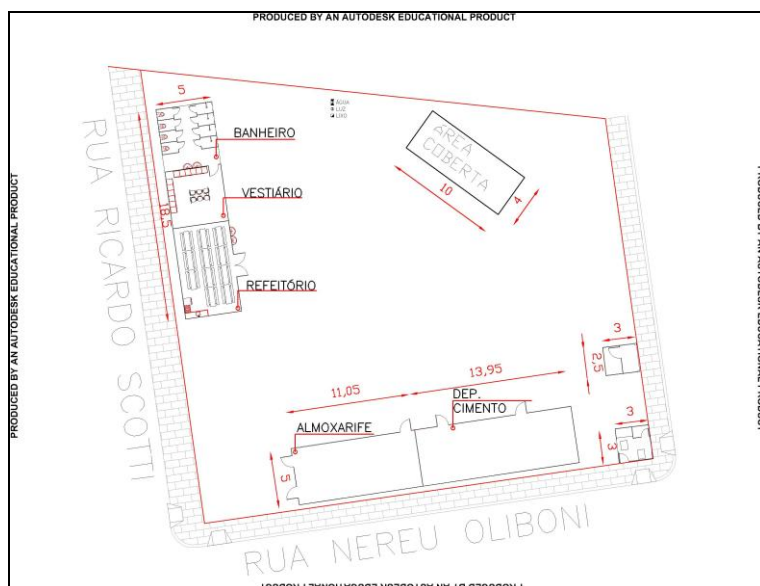
Na construção do conjunto habitacional em estudo a empresa terceirizou praticamente toda a mão de obra, tendo apenas sete funcionários contratados. Na Figura 03 pode-se observar o loteamento e na Figura 04 tem-se o *layout* do canteiro de obra.

Figura 03 – Loteamento Libertino Pickler da Silva.



Fonte: Empresa A – Nova Prata do Iguaçu (2016).

Figura 04 – *Layout* do canteiro.



Fonte: Empresa A – Nova Prata do Iguaçu (2016).

Foi escolhida a obra desta empresa por ser uma obra de porte médio, por aceitar a realização do estudo em seu canteiro e apresentar as condições mínimas de organização e planejamento.

3.1.3 Coleta de dados

A coleta de dados foi realizada pela acadêmica responsável pela pesquisa, através de visitas técnicas ao canteiro de obras. Neste trabalho o registro fotográfico foi utilizado para documentar a forma como as atividades são desenvolvidas no canteiro bem como para documentar o manuseio com estoques, movimentação de materiais, utilização de ferramentas e equipamentos, registrando a ocorrência de problemas da falta de organização e logística.

Esta coleta envolveu o responsável pela obra e sua equipe de trabalhadores. Ainda foram utilizadas como suporte pesquisas em livros, artigos, revistas e *sites*. Na coleta dos dados foi utilizada a observação não participante, que, de acordo com Richardson (2012), é aquele em que o investigador não interage com objeto de estudo durante a observação, apenas atua como espectador atento.

O principal objetivo desta pesquisa foi coletar o maior número de informações do material pesquisado, com o intuito de diagnosticar os problemas, de modo que pudessem ser corrigidos.

3.1.4 Análise dos dados

Os dados foram analisados na medida em que o processo ocorreu no canteiro de obras. Para melhor compreensão e análise dos dados coletados foi elaborado um diagrama de processo e um mapofluxograma, tornando mais fácil a compreensão dos locais que apresentaram problemas e ajudando nas possíveis soluções.

Através dos símbolos exemplificados na Figura 05, os problemas e os pontos de melhoria são facilmente identificados e as alterações necessárias podem ser realizadas nos processos visando combater as perdas. No entanto, deve-se ressaltar que nem todos os tipos de perdas podem ser identificados pelo diagrama de fluxo (LEE *et al*, 1999).

Figura 05 – Símbolos adaptados para utilizar na elaboração de diagramas de fluxo.

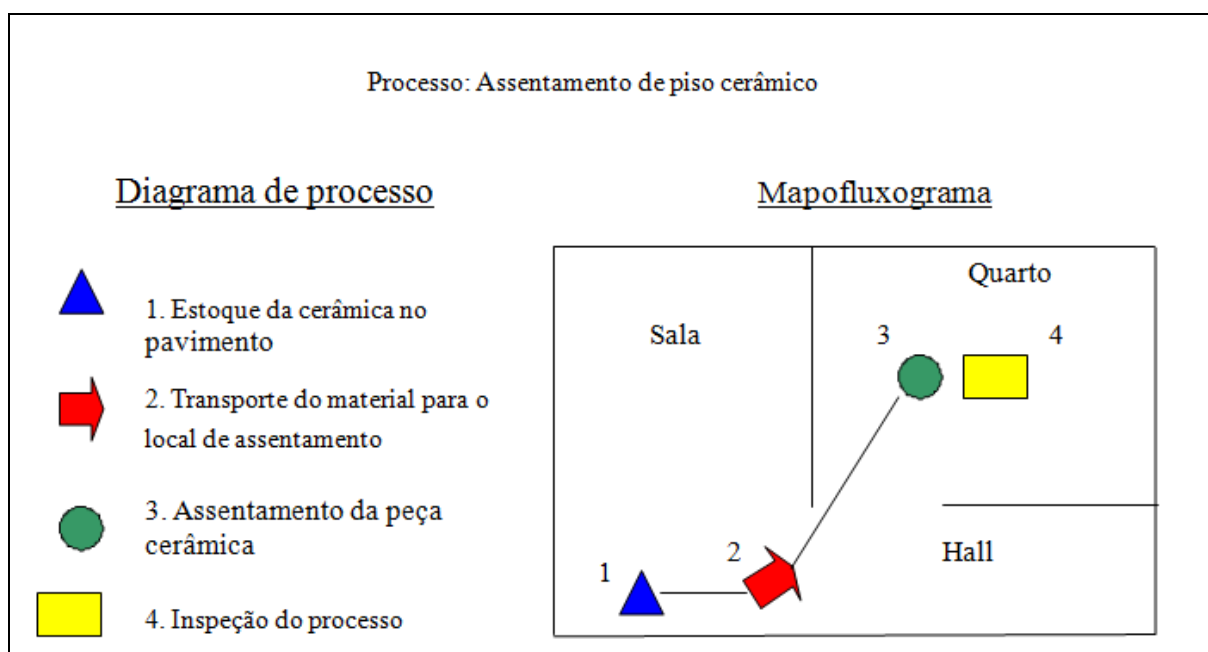
Símbolo	Significado
	Conversão – altera a forma ou substância do material em processamento
	Estoque – o material em análise está parado aguardando para ser utilizado
	Transporte – representa uma mudança na localização de material
	Inspeção – o material é inspecionado, em termos qualitativos ou quantitativos, de acordo com um padrão pré-determinado para aceitação

Fonte: Gabazim (2010).

Estes símbolos foram adaptados da bibliografia de Ishiwata (1991) e tratam da análise de processos, sendo utilizados para a elaboração dos diagramas de fluxo e mapofluxogramas utilizados nesta pesquisa.

Na Figura 06 a seguir, Ishiwata (1991) apresenta um exemplo da utilização do diagrama de processo e do mapofluxograma.

Figura 06 – Diagrama de processo e Mapofluxograma.



Fonte: Gabazim (2010).

Segundo Gabazim (2010) os diagramas de processo e os mapofluxogramas são utilizados para documentar a forma como os processos se desenvolvem no canteiro e para simular possíveis melhorias tendo como base as considerações de Ishiwata (1991):

- a) Estudar o fluxo;
- b) Encontrar os pontos onde possa ser melhorado o fluxo;

- c) Considerar a possibilidade de redefinir o fluxo com uma sequência mais eficiente;
- d) Considerar se os fluxos são contínuos o bastante e se existem problemas no *layout* ou no sistema de transporte;
- e) Analisar se as atividades desenvolvidas no processo são realmente necessárias e o que aconteceria se atividades supérfluas fossem removidas do mesmo.

É importante ressaltar e garantir que a elaboração do diagrama de processos e do mapofluxograma ocorra apenas uma vez para cada material analisado. A não ser que ocorram modificações no fluxo desses materiais, novas análises não devem ser realizadas.

Abaixo foi enumerado todo o processo para a execução das paredes de concreto leve a qual será realizado o mapofluxograma:

- 1) Descarregamento do pedrisco;
- 2) Descarregamento da areia;
- 3) Descarregamento do cimento;
- 4) Inspeção dos sacos de cimento;
- 5) Descarregamento dos aditivos;
- 6) Inspeção dos aditivos;
- 7) Estocagem dos materiais;
- 8) Transporte das formas até a residência a ser concretada;
- 9) Limpeza e manutenção das formas;
- 10) Aplicação de desmoldante nas faces em contato direto;
- 11) Montagem das formas (após estar pronto o radie, armaduras, rede hidráulica e elétrica);
- 12) Aprumadores posicionados;
- 13) Inspeção;
- 14) Transporte de pedrisco e areia até o caminhão betoneira;
- 15) Transporte do cimento até o caminhão betoneira;
- 16) Bombeamento da água para o caminhão betoneira;
- 17) Agitação do concreto por 10 minutos;
- 18) Retirada primeira amostra para *Slump test*;
- 19) Inspeção da quantidade de água no concreto;
- 20) Adição de 17 litros de aditivo MetaPOP;
- 21) Agitação do concreto por 5 minutos;
- 22) Adição de 2.850kg de fibra;

- 23) Retirada da segunda amostra para o teste de densidade;
- 24) Inspeção;
- 25) Adição de 25 litros de aditivo Fluibeton da Tecnometa;
- 26) Agitação do concreto por mais 2 minutos;
- 27) Retirada da terceira amostra para o teste de espalhamento;
- 28) Inspeção;
- 29) Transporte da bomba pela empilhadeira até a residência;
- 30) Caminhão betoneira dirige-se à residência a ser concretada;
- 31) Concretagem;
- 32) Transporte do caminhão betoneira e bomba até a usina de concreto;
- 33) Limpeza do caminhão betoneira e bomba;
- 34) Após 12 horas desenforma;
- 35) Transporte do Meta350 da Tecnometa agente de cura química para o concreto;
- 36) Inspeção das possíveis patologias nas paredes de concreto leve;
- 37) Vedação dos furos causados pelos pinos;
- 38) Inspeção final.

organização do canteiro de forma geral e, para iniciar, começou-se analisando as áreas de vivência, as quais estão expostas na Figura 08.

4.1.1.1 Instalações provisórias

Na lateral esquerda da Figura 08 tem-se o refeitório, o qual se encontra em perfeito estado de conservação conforme NR-18 (2011).

No meio da Figura 08 tem-se o vestiário que está situado na entrada da obra, ele conta com armários com chaves, porém não há bancos para os trabalhadores. A NR-18 (2011) determina que o canteiro de obra possua vestiário para troca de roupa dos trabalhadores que não residem no local e que possua bancos em número suficiente para atender aos usuários, com largura mínima de 0,30m (trinta centímetros).

Na lateral direita da Figura 08 estão as instalações sanitárias, as quais estavam em perfeito estado de conservação e higiene. Porém devem estar situadas em locais de fácil e seguro acesso, não sendo permitido um deslocamento superior a 150 (cento e cinquenta) metros do posto de trabalho aos gabinetes sanitários, mictórios e lavatórios. Como esta é uma obra horizontal e com bastante extensão e que possui apenas um local com banheiros, o deslocamento dos trabalhadores é grande, fazendo com que se perca bastante tempo útil no trajeto.

Figura 08 – Refeitório, vestiário e banheiros.



Fonte: Autora (2016).

Ou seja, seriam necessárias mais instalações sanitárias espalhadas no perímetro da obra para garantir o acesso rápido pelos operários da obra. A sugestão seria instalar banheiros químicos, que são móveis. Desta forma eles poderiam ser instalados estrategicamente próximos à área de construção atual, e, assim que terminassem, os banheiros poderiam ser novamente relocados.

A obra conta apenas com duas mulheres, por isso foi colocado um banheiro feminino próximo ao escritório, apresentado na Figura 09:

Figura 09 – Banheiro feminino.



Fonte: Autora (2016).

Ainda sobre as instalações sanitárias a NR-18 (2011) dispõe que deve haver um conjunto de lavatório, vaso sanitário e mictório, na proporção de 1 (um) conjunto para cada grupo de 20 (vinte) trabalhadores ou fração, bem como de chuveiro, na proporção de 1 (uma) unidade para cada grupo de 10 (dez) trabalhadores ou fração.

Através do diário de obras foi levantado dentro de um período de 3 (três) meses (maio a julho) o pico de funcionários no canteiro de obras. Após análise foi verificado que no

dia 14 de julho de 2016 a obra contava com 62 (sessenta e dois) funcionários, maior número dentre o período analisado. Na Tabela 02 tem-se o cálculo de instalações sanitárias mínimas no canteiro de obras nessas condições:

Tabela 02 – Cálculo quantidade mínima de instalações sanitária.

a) <i>CONJUNTO DE LAVATÓRIO, VASO SANITÁRIO E MICTÓRIO</i> 62 (funcionários) ÷20 (grupo de trabalhadores para 1 conjunto) 3,1 = 4 conjuntos
b) <i>CHUVEIROS</i> 62 (funcionários) ÷10 (grupo de trabalhadores para 1 chuveiro) 6,2 = 5 chuveiros

Fonte: Autora (2016).

Através da Tabela 02 obtive-se um número de 4 conjuntos de lavatório, vaso sanitário e mictório; a obra conta com 4 vasos sanitários, 3 mictórios e 3 lavatórios. Ainda, o cálculo de chuveiros resultou em 5 chuveiros para o pico de funcionários; em obra há 3 chuveiros, ou seja, a obra não corresponde ao mínimo exigido na NR-18 (2011), no entanto corresponde a quantidade de vasos sanitários.

Tendo em vista que o número de funcionários é bastante variável, seria necessária uma previsão antes da implantação do canteiro para que ele atendesse ao pico máximo de funcionários. Caso houvesse uma fiscalização neste dia o canteiro não seria aprovada.

4.1.1.2 Acesso dos veículos

Em seguida foram analisados os acessos aos caminhões e foi observado que há o acesso total de caminhões na obra e por diferentes pontos. Desta forma pode-se aproveitar uma área maior de estoque sem necessitar fazer o transporte de materiais por um longo caminho. Porém, no canteiro o solo era argiloso, o que gerava alguns transtornos em dias de chuva para a entrada de caminhões; nos demais locais da obra há ruas de calçamento que facilitava o acesso. Na Figura 10 apresentam-se as ruas de calçamento na obra, como os lotes estavam sendo nivelados havia bastante material para o aterro nas ruas o que atrapalha a visualização do calçamento.

Figura 10 – Acessos para carga/descarga.



Fonte: Autora (2016).

De acordo com o Engenheiro responsável, os materiais eram descarregados dos caminhões diretamente para o seu local de estoque, pois a forma que o canteiro estava organizado permitia o acesso dos caminhões quase que na totalidade do terreno.

Na Figura 11 apresenta-se o escritório da estagiária e do mestre de obras, ao lado da central de concreto, desta forma diminuindo o deslocamento da estagiária que era encarregada de fazer a dosagem do aditivo e retirar as amostras do concreto diariamente.

Figura 11 – Escritório



Fonte: Autora (2016)

4.1.1.3 Estoque de materiais

O estoque de areia e pedra brita estavam situados na lateral do canteiro, próximos à central de concreto onde seriam processados, diminuindo o deslocamento de materiais. Foram usadas chapas de madeira compensada para fazer as divisórias e um piso para diminuir as perdas ao entrar em contato com o solo. Na Figura 12 pode-se observar que é fácil a entrada de caminhões para descarga de material.

Figura 12 – Estoque de areia e pedra brita.



Fonte: Autora (2016).

O estoque de cimento encontrava-se a céu aberto, coberto com uma lona e com uma base de chapas de madeira compensada. O estoque estava próximo à central de concreto, desta forma diminuindo o deslocamento.

Possivelmente a obra sofrerá com prejuízos decorrentes da inadequada armazenagem. O correto seria um local coberto para que fosse evitado ao máximo o contato do produto com a umidade. Na Figura 13 apresenta-se a forma de armazenagem do cimento na obra.

Figura 13 – Estoque de cimento.



Fonte: Autora (2016).

No entanto, a carga de cimento estava unitizada, ou seja, estava paletizada, fato que otimiza o transporte que é conseguido através de empilhadeira ou paleteira.

Na figura 14 temos a localização do almoxarifado, escritório e o depósito de aditivos. A construção provisória é de chapas metálicas com cobertura de fibrocimento.

Figura 14 – Almoxarifado, escritório e depósito de aditivos



Fonte: Autora (2016)

O escritório estava localizado no centro da construção, destinado aos trabalhos administrativos e de controle técnico.

O almoxarifado estava locado no canto esquerdo, sendo um local destinado à guarda de material e seu controle e distribuição para a obra. Normalmente é onde são abrigados os materiais que não devem ficar expostos ao tempo, bem como o gesso, condutores elétricos, ferragens, tintas, portas, janelas, grades etc.

O almoxarifado não é favorecido em sua localização para carga e descarga dos materiais, pois em frente (onde estão localizadas as portas de entrada) estão armazenados os sacos de cimento, o que dificulta a descarga dos caminhões, ou seja, é necessário que os funcionários levem os materiais até a parte interna do mesmo, gerando um tempo dispendioso que poderia ser utilizado em outras atividades no canteiro. Na Figura 15 nota-se a parte interna do almoxarifado, que se encontrava desorganizado.

Figura 15 – Almoxarifado.



Fonte: Autora (2016).

Já na lateral direita situa-se o depósito de aditivos. Por definição o objetivo dos aditivos é alterar determinadas propriedades do concreto. A Figura 16 mostra a parte interna do depósito.

Figura 16 – Depósito de aditivos.



Fonte: Autora (2016).

Em seguida observou-se a usina de concreto que estava localizada próximo aos agregados e ao estoque de cimento. O transporte do cimento, por estar paletizado, é feito por uma empilhadeira, já os agregados são transportados pela retroescavadeira. Na figura 17, tem-se o caminhão betoneira.

Figura 17 – Usina de concreto.



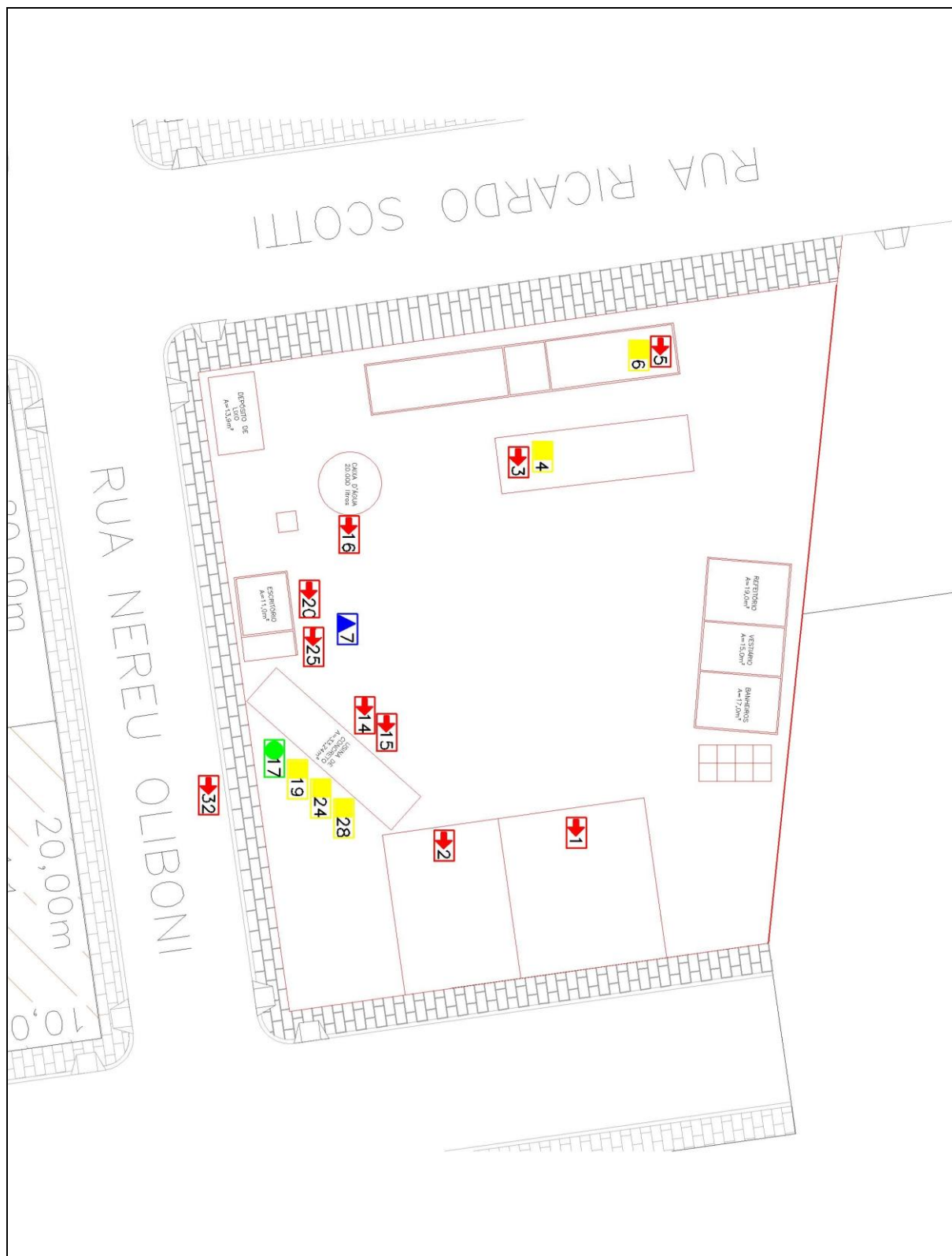
Fonte: Autora (2016).

4.2 ACOMPANHAMENTO DO FLUXO DE MATERIAIS PARA EXECUÇÃO DAS PAREDES DE CONCRETO LEVE

4.2.1 Mapofluxograma

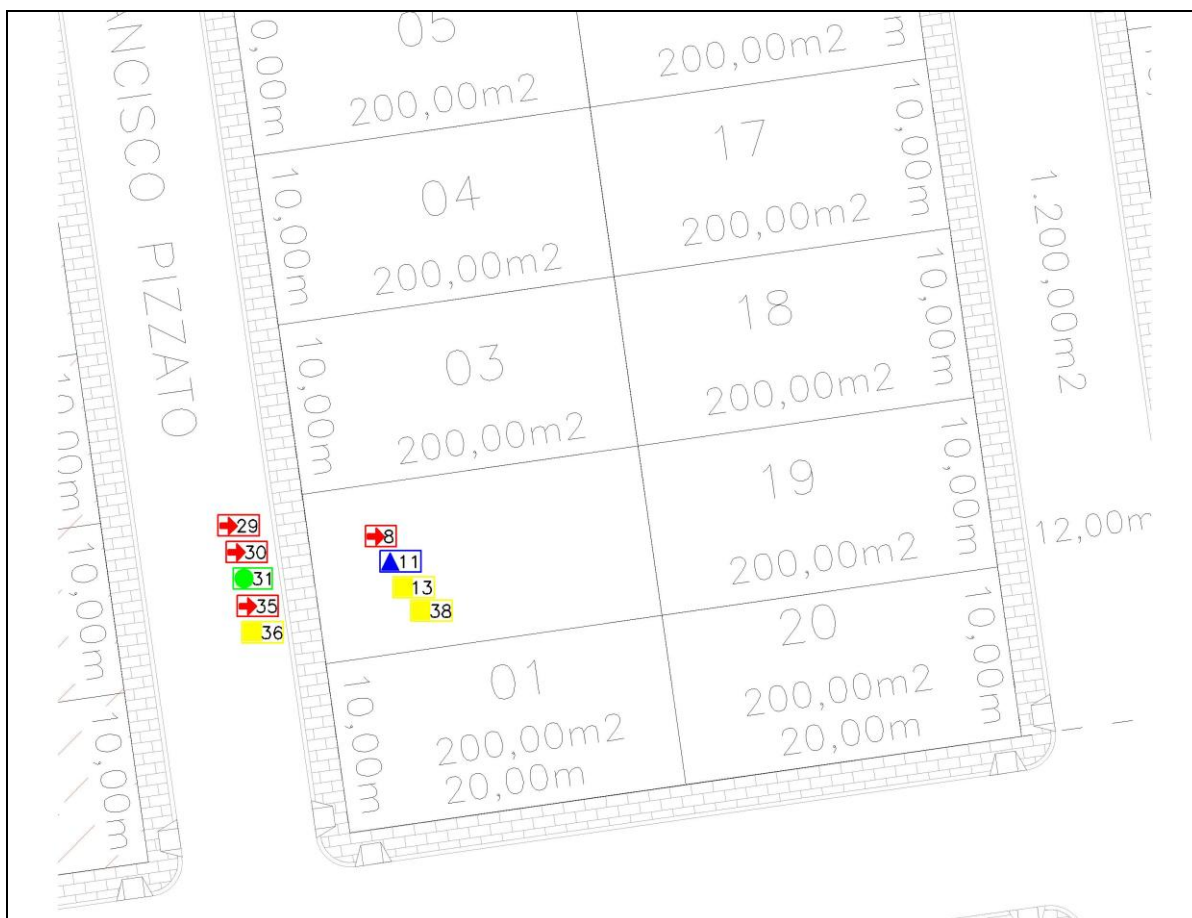
Em seguida, para facilitar o entendimento do processo dentro do canteiro, foi feito um mapofluxograma que foi apresentado nas Figuras 18 e 19.

Figura 18 – Mapofluxograma 01.



Fonte: Autora (2016).

Figura 19 – Mapofluxograma 02.



Fonte: Autora (2016).

A atividade 1 que é de descarregamento do pedrisco acontece no depósito de pedrisco, já atividade 2 que também é de transporte ocorre no depósito de areia. A atividade 3 e 4 são atividades de transporte e inspeção, elas ocorrem no depósito de cimento. As atividades 5 e 6 são de descarregamento e inspeção de aditivos que aconteciam no depósito de aditivos.

Em seguida eram estocados os materiais próximos ao caminhão betoneira para que fosse feito o concreto leve. Juntamente com a atividade 7 acontecia a atividade 8 que está marcada na Imagem 19.

Após a limpeza e manutenção das formas, aplicação de desmoldante nas faces em contato direto, montagem das fôrmas e os aprumadores posicionados, era realizada a inspeção da montagem, atividade 13, a qual fica explícito na Imagem 19.

As atividades 14 e 15 são de transporte e acontecem próximas ao caminhão betoneira, na Imagem 18 estão locadas tais atividades dentro do canteiro de obras. Em seguida, é feito o bombeamento da água para o caminhão betoneira então é realizada a agitação do concreto por cerca de 10 (dez) minutos, após é retirado a primeira amostra para o

Slump Test, imediatamente é feito a inspeção da quantidade de água no concreto a qual é identificada como atividade 19.

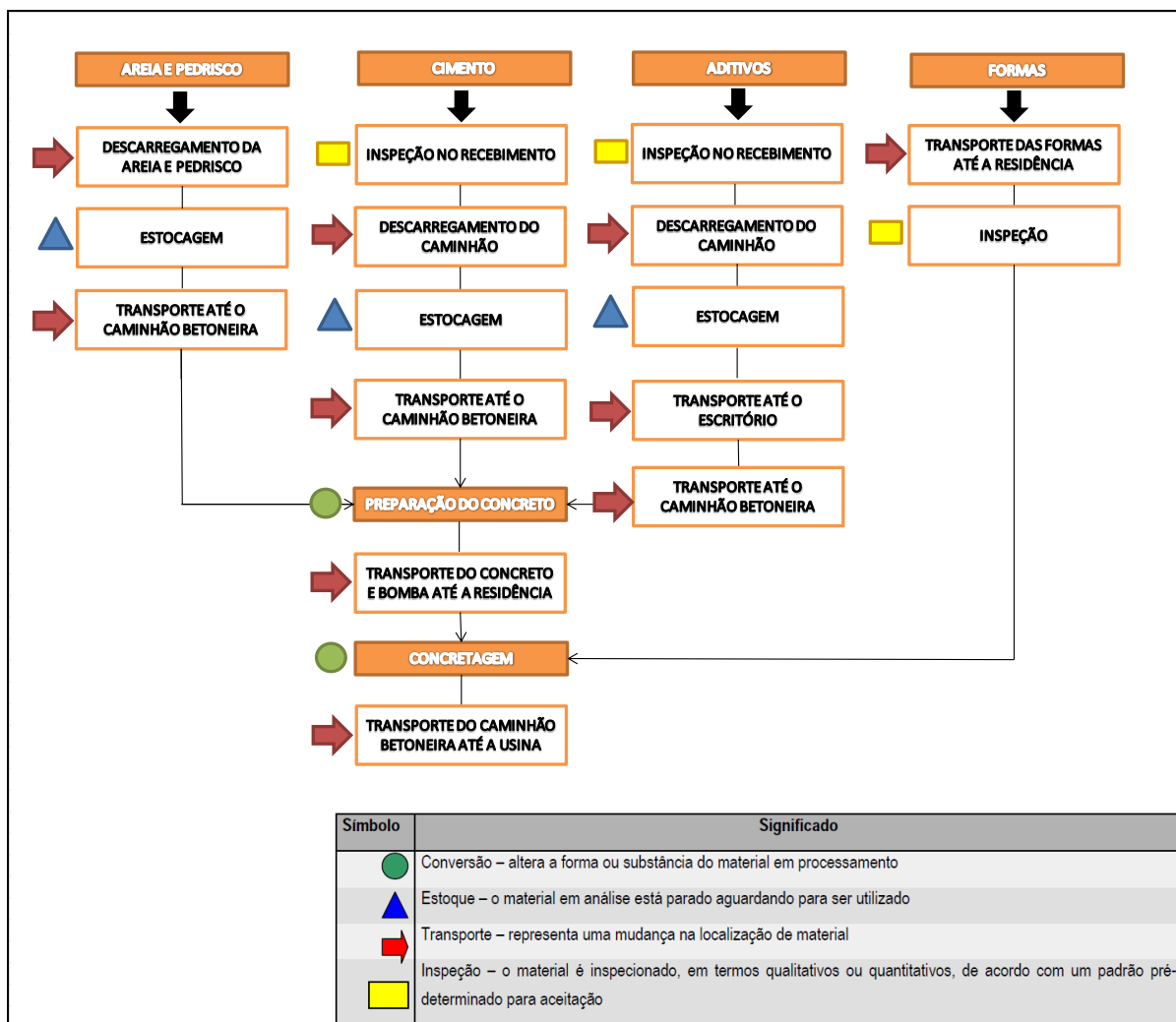
Posteriormente é feita a adição de 17 (dezessete) litros de aditivo MetaPOP, agitado por 5 minutos, adicionado 2.850kg de fibra, retirado a segunda amostra para o teste de densidade e realizada a inspeção denominada de atividade 24. Sem demora adicionado 25 (vinte e cinco) litros de aditivo Fluibeton da Tecnometa, agitado por 2 (dois) minutos, retirado a terceira amostra para o teste de espalhamento e inspecionado novamente (atividade 28).

A atividade 29 e 30 são de transporte da bomba pela empilhadeira até a residência e do caminhão betoneira, após posicionados é realizada a concretagem, atividade 31. Após o termino o caminhão e a bomba voltam ao canteiro de obras. Depois de 12 (doze) horas é feito a desforma, é realizado o transporte do Meta350 da Tecnometa até a residência, atividade 35. Feito a inspeção atividade 36 e 38 a residência está pronta para ser entrega para a equipe de acabamento.

Podem ser analisadas as etapas necessárias para a realização das paredes de concreto leve, ficando explícita a maior quantidade realizada de transportes de materiais com relação à estocagem, inspeção e execução dos serviços nas Figuras 18 e 19.

Para que o estudo do fluxo de materiais no processo de execução das paredes de concreto leve ficasse mais claro e compreensível, foi elaborado um diagrama do processo e realizado um registro de imagens, assim podendo assimilar de uma melhor forma o trabalho realizado. O diagrama da Figura 20 apresenta o acompanhamento do fluxo dos materiais e equipamentos utilizados para a concretagem das paredes de concreto leve de uma residência no Loteamento Libertino Pickler da Silva, na quadra 14, lote 02.

Figura 20 – Fluxo de materiais e equipamentos.



Fonte: Autora (2016).

Como se pode observar do diagrama, a maioria das atividades realizadas até a preparação do concreto é referente aos transportes de materiais e estocagem e, finalmente, as atividades de conversão.

Pode-se notar que o fluxo de transporte dos agregados miúdos foi bem realizado, pois a estocagem encontrava-se próxima ao local de preparação do concreto, além de estar utilizando equipamento motorizado.

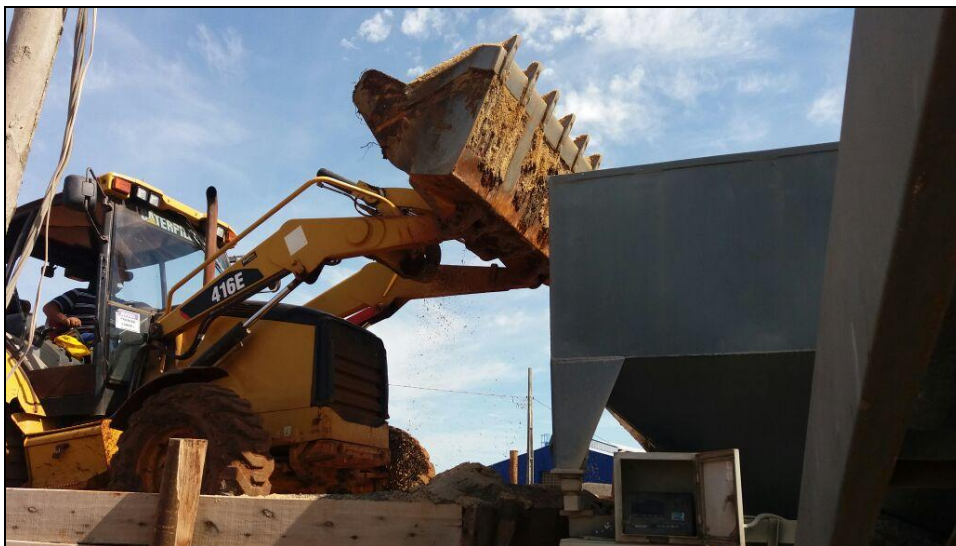
Segundo Souza (2005), esses equipamentos representam menos de 5% do custo final da obra, mas refletem muito no custo do material que deixa de ser desperdiçado e na mão de obra, que passa a produzir mais.

Percebe-se que, quando racionalizamos ao máximo o processo, ele tende a diminuir os pontos fracos do procedimento, bem como perda de tempo e desperdícios de materiais. Na

4.2.2 Transporte dos materiais

Figura 21 observa-se a retroescavadeira abastecendo a usina de concreto com a quantidade de agregados miúdos necessários para fabricar o concreto leve.

Figura 21 – Transporte dos agregados miúdos.



Fonte: Autora (2016).

Na Figura 22 pode-se constatar o transporte do cimento ensacado até a usina de concreto. Os sacos de cimento, por estarem paletizados, contribuíam para o transporte do material. A paleteira levava os sacos até próximo da usina de concreto onde um ajudante abria os sacos e despejava o cimento na usina.

Figura 22 – Transporte dos sacos de cimento.



Fonte: Autora (2016).

Posteriormente foi analisado o transporte dos aditivos. Inicialmente os aditivos eram posicionados no depósito e à medida que eram utilizados eram levados para o escritório, como ao lado do escritório era o local de sua utilização os galões eram levados manualmente até o caminhão betoneira e adicionados conforme necessidade.

4.2.3 Montagem das formas metálicas

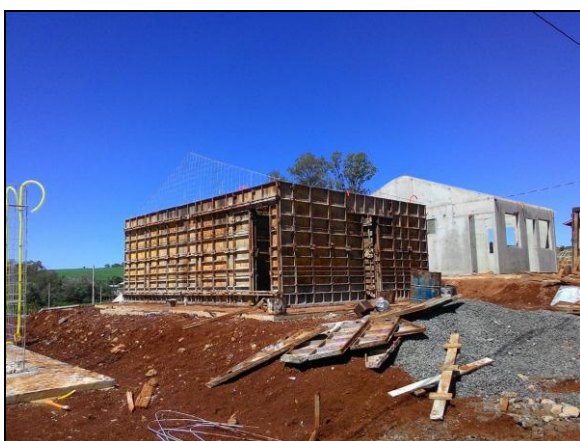
Em seguida, observou-se a utilização das formas metálicas na obra. Para iniciar a montagem, as formas devem estar prontas e inspecionada a fundação – que nesta obra foi o radier –, devem também estar instalados todos os eletrodutos e a estrutura metálica das paredes para só então se iniciar a montagem.

Como as casas estão localizadas próximas, a partir do momento que desforma-se uma casa os serventes levam as formas para a próxima casa a ser concretada. As distâncias percorridas são pequenas, em torno de 15 a 20 metros. Porém, caso não seja concretada uma nova residência nos próximos dias, as fôrmas são levadas até um depósito no canteiro de obras, sendo a maior distância a ser percorrida entre a construção e o canteiro 34 metros.

Para as pequenas distâncias é utilizado o transporte manual; quando a distância é maior é utilizado transporte mecânico, ou seja, as fôrmas são levadas até o depósito pela empilhadeira.

Como pode ser observado na Figura 23, as formas estão sendo montadas e as que ainda não foram utilizadas encontram-se em frente à obra, sem um local específico e protegido.

Figura 23 – Montagem das fôrmas.



Fonte: Autora (2016).

4.3 ANÁLISE DOS DIAGRAMAS DE PROCESSOS, MAPOFLUXOGRAMAS E IMAGENS

Em relação aos aditivos, a análise do diagrama revelou que havia estoques intermediários desse material no escritório e disponíveis também no depósito. Essa situação gerou o que ocasionava um duplo manuseio do material, que era descarregado no depósito, repassado para o escritório e só então para o destino final.

Como no canteiro era possível a entrada de caminhões na totalidade do terreno da obra, facilitando o processo de estocagem, foi verificado que o cimento poderia ter sido estocado mais próximo à central de concreto, pois havia espaço livre e que diminuiria o duplo manuseio.

No entanto, em relação à areia e ao pedrisco, a análise do diagrama revela que não havia estoques intermediários desses materiais no canteiro, o que não ocasionava o desperdício do material até chegar ao posto de trabalho.

Em relação às fôrmas, elas eram utilizadas em uma residência e após a desforma eram transportadas manualmente até a próxima residência a ser concretada, pois as casas a serem concretadas eram normalmente próximas e o tempo dispendido no transporte era pequeno. Porém, quando as formas não seriam usadas nos próximos dias elas eram levadas até o depósito, e, em ocasiões em que a empilhadeira estava sendo usada para outra atividade, era feito o transporte manual das formas até o depósito. Então, como as distâncias eram maiores do que em geral, o tempo gasto nessa atividade fazia que o rendimento da obra diminuísse nesse período.

O canteiro demonstrou poucos problemas que ocorriam nos fluxos de mão de obra e materiais, os quais facilmente poderiam ser solucionados ainda na fase de projeto e com um cronograma de atividades. Ressalta-se que a obra contava com equipamentos adequados para a realização de transporte e estoque dos materiais.

As perdas que ocorreram nos fluxos de mão de obra e de materiais foram derivadas das ações conduzidas nas mesmas etapas do empreendimento. Verificou-se que a disposição de alguns elementos no canteiro de obras, como também o planejamento dos postos de trabalho, gerou atividades que não agregaram valor aos processos e contribuíram diretamente para perda de material e tempo.

Foi verificado que a empresa não contava com um sistema que controlasse os materiais e que avaliasse as perdas que ocorriam na produção dos serviços. Seria necessário acompanhar o consumo de materiais para saber os desperdícios gerados na obra. Porém,

mesmo sem esses valores, as ferramentas utilizadas para a coleta dos dados foram suficientes para caracterizar os processos e demonstrar os pontos onde poderiam/deveriam ocorrer certas melhorias.

CAPÍTULO 5

5.1 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa realizada neste trabalho teve como estudo a movimentação de materiais, mão de obra e máquinas de uma empresa instalada na cidade de Nova Prata do Iguaçu, Estado do Paraná, para a construção de um conjunto habitacional.

O objetivo do trabalho foi mostrar a importância que a logística e a organização aplicadas ao processo produtivo da empresa poderiam contribuir diretamente no resultado final.

Constatou-se que a obra analisada tinha planejamento do canteiro e consequentemente dos fluxos físicos. O Engenheiro responsável se preocupava com os locais de estocagem e por onde iriam ocorrer os fluxos, desta forma a movimentação ocorria de maneira ordenada o que poderia agregar valor aos processos e com pouco perda de material e tempo.

Porém, foi observado que seria necessária uma reunião periódica com o engenheiro, mestre de obras, encarregados e com os trabalhadores para que fossem apresentados os problemas que ocorriam no canteiro, bem como o transporte manual em longas distâncias, movimentações desnecessárias, espera de maquinário, entre outras.

Na empresa investigada verificou-se que com frequência a produção era monitorada, mas não era controlada. Com a realização dos diagramas pôde ser feito um acompanhamento da obra. O diagrama também poderia ser usado nos diferentes níveis durante o processo para realizar simulações das atividades, desta forma eliminando as interferências durante as atividades.

A aplicação de conceitos relacionados à logística contribuiu para mostrar as perdas na produção. As propostas para a gestão dos fluxos físicos foram elaboradas com o intuito de demonstrar poderiam ser ajustados os processos para reduzir ou eliminar as perdas que ocorrem nos fluxos da produção, com base nos conceitos estudados.

A realização deste estudo foi de grande importância não apenas para a Empresa estudada, mas também para as demais empresas de mesmo porte na construção civil, as quais têm interesse nos benefícios de uma logística bem aplicada, tendo em vista que são poucos trabalhos que a incorporam no processo produtivo das empresas. Esse interesse existe porque

a logística possui como fator principal aumentar a eficiência, produtividade e pode contribuir significativamente para a redução de custos.

Ainda, neste trabalho, foi levantada a questão da NR-18 (2011), onde se verificou a quantidade mínima de conjuntos sanitários no canteiro de obras. No caso concreto, se ocorresse uma vistoria no dia analisado, ou seja, no dia de maior quantidade de funcionários, a empresa seria penalizada, pois não contava com o mínimo exigido na Norma Regulamentadora.

Por fim concluiu-se que a empresa poderia fazer pequenos ajustes em seu canteiro de obra, os quais fariam uma diferença no valor final da obra. No entanto, a obra apresentou grande parte do seu processo mecanizado e por cargas unitizadas, ainda contava com a organização do canteiro de obras com mínimas intervenções necessárias, que seriam feitas apenas para retirar os transportes intermediários que acabavam ocorrendo.

CAPÍTULO 6

6.1 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

- 1) Medir a distância entre os pontos para onde eram transportados os materiais e equipamentos para saber o tempo consumido no trajeto;
- 2) Medir o tempo correspondente para cada etapa da concretagem das paredes de concreto leve para saber se poderia ser melhorado o tempo da atividade;
- 3) Determinar o consumo de materiais para saber os desperdícios gerados no empreendimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZEREDO, H. A. de. **O edifício e sua cobertura**. São Paulo, Edgard Blücher, 1977.

BALLOU, R. H. **Logística empresarial – Transportes, administração de materiais e distribuição física**. Atlas, 2006.

BARBOSA, A. R.; MUNIZ, J.; SANTOS, A. U. **Contribuição da logística na indústria da construção civil brasileira**. Revista Ciências Exatas – Universidade de Tabuaté (UNITAU) Brasil – Vol. 2, nº 1, 2008;

CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO. **Banco de dados. Déficit Habitacional no Brasil**. Disponível em: <<http://www.cbicdados.com.br/menu/deficit-habitacional/deficit-habitacional-no-brasil>>. Acesso em: 01 maio 2016.

CARDOSO, F. F.; SILVA, F. B. **Diagnóstico da logística na construção de edifícios**. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo – Departamento de Engenharia de Construção Civil – PCC-USP. São Paulo, 2000.

CARDOSO, F.F.; SILVA, F.B. **A importância da logística na organização dos sistemas de produção de edifícios**. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo – Departamento de Engenharia de Construção Civil – PCC-USP. São Paulo, 1998.

COUNCIL OF SUPPLY CHAIN MANAGEMENT PROFESSIONALS. **CSCMP'S Definition of logistic MANAGEMENT**. IOMBRAD, il., EUA, 2016. Disponível em <<https://cscmp.org/about-us/supply-chain-management-definitions>>. Acesso em: 19 maio 2016.

GAZABIM, G. S. **Análise do fluxo físico de materiais no canteiro de obras**. Universidade Federal De São Carlos Centro De Ciências Exatas e De Tecnologia, 2010.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Crescimento econômico e geração de empregos: considerações sobre políticas públicas**. Disponível em: <<http://www.ipea.gov.br/ppp/index.php/PPP/article/view/145/147>>. Acesso em: 21 abr. 2016.

ISHIWATA, J. I. **E for the shop floor: productivity through process analysis**. Portland: Productivity Press, 1991.

LEE, S. H.; DIEKMANN, J. E.; SONGER, A. D.; BROWN, H. **Identifying waste: applications of construction process analysis**. In: ANNUAL CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION. University of California, 1999.

MOURA, Reinaldo A. **Sistemas e Técnicas de Movimentação e Armazenagem de Materiais**. São Paulo: IMAM, 2005.

NOVAES, A. G. **Logística e gerenciamento da cadeia de distribuição**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

NR 18 - Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção, 2011.

RICHARDSON, Roberto Jarry. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. 3. ed. São Paulo. Atlas, 2012.

SALES, NETO e FRANCELINO. Alessandra Luize Fontes, José de Paula Barros e Thiago Ribeiro. **O fluxo de informação na construção civil: estudo aplicado em uma empresa construtora de Fortaleza**, Ouro Preto: XXIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2003.

SOUZA, R.; TAMAKI, M. R. **Gestão de materiais da construção**. - São Paulo: Editora Pini, 2004;

SOUZA, Ubirici Espinelli Lemes de. **Como reduzir perdas nos canteiros: manual de gestão do consumo de materiais na construção civil**. São Paulo: Pini, 2005.

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

VISINTAINER, M. R. CARDOSO, A. L. VAGHETTI, M. A. O. **HABITAÇÃO POPULAR SUSTENTÁVEL: Sustentabilidade econômica e ambiental**. Universidade Federal de Santa Maria – UFSM, 2016.

WOOD J. T.; ZUFFO, K. P. **Supply chain management**. RAE – Revista de Administração de Empresas. São Paulo, v. 38, n. 3, p. 55-63, 1998.