

**INSTITUTO DOCTUM DE EDUCAÇÃO E TECNOLOGIA
FACULDADES DOCTUM DE CARATINGA**

ESTHEFANI MARTINS SANTOS DE SOUZA

JACYARA CARLA GOMES

**LOGÍSTICA INTERNA DOS FLUXOS DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS NO
CANTEIRO DE OBRA SOB A ÓTICA DA PRODUTIVIDADE**

CARATINGA

2018

ESTHEFANI MARTINS SANTOS DE SOUZA

JACYARA CARLA GOMES

INSTITUTO DOCTUM DE EDUCAÇÃO E TECNOLOGIA

FACULDADES DOCTUM DE CARATINGA

**LOGÍSTICA INTERNA DOS FLUXOS DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS NO
CANTEIRO DE OBRA SOB A ÓTICA DA PRODUTIVIDADE**

**Trabalho de Conclusão de Curso
apresentada ao curso de Engenharia
Civil das Faculdades Doctum de
Caratinga, como requisito para
aprovação na disciplina de TCC II,
orientado pelo Prof. Claudemir Máximo
Área de concentração: Construção Civil**

CARATINGA


2018

TERMO DE APROVAÇÃO

O Trabalho de Conclusão de Curso intitulado: LOGÍSTICA INTERNA DOS FLUXOS DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS NO CANTEIRO DE OBRA SOB A ÓTICA DA PRODUTIVIDADE, elaborado pelo(s) aluno(s) ESTHEFANI MARTINS SANTOS DE SOUZA e JACYRA CARLA GOMES foi aprovado por todos os membros da Banca Examinadora e aceito pelo curso de ENGENHARIA CIVIL das FACULDADES DOCTUM DE CARATINGA, como requisito parcial da obtenção do título de

BACHAREL EM ENGENHARIA CIVIL.

Caratinga 11/12/2018



CLAUDEMIR MÁXIMO DE SOUZA
Prof. Orientador



BÁRBARA DUTRA DA SILVA
Prof. Avaliador 1



JOSÉ NELSON VIEIRA DA ROCHA
Prof. Examinador 2

AGRADECIMENTOS

Eu Esthefani Martins agradeço à Deus, por me dar força, coragem e persistência nos momentos difíceis;

À minha mãe Sônia, que é a minha base e meu orgulho, pelos conselhos e confiança por acreditar sempre, que eu chegaria até aqui, porque sem ela nada disso estaria acontecendo, sempre me incentivando e me dando forças para continuar essa etapa da minha vida;

A professora Camila Silva, pelos conselhos, dicas e instruções durante o desenvolvimento da presente pesquisa;

Ao professor e orientador Claudemir Máximo, pelos conselhos, dicas, instruções e desempenho em nós ajudar com os seus conhecimentos para a formação dessa pesquisa;

Aos demais professores do curso pelo conhecimento transmitido durante essa jornada;

À empresa que viabilizou o estudo de caso, disponibilizando a obra para a realização da pesquisa;

A todas as pessoas que, de alguma forma colaboraram para a realização dessa pesquisa, meus agradecimentos.

“Talvez não tenha conseguido fazer o melhor, mas lutei para que o melhor fosse feito. Não sou o que deveria ser, mas Graças a Deus, não sou o que era antes”.

(Martin Luther King)

AGRADECIMENTOS

Eu Jacyara Carla, agradeço primeiramente a Deus, por seu imenso amor e atenção estar sempre abrindo portas; dando-me sabedoria, direcionando e instruindo a fazer as coisas certas, me proporcionando saúde para realizar todos os meus objetivos.

Aos meus pais, que são minha base e meus exemplos, por me dar a assistência e todo o apoio ao longo da minha vida, ajudando sempre no crescimento pessoal e profissional, dando conselhos e orientando a estar fazendo as coisas com competência e dedicação, por serem presentes e incentivar para as conquistas dos meus sonhos.

Ao professor orientador Claudemir Máximo, pela sua disposição, confiança e competência durante as orientações, dentro e fora da faculdade, instruindo a fazer esse trabalho com eficiência e aconselhando para melhorar cada vez mais o seu desenvolvimento.

A professora Camila, por se colocar a disposição em estar nos apoiando nesse trabalho, ao passar seus conhecimentos e sua experiência profissional, pelos conselhos e dicas que foram fundamentais.

RESUMO

Atualmente na construção civil a logística vem se destacando como uma ferramenta que auxilia na qualidade e produtividade trazendo eficiência para dentro do canteiro. A realização do trabalho busca caracterizar os serviços de alvenaria externa e interna gerenciando o canteiro de obra através do *layout* de canteiro e logística, para melhor aproveitamento do espaço, para a realização de um trabalho eficiente e seguro. Com um estudo de caso o objetivo é observar o funcionamento de um canteiro e desenvolver uma estratégia que visa à melhoria da logística e produção, onde possa ser aplicada a obra. Com a utilização de *check list* e observações realizadas diariamente, foi possível indicar falhas nos fluxos físicos e fluxos de informações, onde se inclui ao recebimento do material, estocagem e processamento e devida movimentação dos materiais. O planejamento e organização do *layout* permite desenvolver diretrizes para a eficiência do canteiro.

Palavras – chave: *Layout*, canteiro de obra, produtividade.

ABSTRACT

Currently in the civil construction the logistics has been highlighting as a tool that assists in the quality and productivity bringing efficiency into the construction site. The accomplishment of the work seeks to characterize the external and internal masonry services managing the construction site through the layout of the construction site and logistics, to better use the space, to perform an efficient and safe work. With a case study the objective is to observe the operation of a construction site and develop a strategy that aims at improving logistics by better developing the production where the work can be applied. With the use of check list, observations made daily, it was possible to indicate flaws in physical flows and information flows, which includes the receipt of material, storage and processing and proper movement of materials. The planning and organization of the layout allows developing guidelines for the efficiency of the site.

Keywords: *Layout, Construction sites, productivity.*

SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| 1. INTRODUÇÃO | 14 |
| 1.1 Contextualização..... | 15 |
| 1.2 Objetivos..... | 19 |
| 1.2.1 Objetivo Geral..... | 19 |
| 1.2.2 Objetivo Específico..... | 19 |
| 1.3 Estruturação do Trabalho..... | 19 |
| 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA | 20 |
| 2.1 Importâncias da implantação de melhorias nas atividades de movimentação e armazenagem de materiais no canteiro de obras..... | 20 |
| 2.2 A logística interna dos fluxos de materiais..... | 21 |
| 2.2.1 Logística da movimentação..... | 23 |
| 2.2.2 Armazenagem de materiais..... | 24 |
| 2.3 Planejamento..... | 27 |
| 2.3.1 Definição do sistema de movimentação..... | 28 |
| 2.3.2 Formas diferentes de implantação de melhorias..... | 28 |
| 2.4 Canteiro de Obra..... | 28 |
| 2.4.1 Área de Vivência dentro do canteiro..... | 29 |
| 2.4.2 Segurança dentro dos canteiros de obra..... | 30 |
| 2.4.3 Tempos improdutivos aferidos no canteiro..... | 31 |
| 2.4.4 Mapeamento de Risco..... | 32 |
| 2.5 Sistema SPL (<i>Systematic Layout Planning</i>)..... | 33 |

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 2.5.1 | <i>Layout</i> e logística de canteiro | 35 |
| 2.6 | Planejamento e controle da produção | 36 |
| 2.7 | Serviço ao Cliente | 37 |
| 2.6 | Razão Unitária de Produção | 37 |
| 3. | METODOLOGIA | 40 |
| 3.1 | Classificação da Pesquisa | 40 |
| 3.2 | Planejamento Da Pesquisa | 42 |
| 3.2.1 | Procedimentos Metodológicos..... | 42 |
| 3.2.2 | Estudo de caso | 47 |
| 4. | RESULTADOS E DISCUSSÕES..... | 50 |
| 4.1 | Análise do Canteiro de Obra..... | 50 |
| 4.1.1 | Resultados..... | 51 |
| 4.2 | <i>Check list</i> | 52 |
| 4.3 | Arranjos físicos do <i>layout</i> | 56 |
| 4.3.1 | Estoque | 56 |
| 4.3.2 | Materiais e equipamentos..... | 57 |
| 4.3.3 | Central de argamassa | 60 |
| 4.3.4 | Central de forma | 62 |
| 4.3.5 | Acesso para meios de transportes | 63 |
| 4.3.6 | Vias para circulação | 64 |
| 4.3.7 | Organização e limpeza | 65 |
| 4.4 | <i>Layout</i> do canteiro..... | 66 |
| 5. | CONCLUSÃO | 78 |

| | |
|---|-----------|
| ANEXO I – PROJETO ARQUITETÔNICO DA OBRA..... | 81 |
| REFERÊNCIAS..... | 84 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| FIGURA 1: ESTOQUE DE MATERIAIS | 25 |
| FIGURA 2: O SISTEMA DE PROCEDIMENTOS SPL..... | 34 |
| FIGURA 3: PRINCÍPIOS BÁSICOS PARA ELABORAR UM LAYOUT DE CANTEIRO | 36 |
| FIGURA 4: MENSURAÇÃO DA RUP | 38 |
| FIGURA 5: DESCARTE DO LIXO COLOCADO FRENTE À CALÇADA | 55 |
| FIGURA 6: MATERIAIS ESPALHADOS DENTRO DA IGREJA | 57 |
| FIGURA 7: EQUIPAMENTOS E MATERIAIS EM LOCAL INDEVIDO | 57 |
| FIGURA 8: EPI SEM UTILIZAÇÃO | 58 |
| FIGURA 9: LOCAL DE DESPEJO DO MATERIAL | 59 |
| FIGURA 10: ARMAZENAMENTO INDEVIDO DOS SACOS DE CIMENTO..... | 59 |
| FIGURA 11: LOCALIZAÇÃO DA BETONEIRA FEITA PELA EQUIPE 2 | 60 |
| FIGURA 12: LOCALIZAÇÃO DA BETONEIRA FEITA PELA EQUIPE 1 | 61 |
| FIGURA 13: FORMAS EMPILHADAS | 62 |
| FIGURA 14: INTERFERÊNCIA DE BICICLETAS NO FLUXO FÍSICO | 63 |
| FIGURA 15: VEÍCULOS ESTACIONADOS DENTRO DA IGREJA..... | 64 |
| FIGURA 16: RESTOS DE FORMAS NO LOCAL DE PASSAGEM | 64 |
| FIGURA 17: RESTOS DE MATERIAIS..... | 65 |
| FIGURA 18: AMBIENTE SUJO COM RESTOS DE ENTULHOS..... | 66 |
| FIGURA 19: RESTOS DE TIJOLOS ESPALHADOS PELO CHÃO..... | 66 |
| FIGURA 20: LAYOUT DO CANTEIRO ANTES DA MELHORIA | 68 |
| FIGURA 21: LAYOUT DO CANTEIRO DEPOIS DA MELHORIA..... | 68 |
| FIGURA 22: LEGENDAS..... | 69 |
| | |
| GRÁFICO 1: RELAÇÕES ENTRE AS RUP'S | 77 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|--|----|
| TABELA 1: CHECK LIST | 53 |
| TABELA 2: RAZÃO UNITÁRIA DE PRODUÇÃO ANTES DA REDEFINIÇÃO DO LAYOUT | 70 |
| TABELA 3: RAZÃO UNITÁRIA DE PRODUÇÃO DEPOIS DA REDEFINIÇÃO DO LAYOUT | 73 |
| TABELA 4: PROJEÇÕES DAS MELHORIAS DA PRODUTIVIDADE (RAZÃO UNITÁRIA DE PRODUÇÃO) | 75 |

ABREVIATURAS

SPL – *Systematic Layout Planning*

RUP – Razão Unitária de Produção

NR – Norma Regulamentadora

EPI – Equipamentos de Proteção Individual

PCMAT – Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho

APR – Análise Preliminar de Riscos.

PCP – Planejamento e Controle da Produção

NBR – Norma Brasileira

1. INTRODUÇÃO

A construção civil sempre esteve voltada para os requisitos de um projeto como prazo, custo, tempo e qualidade e sempre no decorrer das execuções vem os atrasos, trazendo ao cliente certo desconforto na demora da entrega do seu pedido. Mas atualmente as empresas que trazem esse ponto negativo já perdem lugar para outras empresas que tem enfoque no requisito de organização, cronograma, qualidade e produtividade, ambos caminham todos juntos para uma perfeita satisfação tanto para a empresa e para os seus clientes.

Considerado como uma fábrica, o canteiro de obra é importante, pois é o lugar onde as coisas fluem, onde o objetivo geral é o edifício. Analisando os processos de produção e o espaço envolvidos no trabalho (SOUZA, 2000).

Então a análise da produtividade nasce dentro de um canteiro de obra, bem organizado junto com um *layout*, é ali que o projeto começa a se fundir com ciclos do empreendimento, informações condizentes, logística, atendimento às normas apresentadas, essas questões muitas vezes não se agregam a certas empresas por não darem tanta importância, mas são elas que trazem todas as qualidades e produtividades das atividades dentro de um canteiro de obras.

O cuidado com a organização física e visual do canteiro, incluindo a limpeza, é um ponto positivo entre os funcionários e os clientes, podendo afirmar que pode influenciar na compra de dois apartamentos diferenciados, onde o cliente opta pelo mais organizado, dando maior confiança em relação à obra (TOMMELEIN, 1992 apud SAURIN; FORMOSO, 2006, p. 18).

Por essas questões vem se tornando cada vez mais necessária uma evolução dentro da construção civil baseando na qualidade e na produtividade. Atualmente as empresas vêm se destacando em vantagens de domínio à logística do canteiro de obras. Para esse domínio em destaque é imprescindível que o ambiente dentro do canteiro de obra seja um lugar agradável com organização e fluxos de movimentação seja ele de materiais ou de funcionários para o desempenho de suas determinadas tarefas de forma que não obtenham atrasos.

Portanto falar sobre a gestão do canteiro de obras é uma forma de mostrar a importância e sua eficiência de maneira clara e sucinta, pois atualmente o que prevalece em um projeto satisfatório são a qualidade e a produtividade isso devido a

gestão e logística destacando ideias e princípios básicos para o processo da produtividade e melhorias dentro do canteiro da qualidade do produto. A logística e o *layout* do canteiro se destacam como os principais fundamentos para um projeto de sucesso com qualidade, prazo determinado e satisfação para todos, sucesso esse que faz as empresas buscarem cada vez mais se aperfeiçoarem em busca de produtividade, qualidade e competitividade entre elas. Por essas questões optamos pela realização de um estudo de caso para analisar o funcionamento de um canteiro de obras sob os aspectos de sua logística e *layout*, buscando identificar os elementos necessários à sua organização a partir de estudo analítico. A análise se baseia nos seguintes elementos:

- Os fluxos físicos e o *layout* do canteiro de obras;
- A compatibilidade entre ciclo do empreendimento e *layout*;
- Medição da produtividade dos operários.

Ao final da análise, busca-se identificar falhas e possíveis melhorias e implantá-las visando o aprimoramento do processo produtivo do estudo de caso escolhido.

1.1 Contextualização

Melhorar a produtividade e o tempo nas construções civis é um ponto chave tanto para as empresas quanto para as construtoras, pois isso envolve lucratividade e tempo gasto de serviço. Quando se começa um projeto seja ele estrutural, arquitetônico, hidrossanitário, muitas empresas pensam logo nos principais pontos como: elaborações de cronogramas que ajudam na fase de programar cada etapa no seu tempo certo até o fim da obra evitando atrasos que podem vir atrapalhar na estimativa da data de entrega da execução e o outro ponto seria os planejamentos financeiros da obra que estuda as questões dos preços dos materiais, equipamentos e serviços na pesquisa dos melhores preços e para ter certeza que o material será entregue até o começo da obra.

Dentro destes pontos estão os materiais de construção, equipamentos, mão de obra e gerenciamento que podem intervir positivamente ou negativamente na obra. A

produtividade de uma obra está voltada para um bom gerenciamento do projeto e dos canteiros de obras. Fazer cumprir as etapas e tarefas tudo no tempo estimado e na qualidade evitando contra tempos são fatores que podem acrescentar na produtividade do projeto. Porém evitar esses contra tempos são bem difíceis, pois os cálculos não são simples e nem os acessos aos materiais e equipamentos, esses aspectos podem afetar no andamento da obra.

Segundo Schalk (1982) os fatores que influem no trabalho e, conseqüentemente, na produtividade são os seguintes:

- O ambiente não físico;
- O desenho do produto;
- A matéria prima;
- O processo e a sequência do trabalho;
- As instalações e os equipamentos;
- Os instrumentos e as ferramentas;
- A disposição da área de trabalho;
- As ações dos trabalhadores;
- O ambiente físico geral.

Diante do apresentado, este trabalho se insere ao propor um estudo que identifique e sugira alterações na logística de um canteiro de obras quanto a disposição de materiais e equipamentos com a finalidade de otimizar a produtividade.

A gerência de materiais é um conceito forte que pode trazer redução de custos e tempo sendo feita de maneira organizada, adequada, entendida e executada. Esse é um aspecto que deve estar dentro de todos os planejamentos de uma empresa e organização.

Transportar e movimentar os materiais, sem interrompimento durante o carregamento, e levá-los até o local apropriado da realização da obra, de modo a evitar atrasos e manuseios que possam interferir na produção.

A movimentação de materiais pode trazer benefícios para dentro da obra, algumas delas são:

- Aumento da capacidade de produção;

- Otimização no *layout* para reduzir distâncias e perda de espaço;
- Redução das perdas decorrentes de movimentação inadequadas;
- Torna o trabalho mais seguro;
- Aumento de eficiência do recebimento;
- Melhoria na circulação;
- Localização de estratégia de estocagem;
- Melhorias de serviço dos usuários;
- Maior disponibilidade;
- Flexibilidade;
- Método alternativo;
- Menor custo total.

Este trabalho visa à realização da organização física e visual dentro do canteiro de obra, fazendo um gerenciamento na sua armazenagem e utilização, facilitando a movimentação dos materiais, descrevendo possíveis falhas na execução dos mesmos, aplicando a solução para o atraso, contribuindo assim na produtividade da obra.

A disseminação das práticas por gestão de projetos está aumentando, chegando a todos os setores entre eles está a construção civil. Mas a construção civil tem características na produtividade e também do próprio mercado, em razão disso adaptar novas ideias de gestão encontra dificuldades para a realização de novas implementações.

A movimentação e armazenagem são etapas de suma importância, pois é a colocação e posicionamento dos materiais, que fazem os processos se tornarem mais fáceis. Estes itens são conjuntos de etapas de descarga, carregamento, de arrumação e da conservação dos materiais e equipamentos, mas isso tem que ser feita de forma que possam trazer produtividade para dentro da obra.

Atualmente existe uma combinação de métodos e etapas, que tem como objetivo a movimentação de materiais reduzindo o tempo gasto em realização desta função trazendo para a obra mais produtividade em relação ao tempo e realizando um objetivo que é o atendimento ao cliente para que flua de forma eficaz.

O propósito de qualquer armazenagem é de abastecer de matéria o tipo exclusivo, na quantidade certa; para o local certo e no tempo certo e pelo menor custo. Estes processos são indispensáveis para obtenção do sucesso de uma empresa ou tendo como caráter principal a redução dos custos (MOURA 1997).

O maior problema que encontra – se hoje nos orçamentos dos projetos está ligado diretamente à quantificação do tempo que será gasto com a mão de obra. As grandes falhas de tempo estão sempre nas horas de trabalho, pois a movimentação de materiais muitas das vezes é um serviço braçal. Organizar cronogramas especificando as etapas de cada tarefa dentro do canteiro de obra, com o tempo de cada uma das etapas, pois maioria das vezes passam despercebidas.

O aperfeiçoamento correto dessas informações permite e conduz a gestão de projetos melhorando o rendimento e os recursos nas atividades de forma a proporcionar melhor produção. Depois de feito o cronograma, é necessário demonstrar alguns modelos de planejamento para a redução de perdas nos processos das atividades, isso sempre irá permitir uma melhoria na gestão e melhor rendimento para a entrega da obra ao cliente.

Buscando uma melhor forma de aplicação das melhorias dentro do canteiro, a execução do trabalho será apenas um pavimento da edificação institucional religiosa da Igreja Católica, abrangendo apenas a gestão dos materiais desde sua entrega e armazenagem até a sua utilização, limitando – se em relação à gestão financeira dos mesmos.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo Geral

Refazer a logística interna dos fluxos de materiais e equipamentos dentro do canteiro de obras com uma nova elaboração de *layout*, otimizando para o aumento da produtividade.

1.2.2 Objetivo Específico

A realização do trabalho se deu da seguinte maneira:

- Visitar a obra para fazer o mapeamento do canteiro (*layout*);
- Observar o tempo gasto e o quanto é produzido durante a tarefa;
- Observar o que mais deixa a execução desse serviço lento;
- Redefinir o *layout* do canteiro corrigindo os aspectos que deixam a produção do serviço estudado baixa.

1.3 Estruturação do Trabalho

O trabalho foi estruturado em cinco capítulos.

Capítulo 1: Justificativa e apresentação do tema. É a introdução do tema que demonstra a importância da organização em canteiros de obras, para a redução de atrasos, redução de custo, com melhoramento no *layout* aumentando assim a produtividade.

Capítulo 2: Fundamentação teórica: trata-se dos temas mais específicos que será abordado no presente trabalho.

Capítulo 3: Metodologia: consiste na realização do trabalho, desenvolvendo o estudo de caso.

Capítulo 4: Apresenta os resultados e a solução apresentada.

Capítulo 5: Conclusão.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Importâncias da implantação de melhorias nas atividades de movimentação e armazenagem de materiais no canteiro de obras

Ao longo da execução de uma determinada obra existem várias etapas: elaboração do orçamento da obra, planejamento, serviços preliminares, infraestrutura, preparação dos materiais e limpeza final, atividades que ajudam na produtividade.

A movimentação dos materiais e sua armazenagem vêm sendo estudada a um longo tempo. Este estudo envolve desde a limpeza até a forma de manusear os materiais, contando assim com o melhoramento no canteiro de obra.

Nas obras consecutivas na Inglaterra, cerca de 12% da mão de obra é causada devido o transporte, já no canteiro brasileiro 50% é relacionada como sistema de mão de obra, onde há possíveis ineficiências, segundo Becca, Formos e Scardoelli (1994).

Apesar de não ser priorizada, a movimentação dos materiais influencia diretamente no projeto de execução, acarretando atrasos e pouco rendimento do serviço, embora não agregam o valor do produto final.

Segundo Heineck e outros (1994) há uma listagem das principais interferências que podem ser encontradas no canteiro de obra, dentre elas está relacionado à movimentação dos materiais, conforme os autores e com isso apresentou – se meios para se aplicar com intuito de aumentar a produtividade.

As dificuldades da movimentação no canteiro são efeitos da falta de planejamento correto, o que possibilita as deficiências nesse sistema. Conforme Skoyles e Skoyles (1987) 20% a 30% dos desperdícios na construção provem das elaborações fora do canteiro, podendo ser antes do início da obra.

Para a minimização dos desperdícios, origina uma série de elaboração dos projetos, baseados na logística de construtibilidade.

Sales e outros (2004) descrevem o trabalho desenvolvido no canteiro de obra como sendo eles a logística da entrega, armazenamento e distribuição dos materiais, equipamentos e mão de obra.

Com toda a gestão dos fluxos físicos nos canteiros de obras, são influenciados em questão da produtividade e competitividades das construtoras envolvidas. No entanto Costa e outros (2005) defendem a importância da gestão dos fluxos para o ganho da produtividade e competitividade.

A gestão dos materiais não requer elevados investimentos, mas sim uma ferramenta de inovações para a implantação, contribuindo na melhoria do serviço dentro dessa área. E uma boa ferramenta é através do planejamento do canteiro de obra.

Heineck (1994) avalia que 20% dos trabalhos em obra refere-se movimentação dos materiais onde se dá a ênfase a necessidade de melhorias e inovações nessa área e ainda afirmam que essa melhoria não se dá pela aquisição de equipamentos sofisticados e sim em uma análise simples na movimentação que aí da necessidade de diminuir transporte com a utilização de equipamentos adequados até a eliminação do desperdício de materiais.

Os meios utilizados para a melhoria e qualidade juntamente com as inovações tecnológicas, dentro das construções, pode se aplicar aos princípios de modernização no setor da construção.

É uma estratégia que devidamente deve ser aplicada no planejamento do projeto, obtendo resultados que acrescentem a execução.

2.2 A logística interna dos fluxos de materiais

Segundo Christopher (1997), a missão do gerenciamento logístico é planejar e organizar todas as atividades para alcançar o objetivo final com qualidade e menor custo. A logística deve ser vista com um laço entre o mercado e a atividade operacional das empresas, pois ela se entende sobre toda a organização de todas as etapas de um canteiro de obras até a entrega do projeto final.

O gerenciamento logístico é um meio de organização e planejamento através de fluxos de materiais e informação que vão do mercado até a empresa, que deve

está presente em todos os projetos pois trará satisfação e produtividade para dentro da obra.

Dias (1993) diz que a logística é composta por dois subsistemas de atividades, sendo a organização de materiais e distribuição física, que conduz a movimentação e a coordenação da demanda de materiais.

A coordenação de materiais compreende o agrupamento de materiais de vários tipos de demanda de produtos da empresa. A administração de materiais pode estar na maioria das atividades, sendo feitas pelos seguintes seguimentos: Compras, recebimentos, planejamentos e controle de produção.

Essas atividades incluem diversas outras como transporte de carga, armazenamento, movimentação de materiais, controle de estocagem, seleção de locais para armazenamento, processamentos de pedidos de materiais e atendimento ao cliente.

Segundo Lambert e Vantine (1998) eles citam que a logística pode ser definida como o processo de gerenciar de maneira organizada os fluxos de informações e materiais para obter uma maior lucratividade e competitividade e consequentemente uma liderança no mercado que atua.

De acordo com Gurgel (1998) a logística industrial é responsável pela gestão dos fluxos de materiais e informações, que retrata aspectos de utilização e técnicas para o gerenciamento, tem como objetivo de manter um fluxo contínuo dos materiais que estão sendo estocados, assim esta operação mostra a disponibilização da mercadoria no momento exato do uso e na quantidade certa.

Guedes e outros (2017) cita que a logística se refere as questões de fluxos de materiais, do início ao fim com planejamentos e informações estudadas para uma boa organização para entrega do produto final ser na quantidade certa, no tempo certo, e com o mais importante e o que interessa ao cliente com o menor custo possível, para a satisfação de todos envolvidos tanto a empresa, tanto ao cliente.

2.2.1 Logística da movimentação

Segundo Guarnieri e outros (2006) tanto as empresas ou construtoras estão sempre em competitividades, fazendo as empresas inovarem sempre em novas técnicas e equipamentos que pode trazer melhorias para o aumento da produtividade e lucratividade.

A logística trouxe para dentro do seu sistema o método de adquirir o controle de todas as atividades de movimentação e estocagem dos materiais, assim facilita o acesso sobre o conhecimento de todas as etapas desde carregamento até o destino final dos materiais.

Meyers (2000) diz que a movimentação de materiais, é uma combinação para a melhoria de percurso para que o fluxo de mercadoria seja feita de maneira certa, para o local certo no tempo certo, com o menor tempo trazendo agilidade para o canteiro da obra, o mesmo autor cita que esse processo de fluxo é “A arte e ciência da movimentação, embalagem e estocagem de material em qualquer forma” (MEYERS 2000).

“O objetivo é movimentar em grandes quantidades os materiais de forma ágil e rápida para o pedido do cliente” (BOWERSOX e CLOSS, 2001).

De acordo com Castiglione e Santana (2014), existem três formas de desenvolvimento para a movimentação, elas são:

- MANUAL: Nada mais é serviço executado através da força braçal humana;
- MECANIZADA: São equipamentos com tecnologias que permitem fazer o serviço substituindo o ser humano;
- AUTOMATIZADO: Esse serviço é feito através de computadores, pois facilitam muitos os processos dentro da empresa com as programações, cronogramas, *layouts* e etc.

Com uma boa movimentação as empresas podem gerar mais lucro, pois uma boa ideia para intervir dentro desse processo pode gerar ganhos tanto no tempo, tanto para a produção trazendo mais satisfação para ambos.

2.2.2 Armazenagem de materiais

Kotler (1994) afirma que toda a empresa tem que estocar seus materiais para uma boa duração e qualidade, até serem usados.

Paoleschi (2009) fala que a estocagem de materiais deve seguir alguns padrões como:

- Comprovar se a estocagem foi lançada no sistema de programação da empresa;
- Designar o material de maneira correta;
- Notar a perspectiva dos materiais nas prateleiras em questão de tamanho e peso dos produtos estocados;
- Verificar com frequência as validades dos produtos;
- Materiais que tem a necessidade de aclimatização devem ser estocados de maneira adequada conforme as instruções do fabricante ou das normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) Inmetro e Instituto de Metrologia ;
- Produtos tóxicos em maior área de tratamento especial;
- Investigar entrada e saídas de pessoas estranhas dentro das áreas de estocagem;
- Orientar todos os funcionários sobre movimentar de maneira adequada e correta com os equipamentos exigidos os materiais, para que não afete suas saúdes conforme as regras de segurança e medicina do trabalho;

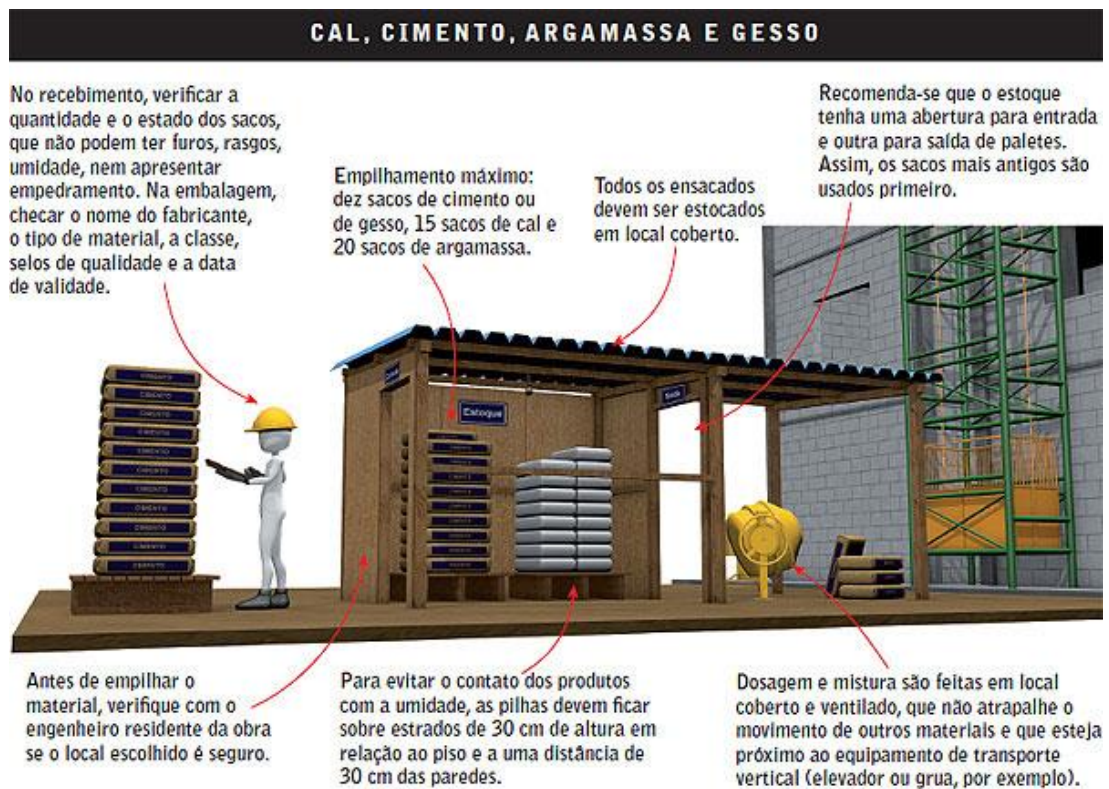
Casadevante (2012) refere-se à armazenagem como sendo compostas por três etapas:

- **RECEBIMENTO:** Na chegada do material faz a fiscalização da quantidade dos produtos se estão todos certos, conforme pedido é necessário a verificação da nota-fiscal para aceitação do recebimento;
- **ESTOCAGEM:** Compõe a armazenagem do material conforme suas qualificações como estoque de matéria-prima, e materiais complementares, estoque de produtos acabados e administrativos;

- **DISTRIBUIÇÃO:** Trata-se da distribuição dos produtos para seus fins, para saída deles frequentemente a nota fiscal deverá está em mãos.

Um bom exemplo de armazenagem pode ser visto na Figura 1.

Figura 1: Estoque de materiais



Fonte: Equipe de Obra (2018)

Os equipamentos e máquinas para o armazenamento e movimentação de materiais são importantes, pois auxilia na pratica reduzindo tempo trazendo rendimento para dentro do canteiro de obras.

Há vários equipamentos de movimentação, alguns deles são: Veículos industriais, equipamentos de elevação e transferência, transportadores contínuos e recipientes.

Veículos industriais: São equipamentos motorizados utilizados para locais apropriados para carregamento e manobras de materiais. Exemplo: Empilhadeiras, caminhões, etc;

- Contentores: tipos de equipamentos auxiliares para contenção e movimentação de materiais;
- Equipamentos de Elevação: São equipamentos que utilizam o local aéreo, sua função é levantar, movimentar, e assentar as cargas no local desejado;
- Esteiras de Transporte: São equipamentos imóveis são usados para transportar material à granel e cargas muito pesadas;
- Equipamentos de Movimentação de Material a Granel: São equipamentos de grande porte de indústrias e projetos de construção. São sempre equipamentos muito pesados usados para manipulação, movimentação e armazenagem em grandes quantidades;
- *Robots*: São equipamentos automáticos usados para realizações de tarefas monótonas e repetitivas dispensando a ação do ser humano, esses avanços tecnológicos estão ganhando espaços dentro das empresas devido ao rendimento e tempo que aumentam através dos *robots*;
- Veículos guiados automaticamente (AGV): São veículos usados para a movimentação de materiais e armazenagem e são monitorados através de computadores sem precisar da condução humana;
- Equipamentos de paletização: São utilizados para paletizar os produtos na linha de produção e de montagem, ele organiza carga por carga em conjunto, eles também são automatizados e possui altas velocidades que agilizam os processos.
- Equipamentos Auxiliares: São utilizados nos processos de produção na movimentação e armazenagem, para colocação em posições convenientes, trazendo agilidade na hora da carga e descarga dos produtos.

Tubino (1999) relata que a movimentação mais barata e simples é realizada com o carrinho de mão, com o operário manobrando braçalmente no carregamento.

Segundo Bowersox e Closs (2001) as empresas sempre têm que estar inovando nas tecnologias e com novos equipamentos, pois isso trará aumento da produtividade que poderá compensar gastos maiores ou imprevistos.

A partir da necessidade ao realizar as tarefas que vão além da capacidade humana, como as construções de grandes monumentos, os transportes dos materiais, foram desenvolvidos equipamentos que auxiliaram nesse processo, como guindastes, carrinhos de mão e outros inventos parecidos. (MOURA, 1997).

2.3 Planejamento

O planejamento é uma forma de obter antecipadamente o que precisa ser executado e com isso os possíveis objetivos que precisam ser alcançados. A falta do planejamento interfere diretamente nas equipes onde cabe ao gerente de obra relacionar no tempo certo de cada serviço.

Para Juran e Gryna (1992) o planejamento requer:

- Identificação da boa performance
- Descoberta, através de análise, das causas que são decisivas para se obter estas boas performances
- Utilizar o conhecimento das relações causa – efeito em novos planos.

No planejamento é necessário que se obtenha metas para serem alcançadas, sem elas não é possível ter uma visão do que gostaria de modificar e aplicar dentro do canteiro. Para essas metas segundo Juran (1992) inclui o melhoramento da qualidade, desempenho do produto e competitividade e custo de má qualidade e desempenho.

É preciso que para a movimentação e armazenagem, seja evitado algumas interferências no canteiro, onde deve ser analisado essas deficiências dentro do planejamento como:

- Ausência de projeto de canteiro
- Planejamento e controle de materiais
- Ausência de cuidado com materiais
- Transporte inadequado
- Inexistência de cuidado

2.3.1 Definição do sistema de movimentação

A definição da movimentação no Brasil muitas vezes é equivocada e não se dá a devida importância em alguns itens que devem ser levados em consideração, como a velocidade exigida, segurança, custo e flexibilidade, podendo ocorrer em um mês de atraso cerca de 1,5% do custo total (PICCHI, 1993).

2.3.2 Formas diferentes de implantação de melhorias

Há diversas maneiras diferentes de implantação no canteiro de obra, à melhoria em relação à movimentação dos materiais sendo uma delas o cuidado com os operários ao manusear cargas.

Merino (1996) na descrição sobre efeitos agudos e crônicos aponta uma recomendação da maneira de manusear e movimentar as cargas.

Rugeles (2001) apresenta um estudo de caso onde melhora a qualidade segurança no ambiente de trabalho em relação à saúde dos operários.

2.4 Canteiro de Obra

O canteiro de obra tem a função de propiciar a infraestrutura necessária para à produção do serviço, influenciando na produtividade ao uso dos recursos disponíveis, contribuindo assim como uma melhora para a realização da obra.

A NB – 1367 (ABNT, 1991) define o canteiro de obra como sendo áreas para o apoio e execução do serviço de construção, abrangendo áreas de vivência e áreas operacionais.

Ao identificar meios que poderá auxiliar nas atividades da construção, como tamanho e forma em determinado limite, estão ligados ao projeto, organização e produção. (TOMMELEIN, 1992).

2.4.1 Área de Vivência dentro do canteiro

De acordo com a NR – 18 a área de vivência é o local que os operários passam sua maior parte do tempo, onde eles fazem suas refeições, toma banho e descansa, a maioria até moram durante o tempo da duração da construção. As exigências que a norma exige têm a implantação necessária de áreas de lazer e refeitórios, instalação de ambulatórios médicos, banheiros, alojamentos, telefones e bebedouros com água filtrada (BRASIL, 2013).

As áreas de vivência são sempre supervisionadas pelas fiscalizações, pois tem que ser um ambiente limpo, organizados para trabalhadores e evitando acidentes, pois isso sempre está ligado ao estado psicológico dos trabalhadores por estarem em um ambiente desconhecido para trabalho.

Brasil (2015) relata que PCMAT Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção é responsável por garantir qualidade de vida, condições de higiene, é um documento obrigatório para estabelecimento com vinte trabalhadores ou mais para estar dentro das normas corretamente. Alguns deles são:

- Precisa ter 1 lavatório, 1 vaso, 1 mictório, para cada 20 operários;
- Um chuveiro para cada 10 operários;
- Estar situadas em locais de fácil e seguro acesso e no máximo a 150 (cento e cinquenta metros) de distância do posto de trabalho;

Para fazer essa estimativa para saber necessariamente cada item de suma importância para habitação das instalações deve conter:

- Número máximo de trabalho na obra;
- Para cada vaso sanitário: 1,00 m²;
- Para cada chuveiro: 0,80 m²;
- Para lavatório, espaçamento: 0,60 m²
- Para mictória, espaçamento: 0,60 m²;

Para os vestiários:

- Todo canteiro deve ter um vestiário para troca de roupas daqueles que residem no local;

- Ter armários individuais para cada operário, com fechadura ou dispositivo com cadeado;
- Ter bancos, com largura mínima de 0,30 cm (trinta centímetros); entre outros.

2.4.2 Segurança dentro dos canteiros de obra

A fim de diminuir o número de acidentes em canteiros de obras, é necessário o uso dos equipamentos de proteção individual – EPI's que é de grande importância para a saúde e bem-estar dos operários, pois se houver um acidente dentro do canteiro de obra, sempre vai cair na responsabilidade da empresa.

Pois muitos operários não gostam de usar os EPI's, pensando que acidentes não podem acontecer dentro dos ambientes de trabalho.

Montenegro e Santana (2012) expõem que a falta de interesse dos operários tem em usar os EPI's, muitas das vezes falta às empresas adotar orientações explicando e mostrando porque a importância e a necessidade do uso dos equipamentos.

A importância das placas e sinalizações também é de suma importância e as empresas devem sempre está adotando, pois pode amenizar e reduzir os riscos de acidentes.

Por tanto, em relação ao trabalho, as necessidades básicas como higiene e segurança, abrange diversas leis, procedimentos e normas que, preservam a saúde física e mental dos trabalhadores às tarefas que serão efetuadas. (EGGERS, 2015).

Acidente de trabalho, descrito pelo (Art 19 da lei 8.213, de 24/ julho de 1991) é aquele acidente ocorrido dentro do ambiente de trabalho, ocasionando lesão corporal, doenças que podem ocorrer morte, e redução da capacidade de rendimento constante nas realizações das atividades.

Todas as empresas deveriam implantar dentro dos canteiros de obras, para reduzirem os índices de acidentes algumas práticas como:

- Proteção contra incêndios;

- Sinalização de segurança;
- Acidente fatal;
- Equipamentos de Proteção Individual (EPI'S);
- Comissão Interna de Prevenção de Acidentes;

A NR 18.37.7.4 descreve todas as etapas operacionais, os materiais, as ferramentas indicadas para a segurança do trabalho, junto com a APR (Análise Preliminar de Riscos).

A APR sua função é fazer um estudo de caso dentro do canteiro de obras para detectar as áreas mais perigosas que podem ocorrer acidentes, depois nessa análise devem anotar medidas de controle e neutralização, criando um ambiente de trabalho seguro e harmonioso (BRASIL, 2013).

2.4.3 Tempos improdutivos aferidos no canteiro

Segundo Gehbauer (2002), o método mais simples é analisar o ambiente do projeto para uma boa elaboração de um desenho esquemático, para se ter uma noção mais realista das sequências a serem realizadas. Deve conter também quantidades exatas de todos os operários que irão fazer parte no trabalho da execução, o deslocamento percorrido por cada um e a distância percorrido no transporte dos materiais.

Esses apontamentos são os primeiros passos a se começar em direção à otimização do processo. Depois deve ser feitas elaborações de alternativas para tornar o processo mais produtivo e eficiente e com alterações que podem ser empostas depois de algumas falhas durante o processo. A distância total em metros, percorridas pelos trabalhadores e pela quantidade total de materiais transportados durante o percurso do projeto, essas podem ser algumas.

Depois faz uma comparativa com o projeto antigo e atual depois das alterações e adota aquele que terá a realização do modelo mais eficiente e econômico e consiste na sua implementação.

Sacomano (2004) cita nove categorias de perdas:

- 1) As perdas por superprodução, que mostram às perdas através do excesso de materiais desnecessários;
- 2) Substituição de materiais inferiores que decorrem por um material de desempenho especificado em projeto;
- 3) Por espera de carregamentos de materiais, que causam atrasos devido ao percurso;
- 4) Por transporte, que estão empregados ao manuseio exagerado em função de uma má programação;
- 5) Perdas no procedimento, tanto de materiais e mão-de-obra devido á falta de treinamentos para operários;
- 6) Perdas de estoques, devido à má armazenagem ou compra excessiva dos produtos;
- 7) Perdas através da movimentação, por realização de carregamentos desnecessários por parte dos trabalhadores;
- 8) Pela elaboração de produtos com defeitos que ocorrem durante as fabricações;
- 9) E os outros seriam como perdas por vandalismo, roubos, acidentes e etc.

Essas perdas excessivas citadas mostram que deve elaborar umas novas atitudes quanto ao planejamento da obra, trazendo um melhor aproveitamento dos recursos empregados em obra, como mão-de-obra, material e tempo.

2.4.4 Mapeamento de Risco

Segundo Sivieri (1999), o mapa de risco é uma representação gráfica que expõem as áreas de riscos expostas no canteiro com indicações postas em esboço, croqui e *layout*. É desenvolvido pelos carpinteiros e demais trabalhadores.

Sivieri (1996), o registro das áreas de riscos deve ser mostrado e desenhado da forma mais simples possível, para que todos os operários dentro do canteiro possam entender. Criar o mapa de riscos tem como reunir todas as informações

importantes para mostrar a análise da situação de segurança e saúde dos trabalhadores diante da empresa.

Os riscos são diversas situações que podem prejudicar a segurança e a saúde dos trabalhadores. Há cinco tipos de riscos:

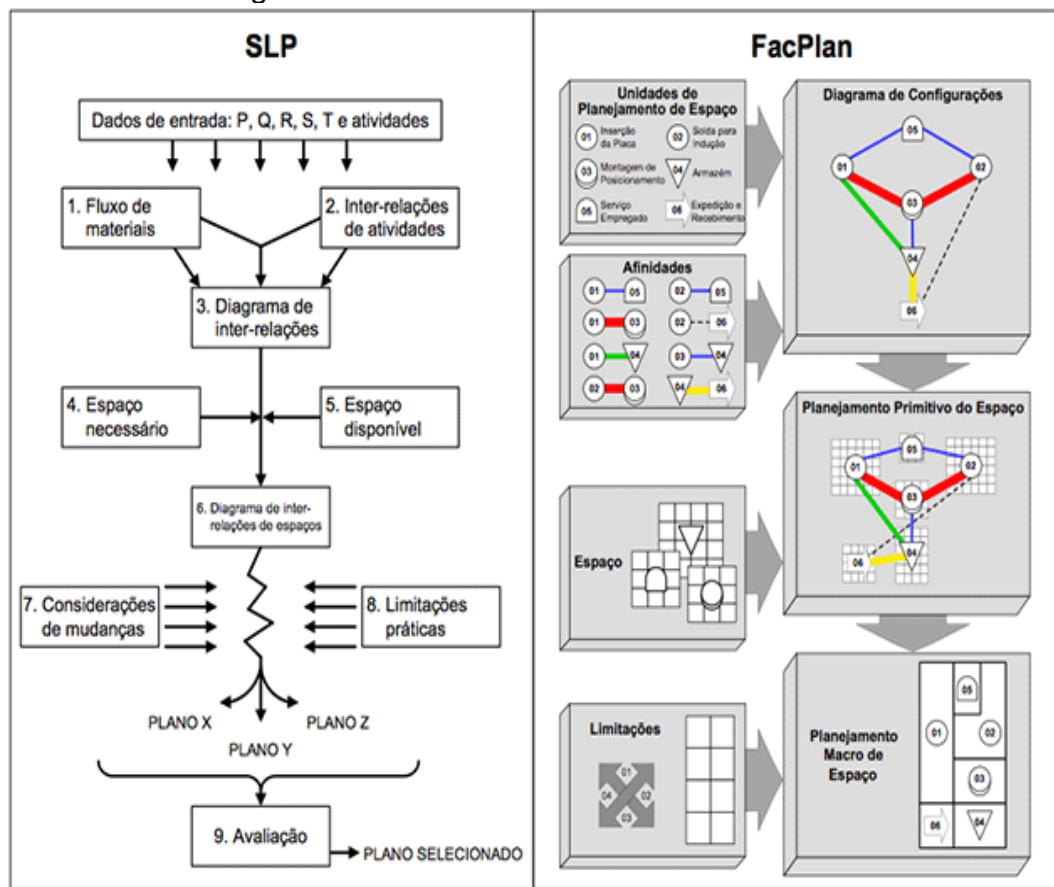
- RISCOS FÍSICOS: De acordo descrito na Norma Regulamentadoras NR, são ruídos, a vibração, a umidade, as radiações ionizantes ou não e as temperaturas máximas e mínimas;
- RISCOS QUÍMICOS: São as poeiras, fumos, gases, vapores, neblinas e outros produtos químicos.
- RISCOS BIOLÓGICOS: São os microrganismos, fungos, vírus e bactérias, parasitas como ácaros e outros parasitas;
- RISCOS ERGONÔMICOS: Estão relacionados ao equilíbrio e psicológico do homem, que podem vim a agravar a saúde e sua produtividade dentro das atividades realizadas.
- RISCOS DE ACIDENTES: É aqueles ocorridos através da falta de equipamentos EPI'S ou por ferramentas defeituosas, maquinas equipamentos ou parte destes, pisos e degraus com defeitos.

2.5 Sistema SPL (*Systematic Layout Planning*)

O Sistema SPL (*Systematic Layout Planning*) é uma sistematização de projetos de arranjo físico. Descrevendo as fases e etapas do projeto em um modelo de arranjo, facilitando a avaliação e visualização de todos os elementos para melhor acompanhamento da obra. Essa é uma forma sistemática para relacionar as etapas umas das outras, tendo mais visão real do que se realmente irá realizar dentro do canteiro de obras. Para atingir esses objetivos, o método mais utilizado é a carta de interligações preferenciais, esses fatores são combinados no diagrama para fazerem as inter-relações onde estão localizadas as diversas atividades, considerando o espaço que cada um ocupa.

Através desses resultados adquiridos sobre o diagrama de inter-relações conseguimos ter o diagrama de inter-relações dos espaços. Esse diagrama ainda não é considerado o arranjo físico, pois necessita de alguns ajustes, tendo que analisar o espaço de estocagem, topografia do terreno aonde vai situar a obra, controles e procedimentos. A sequência das fases do modelo de procedimentos está demonstrada na Figura 2.

Figura 2: O Sistema de Procedimentos SPL



Fonte: Muther (1978)

De acordo com Muther (1978) todo arranjo físico se baseia em três conceitos fundamentais:

- Inter-relações: grau relativo de dependência ou proximidade entre as atividades;

- b) Espaço: quantidade, tipo e forma ou configuração dos itens a serem posicionados;
- c) Ajuste: arranjo das áreas ou equipamentos da melhor maneira possível.

Para análise de arranjo devemos olhar todos os conceitos como roteiro, quantidade, serviços auxiliados e tempo para darmos início ao planejamento. O fluxo de materiais é o mais importante dentro do arranjo, pois deve ser feita de maneira organizada a movimentação de materiais dentro das etapas fornecidas.

O planejamento das implantações do canteiro de obras é uma fase bem complexa, pois há várias etapas para está organizando tais como: Estudos de viabilidade de implantação, estudos locacionais, elaboração de projeto das instalações, compra de equipamentos e materiais necessários à execução do projeto, construção e montagem das instalações, etc. Essas atividades devem ser realizadas de modo obter o máximo de lucratividade através da eliminação dos atrasos decorrentes dentro do canteiro de obras.

2.5.1 *Layout* e logística de canteiro

O planejamento de canteiro está relacionado a programação de *layout* e logística, através da movimentação e armazenagem de materiais e instalações de segurança segundo Saurin (1997). Para se ter um bom planejamento de projeto a logística e *layout* esses programas devem caminhar juntas para se ter um bom resultado.

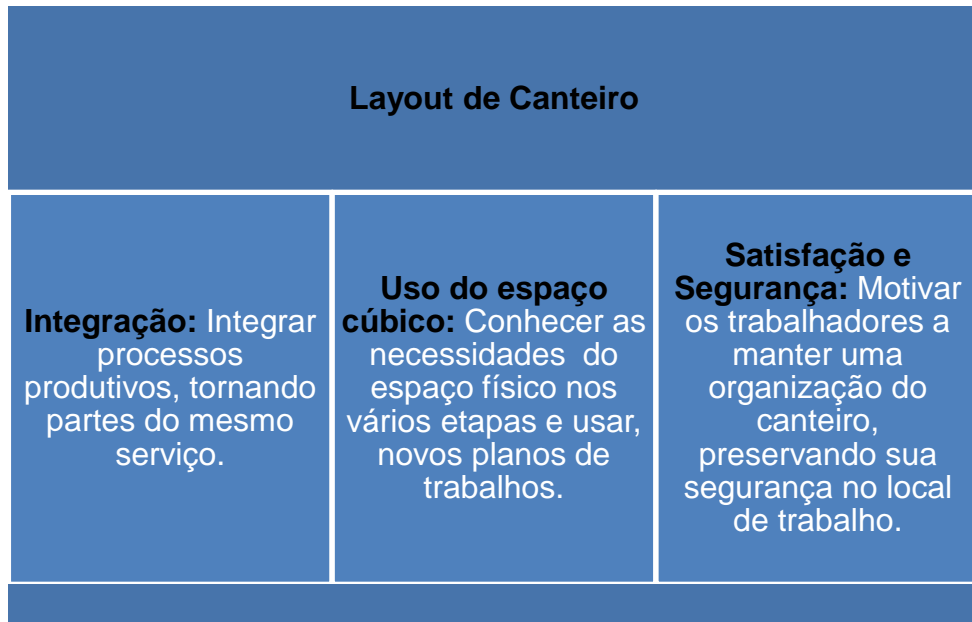
De acordo com Saurin (1997) o *layout* está empregado nas instalações do canteiro de obras. Essas práticas podem afetar de maneira satisfatória a produtividade para as empresas que utilizam essa prática.

Layout significa disposição ou plano, tem a finalidade de melhorar os fluxos de materiais e estocagem.

Frankenfeld (1990) diz que *layout* é toda disposição de criação de programas feita através dos homens, trazendo melhores alternativas para se melhorar através de

materiais, equipamentos, áreas de trabalho e estocagem. Os princípios que compõem um projeto de *layout* estão apresentados na Figura 3.

Figura 3: Princípios básicos para elaborar um layout de canteiro



Fonte: Autoras da pesquisa (2018).

2.6 Planejamento e controle da produção

No sistema produtivo, a elaboração de metas e estratégia, requer a formulação de planos para serem alcançados, para administrar os recursos humanos e físicos, a ação do recurso no acompanhamento, possibilitando a correção dos desvios (TUBINO, 1999).

As atividades são desenvolvidas através do Planejamento e Controle da Produção (PCP), onde sua função é acompanhar o fluxo de trabalho para a obtenção de bons resultados, sendo suas etapas de produção:

- Previsão da demanda ou previsão de vendas;
- Planejamento de capacidade da produção;
- Planejamento agregado da produção;
- Planejamento mestre da produção;

- Planejamento de materiais;
- Planejamento e controle da capacidade.

Segundo Ballou (1993) o PCP é diretamente responsável pela manufatura ou operação. Para o bom funcionamento o PCP exige grande parte de informações, recolhendo dados e assim produzindo informações o tempo todo, tendo assim como centro de informações a produção.

Em nível que são preparados os programas, realizando o acompanhamento do mesmo, o PCP administra estoques fazendo a emissão e liberação das ordens de compras, fabricação e montagem.

2.7 Serviço ao Cliente

A função dos sistemas logísticos é satisfazer o cliente, afirma Christopher (1997), ainda cita algumas definições de serviço ao cliente:

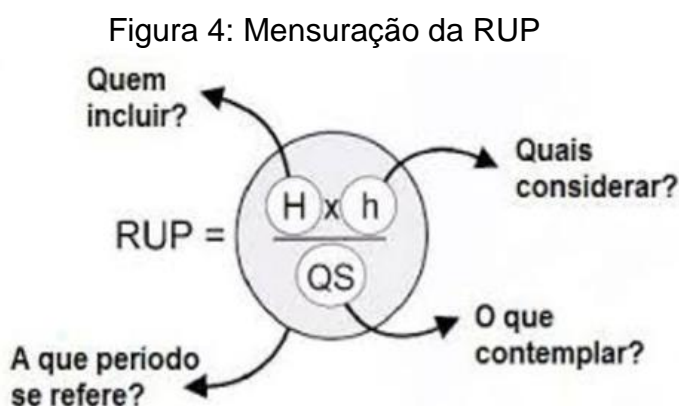
Todas as atividades necessárias para receber, processar, entregar e faturar os pedidos dos clientes e fazer o acompanhamento de qualquer atividade em que houve falha; “Pontualidade e confiabilidade na entrega de materiais de acordo com a expectativa do cliente”; “Entrega pontual e exata dos produtos pedidos pelos clientes, com um acompanhamento cuidadoso e resposta às perguntas, incluindo o envio pontual da fatura”. (Christopher 1997)

O objetivo de estratégia de serviço ao cliente é o aumento da retenção dos clientes onde desempenha a função das conquistas de novos. Para o alcance do objetivo deve identificar componentes-chaves do serviço estabelecendo a importância desse componente e seguimentos de serviço ao cliente e também reduzir os custos de aquisição a eles.

2.6 Razão Unitária de Produção

A Razão Unitária de Produção (RUP) é um indicador de produtividade. Para Dantas (2006) se faz necessária para saber o quanto foi produzido e assim fazer comparações entre diferentes situações vigentes.

Segundo Programa de Indicadores de Desempenho (PROGRIDE, 2012) para o cálculo da RUP (Hh/m²), inclui-se em homens-hora (Hh) a quantidade direta de operário (pedreiros e serventes) e por quanto tempo se dedicaram ao serviço produzido (m²). Para análise do tempo dedicado deve-se considerar as horas disponíveis para o trabalho, sendo importante salientar que: hora/prêmio e hora do almoço não é hora trabalhada e hora extra efetivamente trabalhada deve ser considerada. Dantas (2011) explica que quanto menor for o valor da RUP calculada, maior será a produtividade no serviço em questão. Conforme Figura 4 têm-se os aspectos considerados para análise da RUP.



Fonte: Souza (2006)

Pode-se em função do tempo que se está analisando obter diferentes tipos de RUP, conforme Souza (2006), o índice de produtividade pode ser classificado de acordo com o analisado, e o intervalo de tempo referente as entradas e saídas. De acordo com os critérios apresentados o RUP pode ser classificado em:

- RUP OFICIAL: Que é diretamente voltada para os oficiais envolvidos na produção da mão-de-obra;

- RUP DIRETA: Além dos homens-horas voltados aos oficiais, envolve também as horas correspondentes aos ajudantes de pedreiro diretamente envolvidos na produção;
 - RUP GLOBAL: Abrange toda mão-de-obra voltada para o serviço em ensaio;
- Baseados nos intervalos de tempo também têm os RUP's apresentados abaixo:
- RUP DIÁRIA: Destaca a produtividade diária dos operários e pedreiros envolvidos na mão-de-obra;
 - RUP CUMULATIVA: Corresponde a produtividade acumulada durante um período de tempo;
 - RUP CÍCLICA: Utilizada quando o serviço inclui processos de produção bem definidos como exemplo a cada pavimento, a cada semana e etc.
 - RUP POTENCIAL: Constitui o valor da mediana da RUP Diária através do abaixo da RUP Cumulativa;

3. METODOLOGIA

3.1 Classificação da Pesquisa

Essa pesquisa pode ser classificada como exploratória e qualitativa, pois se baseia em um estudo analítico por meio de observação e implantação de melhorias, estudada através da pesquisa bibliográfica. As etapas se caracterizam como um estudo de caso.

Segundo Sellitz (1965) os estudos exploratórios são todos aqueles que buscam ideias e técnicas, na tentativa de adquirir maior conhecimento com o assunto pesquisado. Eles possibilitam aumentar o conhecimento do pesquisador sobre os fatos a serem estudados permitindo a formulação mais a fundo de problemas que sempre tende a ter, facilitando criar novas ideias e realizar novos estudos mais estruturados. Sendo assim o planejamento da pesquisa tem a necessidade de ser observado de vários modos o bastante para permitir a análise dos vários aspectos observados durante o estudo.

Gil (1999) também relata que a pesquisa exploratória tem como objetivo principal desenvolver, aprimorar, estabelecer, modificar conceitos e ideias, tendo em vista uma otimização para o problema estudado dentro do assunto pesquisado.

Conforme Zikmund (2000), os estudos exploratórios, são úteis para diagnosticar situações e idealizar novas técnicas. Esses trabalhos são gerenciados aos princípios iniciais de um processo de pesquisa mais a fundo, que procura estabelecer o problema e solucioná-lo através de vários estudos e observações frequentes. Nesse contexto, mesmo o pesquisador já entenda do assunto, a pesquisa exploratória também é útil, num mesmo fato organizacional, pode haver inúmeras soluções para o determinado problema, basta ser estudado todos eles, e chegar a conclusão qual o mais viável para o problema estudado.

Na etapa final, foram propostas melhorias dentro do canteiro de obra estudado, com o objetivo de provocar alterações que possam beneficiar o grupo e a empresa em questão, como estudo de caso. Este tipo de categoria envolve dentro do canteiro de obra o pesquisador, os operários, e todos os aspectos envolvidos dentro da

vivência do canteiro para que se possa fazer diagnóstico do problema, planejamento e implantação da ação, e avaliação dos resultados alcançados.

O presente estudo contém observação do processo produtivo, análise de modo aprofundado dos fatos baseado na realidade dentro do canteiro de obras e através das revisões bibliográficas consultadas e estudadas, compreendendo assim atingir os objetivos propostos na identificação das falhas e prováveis aspectos a serem melhorados para assim melhor rendimento e produtividade voltado para a otimização do canteiro de obras estudado.

De acordo com Bogdan e Biklen (2003), a pesquisa qualitativa relata dados descritivos, obtidos através das observações do pesquisador dentro do seu estudo e se preocupa em mostrar os dados, coletas e apresentações de resultados através de frequentes observações feitas no decorrer do tema proposto se destacando como pesquisa do tipo etnográfico e o estudo de caso. Sendo assim a pesquisa presente se destaca como exploratória e qualitativa.

Segundo Goode e Hatt (1968) relatam que o estudo de caso pode ser explicado como um estudo aprofundado de um determinado assunto, de modo que possa mostrar o assunto estudado de uma forma mais ampla e detalhada, o que seria impossível detalhar em outros meios de investigação. De acordo com esses mesmos autores o estudo de caso evidencia como uma forma de organizar inúmeras informações detalhadas de quantas formas possíveis, referente ao objeto estudo de maneira a preservar seu caráter unitário.

O estudo de caso como método se refere à escolha de um determinado assunto proposto a ser estudado, que pode ser uma pessoa, um programa, uma instituição, uma empresa, uma construção, uma reforma ou até mesmo um determinado grupo de pessoas que habitam o mesmo lugar e a mesma experiência conforme relatado pelo (STAKE, 1994).

O destaque principal do estudo de caso entre os outros métodos é o foco de atenção do pesquisador com a sua pesquisa, voltado para a “compreensão de um particular caso, em sua idiossincrasia, em sua complexidade” (STAKE, 1994, p.256).

Desta forma, o estudo de caso é indicado como “uma investigação empírica que investiga um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto da vida real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos” (YIN, 2001, p.32)

3.2 Planejamento da Pesquisa

3.2.1 Procedimentos Metodológicos

A princípio foi realizada uma pesquisa bibliográfica com o intuito de definir os aspectos teóricos do tema escolhido e sua aplicação e importância dentro da construção civil. Nessa ocasião o canteiro de obra proposto situa-se na Vila Bernardo, Bairro Centro no município de Ubaporanga /MG. Em seguida, após a permissão para realização da pesquisa, foi feita a caracterização do canteiro para, então dar-se início a observação das atividades dentro do canteiro de obras, com foco nos aspectos da logística, fluxos dos materiais e *layout*.

O procedimento da pesquisa consistiu em buscar e identificar pontos positivos e negativos da logística e *layout* do canteiro e, com auxílio dos estudos já realizados e estudados através das bibliografias foram apresentadas as melhorias que poderiam aumentar a produtividade dentro do canteiro com os conhecimentos adquiridos através dos autores pesquisados. O método de pesquisa apresentado envolve também as ferramentas como listas de verificação (*check list*), elaboração do *layout* antes e depois das apresentações das melhorias propostas e registros fotográficos.

Buscando satisfazer os objetivos da presente pesquisa, adotou-se, para fins do estudo de caso, sucessivas visitas na obra escolhida, para assim apresentarmos os seguintes passos para identificar falhas e atrasos na produtividade. Fez – se de início um mapeamento do canteiro (*layout*), pois um canteiro organizado de forma correta é de suma importância o que deveria ser a primeira coisa a ser pensada antes de dar início a obra planejada.

Através dos estudos das referências bibliográficas feitas podemos dizer que o *layout* nada mais é que uma demonstração física de pessoas, equipamentos e materiais, um mapa que possibilita reduzir ao mínimo os movimentos dos trabalhadores. Deste modo o objetivo é gastar o mínimo de tempo possível em deslocamentos para a busca de materiais e equipamentos, reduzindo o tempo e aumentando a produtividade e para que esses materiais estejam sempre próximos aos operários e qualificando mais a produção dentro de um mesmo período, através de análises como dito Borges, Hoppen e Luce (2009) a análise consiste em avaliar, caracterizar e juntar provas mantendo o modelo inicial do estudo como referências para a pesquisa.

Conforme dito, através desse mapeamento e de sucessivas visitas foram observados também dentro desse contexto o tempo gasto e o quanto foi produzido durante a tarefa, nessa continuidade, a mão de obra estava comprometida com a execução de formas e armaduras para a estrutura da reforma da Igreja Católica, algumas formas e escoras estavam sendo removidas e novas sendo feitas, assim também as armaduras e a outra frente de serviço atuavam sobre a parte da alvenaria em assentamento de tijolos, transportes de materiais e entre outras. O serviço escolhido para a nossa análise, foi a alvenaria de assentamento de tijolos furados para a obtenção da produtividade.

O outro aspecto que se observou foi a análise do que deixava a execução dos serviços mais lentos como o tempo que os operários utilizavam no fluxo de materiais, as distâncias, os impedimentos durante o percurso.

Em busca da organização do sistema de movimentação e armazenagem de materiais Lichtenstein (1987) descreve que existe caminhos: uma delas é a implantação de um novo sistema em relação ao existente ou o aperfeiçoamento dentro do já existente, ele também cita outros caminhos para a racionalização desses sistemas os quais descritos a seguir:

- Redução dos volumes e cargas totais a serem movimentadas pela própria tecnologia construtiva, com a eliminação dos desperdícios dos materiais dentro dos canteiros de obras;

- Redução das distâncias totais utilizadas para a movimentação de materiais, através de uma racionalização de um novo arranjo no *layout*,
- Melhoria de técnicas para a escolha, dimensionamento e operação do sistema de transporte a ser empregado.

No Brasil a descrição do sistema de movimentação de materiais perde o valor, pois as empresas acham uma perda de tempo em relevar esse assunto. Picchi (1993) cita que um mês de atraso dentro da obra pode trazer em média 1,5% do custo total da obra.

Logo adiante no decorrer destes aspectos analisados foi feita uma redefinição do *layout* do canteiro corrigindo os aspectos que deixavam a produção do serviço estudado baixa. Conforme Vergara (2006) a construção de um desenho é outra técnica complementar, baseia-se em um método de obtenção de dados do pesquisador em elaborar uma imagem gráfica que significa um desenho de livre criação através do tema proposto, trata-se da criação de uma solução visual obtida por observações.

A análise de um *layout* é utilizada para o reconhecimento de problemas relacionados nas ocorrências negativas ocorridas dentro do canteiro, permitindo identificar, por exemplo, a localização equivocada de algumas instalações ou interferências no caminho entre uma equipe ou outra.

Segundo Silva (1997) alguns fatores podem trazer para o ambiente de trabalho algumas frustrações através dos funcionários pela falta de materiais, ferramentas, equipamentos, alterações nas instruções, interferências das equipes, trazendo com isso a falta de desempenho para realização das suas tarefas.

De acordo com Gitlow (1993) para implantar as melhorias adquiridas através de observações, estudos e fundamentações o ambiente proposto deve estar em total acordo com visões mais ampla para reconhecer novas técnicas para inovações, trazendo assim menos desperdícios de tempo e materiais e maior produtividade.

A tabela para demonstração da produtividade é uma ferramenta que ajuda na programação e controle da produção, que mostra com clareza e precisão os controles das análises da produtividade da mão de obra. Através do RUP (Razão Unitária de

Produção) que utilizamos para elaboração da tabela com os cálculos da produtividade, pois aborda o indicador de produtividade dentro da construção civil. Souza (2000) relata que a forma mais direta que se tem para medir a produtividade é expressa em homens-hora solicitados para se produzir uma unidade da saída em estudo.

A relação é feita entre homem-hora e os m² produzidos com o intuito de aumentar a eficiência do processo produtivo a melhoria de custos e da qualidade dos serviços prestados (SOUZA, 2006). Com a observação deste estudo presente consegue-se mensurar em tempo real o tempo gasto de cada atividade assim podendo antecipar o cronograma de planejamento se o engenheiro responsável da obra especificar.

Desta forma foi realizada a tabela com todos os dados necessários como data, duração do serviço e quantidade de funcionários responsáveis e produtividade produzida durante aquele dia, como já explicado os cálculos feitos através RUP, depois dessa análise foi feita uma outra tabela contendo os mesmo dados porém, com os dados possíveis com a implantação das melhorias, como a nossa pesquisa é um estudo de caso apresentamos a melhorias e redefinimos o *layout* da maneira que resultaria em menor tempo de gastos dos fluxos dos materiais e na melhor organização, feito isso fizemos as medições das distâncias após a redefinição do *layout* para a obtenção dos resultados comparativos para apresentarmos a diferença da produtividade através das melhorias propostas.

Conforme as visitas frequentes que realizamos durante o estudo foi levado também em conta os seguintes aspectos: a observação do terreno, a mão de obra através de cada equipe, quanto do serviço foi produzido por quantos trabalhadores e em quantas horas foi relevante no acompanhamento diário.

Nesse mesmo contexto relacionamos a quantidade de funcionários por atividades, a presença dos funcionários, pois foi outro ponto importante para abordagem da nossa pesquisa ação ao relatar sobre a produção, andamento da obra e no rendimento da produtividade. Através das tabelas elaboradas do antes e depois das melhorias propostas permitiu a análises dos desempenhos das equipes e uma correlação que influenciam tal desempenho.

As medições feitas, foram conforme a produção dos funcionários por dia, contadas as horas trabalhadas, oito horas ao todo de sete horas da manhã às cinco horas da tarde. Com o auxílio da trena era medido o quanto foi produzido naquele dia e assim por diante.

Foi feito um relatório de pesquisa apoiado em trabalhos, sites e livros o funcionamento dos canteiros de obras, consultas feitas a NR 18 e NBR 12284:1991 para a lista de verificações o que foi o alicerce em proposições teóricas junto com leituras e observações constantes da realidade do estudo de caso. Conforme citado foram propostas as melhorias diante do contexto da logística e do *layout* para a solução dos problemas encontrados diante das observações diárias feitas dentro do canteiro estudado.

A NR 18 é aparato que deve ser seguido dentro dos canteiros de obras para garantir mais segurança e produtividade, estabelece normas específicas voltadas para a construção civil. Rocha (2000) relata que os acidentes ocorridos dentro do canteiro fornecem muitos transtornos para o trabalhador, sua família e as empresas, pois ele fica incapacitado de realizar suas atividades, a família fica afetada por falta de dinheiro, e as empresas perdem funcionários aumentando os números de pessoas inválidas e ligadas a Previdência Social.

Cruz (1996) ressalta que a NR 18 se destaca como grandes avanços na área da saúde e segurança dentro da construção civil. Pois uma vez mantida dentro nas condições de trabalho são importantes para o bem de todos os envolvidos dentro do canteiro de obras.

Grohmann (1997) relata que a segurança no trabalho é responsável para ambos, empresa e funcionários, eles devem seguir essas exigências juntos, a empresa em primeiro lugar devem sempre instruir seus funcionários sobre os riscos dentro do ambiente de trabalho, em primeiro plano apresentar os equipamentos de segurança e sempre deixar à disposição deles, para assim os funcionários está ciente diante dos risco e usarem os equipamentos de segurança necessários.

A Norma Brasileira NBR 12284:1991 estabelece os critérios necessários para a implantação das áreas de vivência dentro de canteiro de obras seja alojado ou não.

Ramos (2003) cita que um planejamento de canteiro de obras deve seguir sempre as normas NR-18, e a NBR 12284:1991 seguindo os parâmetros na estabilidade estrutural, conforto ambiental e segurança.

O mercado de trabalho está cada dia mais competitivo requerendo melhorias na qualidade e produtividade dentro das construções, através dessas normas torna-se necessário um projeto de canteiro feito conforme as normas e as exigências para que se tenha a eficiência desejada e possibilitando a melhorias de trabalho e segurança diante dos resultados da produção.

Através de registros fotográficos das situações encontradas dentro do canteiro que apresentamos os resultados, foi possível observar e fotografar, importante ferramenta para comprovação da situação encontrada diante das frequentes visitas.

Para apresentação de resultados dos diagnósticos, foram realizados registros fotográficos das situações encontradas. Uma vez no canteiro, foi possível observar e fotografar, para posterior análise e conclusão da situação encontrada, importante ferramenta para não serem deixados problemas que acabaram passando despercebidos durante a visita. As observações finais dos resultados obtidos levaram à elaboração de melhorias de ações dos processos estudados.

3.2.2 Estudo de caso

Para realização da presente pesquisa escolhemos uma obra que apresentasse as características necessárias para obtenção dos resultados desejados. Essas características foram a aceitação para as realizações da coleta através do serviço de revestimento interno da alvenaria, escolhido para o estudo em execução.

Analisando atender os objetivos apresentados no presente estudo de caso, a obra escolhida, trata-se de uma reforma de edificação institucional religiosa da Igreja Católica (Paróquia São Domingos de Gusmão) situada na Praça São Sebastião, Bairro Centro município de Uaporanga /MG, a área em reforma consta 253,88 m² de área total, onde 60,77 m² pertence área do terreno, 60,77 m² área do pavimento térreo, 64,37 área do primeiro pavimento, 64,37 m² área da cobertura sendo total 680,86 m²

em área trabalhada. Com conversas frequentes com o engenheiro responsável conseguimos identificar em função da falta de planejamento que não havia a instalação de um canteiro de obras adequado a realização das atividades e serviços, como estocagem e armazenamento de materiais e serviços necessários a tamanho do empreendimento.

Por consequência a empresa construtora optou pela implantação da calçada frente a reforma da Igreja Católica para a evolução do canteiro de obras. A escolha da reforma da Igreja Católica foi baseada em suas extensões construtivas, quantidades de serviços e pontos dentro do canteiro de obras.

A reforma da Igreja Católica encontrava-se em sua fase intermediária, com estruturas, lajes, e algumas paredes já construídas. Nas visitas identificou – se já em fase de execução as paredes de alvenaria, retiradas das escoras e formas sendo feitas e algumas já finalizadas. A área era ocupada por cerca de 90 % pela reforma, o espaço era bem restrito.

As instalações da obra já existiam no andar térreo e no primeiro pavimento, como por exemplo, a área sanitária dotada de lavatório e vaso sanitário que eles usavam para higiene pessoal, não existiam instalações provisórias. Não se aplicavam instalações para chuveiros e vestiários. Pelas visitas frequentes observou que as refeições eram realizadas em qualquer local da reforma, não havia um ambiente apropriado para as refeições.

O processo de estudo de caso teve início dia oito de outubro, alonga-se até o dia vinte de novembro de 2018. Neste tempo, a mão de obra estava comprometida com a execução de formas e armaduras para a estrutura da reforma da Igreja Católica, algumas formas e escoras estavam sendo retiradas e assim da mesma forma as armaduras, e assentamento de blocos atribuiu para as medições da produtividade como mostrada na tabela 2 logo a seguir, ambas pelas duas equipes e cada uma delas sempre atarefados com as confecções de formas, armaduras, transportes de materiais e entre outras atividades. Foi designado pelo engenheiro responsável duas equipes, equipe 1 composta por um pedreiro e um ajudante que trabalhavam na parte de trás da obra e a equipe 2 composta por um pedreiro e dois ajudantes que

trabalhavam na parte da frente, cabe ressaltar que ambas as equipes sempre prestavam ajuda umas às outras quando o serviço exigia mais pessoas como era o caso quando iam concretar e preencher algumas formas de difícil acesso.

E apesar disso a obra não possuía cronogramas ou planejamentos, pois uma obra que não tem um cronograma para acompanhamento detalhado dos serviços há probabilidade de ocorrer atrasos e desperdícios de materiais, muitas vezes não podendo ser recuperados.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Análise do Canteiro de Obra

Neste capítulo estão apresentadas as análises e as melhorias desenvolvidas a partir das observações feitas através das frequentes visitas ao canteiro de obra no período que teve início no dia oito de outubro até o dia vinte de novembro de dois mil e dezoito. Durante esse período foram estudados, analisados e observados todos os problemas relacionados ao tema proposto com a necessidade do alcance dos objetivos apresentados, cada um sendo analisado especificadamente, dentro do contexto do tema.

Conforme a movimentação de materiais e equipamentos em diferentes etapas das atividades desenvolvidas dentro do canteiro de obra em relação ao espaço físico da obra notou – se que não tinha uma definição e organização do espaço de trabalho, tendo a confirmação que não houve um estudo preliminar das condições necessárias a reforma da Igreja Católica e nem das disponibilidades que o terreno tem a oferecer em questão do espaço de trabalho, pois um planejamento de início com vistas a obter mais utilização do espaço físico através da demanda, pode trazer uma melhor aproveitamento do canteiro, de uma forma que facilita tanto para os funcionários e máquinas terem uma melhor circulação, diminuindo até no percurso da movimentação de materiais.

Para a gestão estar completa, necessita – se ir muito além do planejamento, pois é necessário sempre acompanhar, controlar e observar as atividades que estão sendo desenvolvidas dentro do ambiente de trabalho. Organizar, conduzir e controlar são fatores de suma importância para que um canteiro tenha resultado na sua produtividade. Não tinha nenhuma organização nem espaço reservado para refeições, guarda pertence, nem mesas de corte, estoque e depósito de materiais todos espalhados dentro do ambiente de trabalho, os espaços para os operários eram bastante restritos o que não era tarefa fácil para a circulação e para os fluxos de materiais como podemos ver nas fotos a seguir.

4.1.1 Resultados

Neste capítulo, são apresentados os resultados que foram obtidos através da análise diária da produtividade, da movimentação e observação de cada serviço, que foram executados durante um período de trinta e quatro dias. Os resultados demonstrados estão relacionados antes e depois da gestão de projeto, onde foi inserida a melhoria dentro do canteiro de obra da reforma da Igreja Católica localizada em Ubaporanga/ MG.

A pesquisa se aplica a tais ferramentas: a elaboração do *layout*, lista de verificação (*check list*), registros fotográficos e tabelas com resultados estipulados através da Razão Unitária de Produção (RUP).

A elaboração do *layout* se deu a partir da sua planta original, presente no ANEXO I, fornecida pelo engenheiro de execução e com as frequentes visitas a obra, para que fosse possível indicar a posição que se encontrava cada material.

A empresa mostrou interesse na organização do canteiro e a definição da melhoria, que envolveu vários recursos como o fornecimento do material, diferentes movimentações dos mesmos no decorrer da obra, contando com diversas interferências no decorrer do serviço.

Para estar completo o conceito de gestão é necessário que seja mais que planejamento, é importante conduzir, organizar e controlar as atividades em desenvolvimento, que são os fatores fundamentais para que a gestão funcione perfeitamente abrangida à área da produtividade.

De acordo com as visitas realizadas notamos que não havia um planejamento do *layout* para o canteiro de obras em nenhuma etapa do empreendimento. De maneira que as necessidades eram realizadas, as instalações sendo modificadas e em cada fase das tarefas, tinham como base apenas os conhecimentos e experiências tanto do engenheiro e dos pedreiros da obra.

No momento das visitas a obra estava em execução de formas e armaduras para a estrutura da reforma da Igreja Católica, algumas formas e escoras estavam sendo removidas e novas sendo feitas, assim também as armaduras e a outra frente

de serviço atuavam sobre a parte da alvenaria em assentamento de blocos, transportes de materiais e entre outras.

Foi preciso ter uma visão mais clara e detalhada através de observações e estudos das referências apresentadas anteriormente da situação do canteiro, para descrever as interferências que atrasavam os serviços executados pelos operários em cada tarefa realizada individualmente pelas duas equipes apresentadas.

O mapeamento foi importante para obtermos parâmetros para a minimização das perdas e redefinição da movimentação. Os processos que foram escolhidos para o mapeamento e serem relacionados consiste na parte da alvenaria interna e revestimento de argamassa.

Com base nisso, serão apontados resultados do antes e depois da melhoria aplicada, mostradas no capítulo anterior.

Com o registro fotográfico, foi possível apresentar a situação real que se encontrava a obra e também auxiliar para a demonstração dos resultados com a organização do canteiro.

4.2 *Check list*

Foi elaborado *Check list* com a finalidade de identificar serviços e tarefas que estavam ou não disponíveis dentro do canteiro, para aplicação das melhorias e implantação de novas tarefas. Para sua montagem teve como referências as definições da NR 18 e ABNT NBR 12284:1991.

Com o desenvolvimento dela, alguns dos itens que foram citados, não se encontrava no canteiro de obra, o que por meio disso, implantamos algum deles para melhorar a logística do mesmo e auxiliar nos serviços.

A Tabela 1 mostra a *check list* realizada dentro do canteiro:

Tabela 1: *Check list*

| | | SIM | NÃO | NÃO SE APLICA |
|--|--|-----|-----|---------------|
| Houve o planejamento do layout do canteiro de obras? | Diagnóstico prévio do lote. | | x | |
| | Padronização das instalações e dos procedimentos de planejamento. | | x | |
| | Planejamento do canteiro de obras. | | x | |
| | Manutenção da organização dos canteiros, baseando-se na aplicação dos princípios dos programas 5S. | | x | |
| Tipo do canteiro de obras | Amplio | | | |
| | Longo | | | |
| | Restrito | x | | |
| Fase da obra | Inicial: Locação, movimentação de terra, fundações. | | | |
| | Intermediária: Estrutura, alvenaria, instalações. | x | | |
| | Final: Revestimento, acabamento da obra, limpeza final. | | | |
| Áreas de vivência | Instalação sanitária | x | | |
| | Chuveiro | | x | |
| | Lavatório | x | | |
| | Vestiário | | x | |
| | Alojamento | | | X |
| | Refeitório | | x | |
| | Cozinha | | x | |
| | Lavanderia | | | X |
| | Área de lazer | | x | |
| | Ambulatório | | | X |

Fonte: Autoras da pesquisa (2018).

Tabela 1: *Check list* (Continuação)

| | | SIM | NÃO | NÃO SE APLICA |
|-------------------------------|---|-----|-----|---------------|
| Áreas operacionais | Central de argamassa | | x | |
| | Pátio de armação | | x | |
| | Central de formas | | x | |
| | Carpintaria | | | X |
| | Almoxarifado | | x | |
| | Depósito | | x | |
| | Estoque de blocos | | x | |
| | Estoque de areia | | x | |
| | Estoque de britas | | x | |
| | Estoque de sacos de cal/cimento | | x | |
| | Estoque de metais | | x | |
| Áreas administrativas | Escritório do engenheiro | | | X |
| | Escritório administrativo | | | X |
| Áreas de apoio | Entrada de luz | X | | |
| | Entrada de água | X | | |
| | Coleta de esgoto | X | | |
| | Portão de materiais | X | | |
| | Tapume | X | | |
| Movimentação dos funcionários | A obra possui planejamento da movimentação dos funcionários de acordo com a fase da obra? | | x | |
| | Há conflitos nos percursos de funcionários executando tarefas diferentes? | X | | |
| | Há conflitos nos percursos de funcionários executando as mesmas tarefas? | X | | |

Fonte: Autoras da pesquisa (2018).

Como visto no *check list*, a área era bem restrita, as áreas de vivência não existiam, mas de algumas sim, eram necessários e seriam satisfatórias para o bem-estar dos funcionários, como uma área para o refeitório, como citado os funcionários faziam suas refeições em qualquer lugar da obra sem espaço reservado para essa necessidade. Também pode-se observar diante do *check list* que as áreas operacionais não se tinham alguma, como central de argamassa, pátio de amarração e estoque de materiais, todos essas atividades eram feitas no chão da igreja ou na calçada, a movimentação dos materiais era comprometida pelas distâncias e pelos restos de materiais jogados pelo chão dificultando tanto a passagem de materiais e pessoas, isso também se aplica nos desperdícios gerados durante as execuções das atividades realizadas. A segurança precisaria ajustes também, no caso de sinalização, proteção contra quedas e alguns equipamentos de segurança jogados pelo chão, e em questão do descarte do lixo eram jogados na beira da calçada, para o caminhão do lixo da cidade recolher. A questão era que durante as visitas feitas, o lixo no mesmo lugar cada dia mais sobrecarregado e nada do recolhimento, conforme a Figura 5.

Figura 5: Descarte do lixo colocado frente à calçada



Fonte: Autoras da pesquisa (2018).

4.3 Arranjos físicos do *layout*

4.3.1 Estoque

A obra não possuía um almoxarifado para a armazenagem adequada do material que era entregue, e para armazenar aqueles que não estavam sendo utilizada para o serviço em andamento.

Os materiais e equipamentos ficavam espalhados por toda a igreja, dificultando a movimentação dos envolvidos e ocupando espaço.

Com a construção do almoxarifado facilitaria o controle do material necessário do serviço sem que atrapalhasse o andamento da obra e desocuparia espaço que poderia ser aproveitado para melhor movimentação dos colaboradores.

Saurin & Formoso (2000) recomendam que alguns materiais fossem entregue no local mais próximo do serviço, contando com a dificuldade na armazenagem e transporte dos mesmos, devido sua forma e volume.

Saurin & Formoso (2000), relatam que áreas de apoio (almoxarifado, escritório, guarita ou portaria e plantão de vendas) têm como função apresentar condições para a produção.

O autor também ressalta que o almoxarifado deve ficar próximo ao local de descargas e elevador de cargas.

Na Figura 6 pode – se observar os materiais espalhados pela igreja, armazenados em locais que eram de fluxos de pessoas, e muitos deles não estavam sendo utilizadas no momento. Além de estarem mal posicionados, os materiais estavam misturados, o que dificultava o manuseio dos mesmos e o fluxo de pessoas.

Figura 6: Materiais espalhados dentro da igreja



Fonte: Autoras da pesquisa (2018).

4.3.2 Materiais e equipamentos

Os EPI's (Equipamentos de Proteção Individual) estavam dispersos por toda a obra, onde podia – se notar que não eram utilizados com muita frequência e nem devidamente. Como visto na Figura 7 e na Figura 8, não havia lugar para a armazenagem adequada dos mesmos, que seria mais viável aos trabalhadores o acesso a eles. Os equipamentos estavam incorretamente expostos, podendo acontecer acidentes colocando em risco os trabalhadores.

Figura 7: Equipamentos e materiais em local indevido



Fonte: Autoras da pesquisa (2018).

Figura 8: EPI sem utilização



Fonte: Autoras da pesquisa (2018).

A empresa deveria fornecer os equipamentos com boas condições para o uso e funcionamento. Após a utilização, devem ser devidamente guardados em locais apropriados.

Conforme mostra a Figura 9, os blocos cerâmicos, cimento e areia eram colocados em distintos locais sem empilhamento correto e sem paletização. As recomendações da norma ABNT NBR 12284:1991 citam que os blocos cerâmicos não devem estar em contato direto com o solo, devem ser empilhados com altura máxima de 1,50 m e protegidos contra intempéries para assim não correr o risco de perdas dos materiais.

Figura 9: Local de despejo do material



Fonte: Autoras da pesquisa (2018).

Os agregados devem ser estocados com o uso de baias para evitar que o material se espalhe e que seja contaminado, com uma delimitação quanto às laterais evitando o carreamento causado pela chuva.

Figura 10: Armazenamento indevido dos sacos de cimento



Fonte: Autoras da pesquisa (2018).

A Figura 10 mostra o armazenamento indevido dos sacos de cimento, com normas técnicas da ABNT NBR 12284:1991 os materiais como os cimentos devem estar empilhados a uma altura de 1,50 metros sobre *pallets*, não tendo contato com direto em paredes e chão e cobertos por lona ou plástico ou armazenado em local fechado e sem umidade.

4.3.3 Central de argamassa

Na obra notava – se que havia um espaço para a produção de massas, como visto na Figura 11, mais o local não era ideal, pois ficava longe dos locais de armazenagem dos materiais e não havia muito espaço para a movimentação das equipes. A betoneira localizava-se na calçada junto com os demais materiais como areia, brita e blocos cerâmicos e não tinha uma central de argamassa adequada.

Figura 11: Localização da betoneira



Fonte: Autoras da pesquisa (2018).

A betoneira era dividida pela as duas equipes, quando a equipe 1 precisava eles carregavam até o local da parte de trás da Igreja, conforme mostra a Figura 12, onde era executado os serviços e assim por diante pela equipe 2, ocasionando atrasos nas atividades realizadas tanto pela equipe 1 e tanto para a equipe 2, principalmente quando estão realizando as mesmas atividades respectivamente.

Figura 12: Localização da betoneira feita pela equipe 1



Fonte: Autoras da pesquisa (2018).

É importante ter a boa localização da betoneira em um canteiro de obra, pois os fluxos de materiais são inúmeros conforme a demanda, as distâncias percorridas são muito grandes e o tempo gasto é muito alto. Conforme o estudo da logística foram aparecendo e ganhando espaço, conhecimentos e resultados, definiram-se alguns indicadores de distâncias entre baias de agregados e a betoneira incluindo até o guincho de carga.

O centro de argamassa é necessário que seja um local amplo que permita uma movimentação melhor das equipes e possua espaço para que seja armazenado os possíveis materiais que sejam utilizados no dia da produção.

Para que a produção seja mais eficiente recomenda-se que a obra possua uma betoneira extra, para que o serviço se torne mais seguro, e no caso da obra estuda

seria sim necessário mais um betoneira, uma para cada equipe, isso evitaria perda de tempo na espera de uma equipe em relação a outra para terminar de usar o material e na questão da mudança da betoneira.

4.3.4 Central de forma

O local das centrais deve ser grande, devido às grandes dimensões dos materiais, e deve – se localizar o mais próximo da descarga do aço e da madeira. (SAURIN, 1997).

Estas centrais são construídas para serem utilizadas por um tempo breve, para após as confecções dar lugar a novas instalações.

Os materiais que eram necessários para a confecção das formas e armaduras, eram depositados dentro da igreja, não havendo um local apropriado para o estoque e a montagem dos mesmos.

Não havia local adequado para serem montadas as formas, e à medida que elas eram retiradas, eram colocadas umas nas outras, como mostrado na Figura 13.

Figura 13: Formas empilhadas



Fonte: Autoras da pesquisa (2018).

4.3.5 Acesso para os meios de transportes

Os meios de transportes eram estacionados bem próximos ao serviço e ao local de descargas dos materiais da obra como mostra a Figura 14 e Figura 15.

Para analisar o *layout* dos estoques de materiais, deve ser analisado juntamente o acesso aos veículos, podendo evitar o manuseio na hora da entrega dos materiais, escolhendo assim o local de menos fluxos, evitando transtornos. (SAURIN & FORMOSO, 2006).

Figura 14: Interferência de bicicletas no fluxo físico



Fonte: Autoras da pesquisa (2018).

Na figura 15 é possível observar que os meios de transportes dos trabalhadores eram estacionados próximo ao local que eram preparadas as massas e alguns veículos eram colocados dentro da igreja, não havia um local exato e espaçoso para estacionar até o fim da obra, o que dificultava a sua retirada.

Figura 15: Veículos estacionados dentro da igreja



Fonte: Autoras da pesquisa (2018).

4.3.6 Vias para circulação

Durante o processo, as vias de circulações se encontravam desfavoráveis para o tráfego de materiais e pessoas, os espaços estavam sendo mal utilizados, devido a entulhos e materiais disposto incorretamente como mostra a Figura 16.

Figura 16: Restos de formas no local de passagem



Fonte: Autoras da pesquisa (2018).

Pode se notar que o *layout* estava mal dividido, sobrecarregando alguns locais e sendo mal utilizados em outros. Com a implantação do almoxarifado e das centrais, os espaços ficaram mais amplos.

4.3.7 Organização e limpeza

É necessário que os envolvidos tenham consciência em manter o canteiro de obra limpo, organizado e sinalizado, para que riscos acidentais que prejudique a saúde dos trabalhadores sejam evitados, para o melhor andamento da obra.

Cabe aos profissionais cumprir a tarefa simples de recolher os entulhos, sucatas e resíduos, que manterá os espaços e corredores de passagens livres para o deslocamento, evitando que haja desperdícios de materiais.

Nota-se que o canteiro não tinha uma organização adequada, as embalagens dos materiais que eram utilizados não eram retiradas do local. Os pontos de passagens de pessoas e materiais estavam com restos de entulhos e materiais derramados pelo chão, conformes as Figuras 17, 18 e 19.

Figura 17: Restos de materiais



Fonte: Autoras da pesquisa (2018).

Figura 18: Ambiente sujo com restos de entulhos



Fonte: Autoras da pesquisa (2018).

Figura 19: Restos de tijolos espalhados pelo chão



Fonte: Autoras da pesquisa (2018).

4.4 **Layout do canteiro**

O *layout* do canteiro foi planejado com a finalidade de obter os espaços disponíveis para a utilização, foi bem desenvolvido, sendo destinada cada área de um serviço específico. Com a nova definição, houve várias modificações e aplicações dentro do espaço, sendo elas:

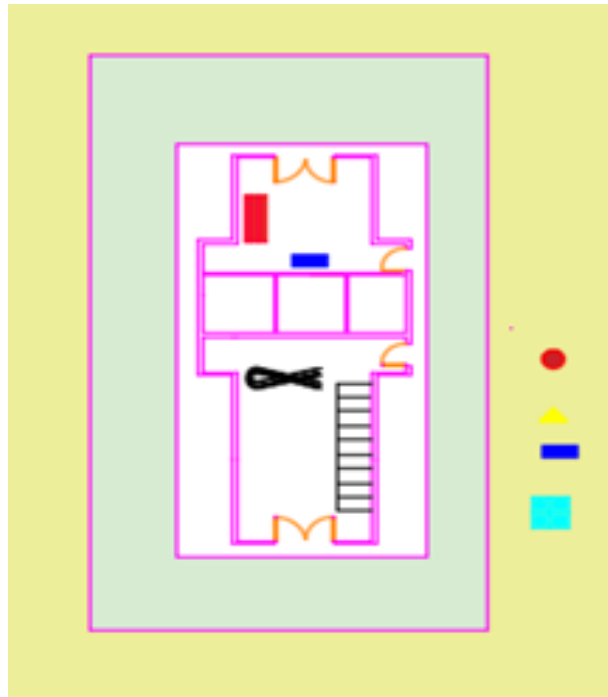
- 1) Colocação da central de aço e do estoque
- 2) Colocação da central de formas/carpintaria para a edificação;
- 3) Aplicação de uma rampa para recebimento de materiais;
- 4) Colocação de acesso para veículos;
- 5) Definição da central de argamassa;
- 6) Remoção dos materiais desnecessários dentro igreja;
- 7) Limpeza do canteiro;

Para a alvenaria, a construção da área de argamassa foi fundamental para que os materiais fossem descarregados mais próximos do serviço e facilitando o transporte dos materiais, sem que isso interferisse na mão de obra.

Juntamente com as centrais de aço e formas possibilitou que os materiais fossem armazenados mais próximos no local de montagem, sem que ocupassem espaço dentro da igreja e retirada as formas que não estavam em execução no momento.

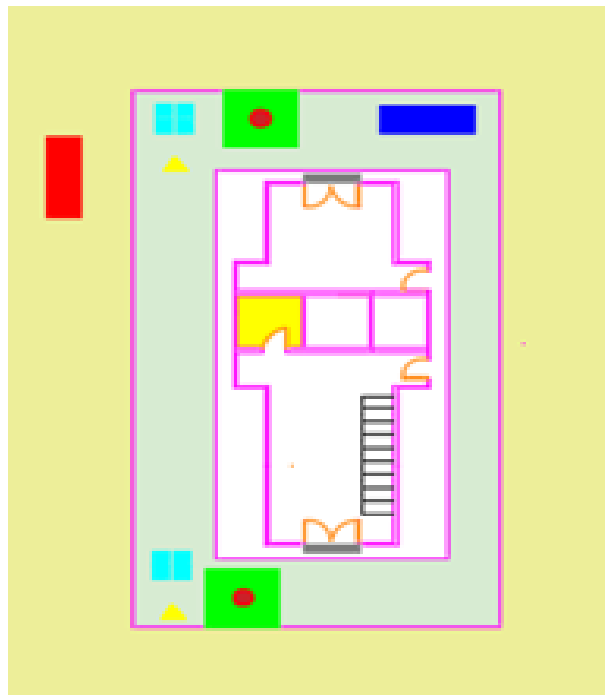
Os operários iam para o serviço de moto e bicicletas, onde muitas das vezes eram colocados em cima da calçada e perto dos locais que eram executados determinados serviços. Com isso houve a necessidade de implantar a área para veículos, onde eles pudessem deixar seus meios de transportes nem um local que não fosse prejudicar a passagem dos materiais e o fluxo de pessoas envolvidas. A Figura 20 mostra o antes e o depois do canteiro de obras estudado. Para melhor entendimento conferir a legenda mostrada na Figura 21.

Figura 20: Layout do canteiro antes da melhoria



Fonte: Autoras da pesquisa (2018).

Figura 211: Layout do canteiro depois da melhoria



Fonte: Autoras da pesquisa (2018).

Figura 222: Legendas



Fonte: Autoras da pesquisa (2018).

4.5 Tabelas com resultados obtidos através das RUP's diárias

A determinação do valor da produtividade, pode se analisar um determinado dia de trabalho, verificando o desempenho para a duração do serviço.

Souza & Carraro (1999), nota - se que a RUP pode variar de um dia para o outro, obtendo se um valor máximo (menor desempenho) e mínimo (maior desempenho) de um dia de trabalho qualquer.

A Tabela 2 mostra o valor determinado das RUP's obtido sobre o estudo de assentamento de alvenaria, com valores que correspondem à equipe total antes das melhorias propostas.

Tabela 2: Razão Unitária de Produção antes da redefinição do layout

| EQUIPES | DATAS | m² | hh | RUP DIÁRIA (m²/hh) | OBSERVAÇÕES |
|----------------|--------------|----------------------|-----------|---|-----------------------------|
| EQUIPE 1 | 08/10/2018 | 31,22 | 16 | 0,51 | TRABALHARAM REGULARMENTE |
| | 09/10/2018 | - | 16 | 0 | OBSERVAÇÃO 1* |
| | 10/10/2018 | 34,4 | 16 | 0,46 | TRABALHARAM REGULARMENTE |
| | - | - | - | - | - |
| | 12/10/2018 | - | 16 | 0 | OBSERVAÇÃO 1* |
| | 13/10/2018 | 35,34 | 16 | 0,45 | TRABALHARAM REGULARMENTE |
| | - | - | - | 0 | - |
| | 15/10/2018 | 23,22 | 16 | 0,69 | TRABALHARAM REGULARMENTE |
| | 16/10/2018 | 20,93 | 16 | 0,76 | TRABALHARAM REGULARMENTE |
| | 17/10/2018 | 17,56 | 16 | 0,91 | OBSERVAÇÃO 2* |
| | - | - | - | - | OBSERVAÇÃO 3* |
| | 19/10/2018 | 15,81 | 32 | 2,02 | TRABALHARAM REGULARMENTE |
| | 20/10/2018 | 30,30 | 32 | 0,53 | TRABALHARAM REGULARMENTE |
| | - | - | - | - | - |
| | 22/10/2018 | 40,23 | 16 | 0,40 | TRABALHARAM REGULARMENTE |
| | 23/10/2018 | 32,25 | 16 | 0,49 | TRABALHARAM REGULARMENTE |
| | 24/10/2018 | 15,19 | 16 | 1,05 | TRABALHARAM REGULARMENTE |
| | 25/10/2018 | 26,78 | 16 | 0,59 | TRABALHARAM REGULARMENTE |
| | 26/10/2018 | 30,89 | 16 | 0,51 | TRABALHARAM REGULARMENTE |
| | 27/10/2018 | - | 16 | 0 | OBSERVAÇÃO 1* |
| | - | - | - | - | - |
| | 29/10/2018 | - | 16 | 0 | OBSERVAÇÃO 1* |
| | 30/10/2018 | 40,56 | 32 | 0,78 | OBSERVAÇÃO 3* |
| | 31/10/2018 | 41,33 | 32 | 0,77 | OBSERVAÇÃO 3* |
| | 01/11/2018 | - | 16 | 0 | OBSERVAÇÃO 1* |
| | 05/11/2018 | - | 16 | 0 | OBSERVAÇÃO 1* |

Fonte: Autoras da pesquisa (2018).

Tabela 2: Razão Unitária de Produção antes da redefinição do layout
(Continuação)

| EQUIPES | DATAS | m² | hh | RUP DIÁRIA (m²/hh) | OBSERVAÇÕES |
|----------------|--------------|----------------------|-----------|---|------------------------------|
| EQUIPE 1 | 08/10/2018 | - | 24 | 0 | OBSERVAÇÃO 1* |
| | 09/10/2018 | 25,56 | 24 | 0,93 | OBSERVAÇÃO 4* |
| | 10/10/2018 | - | - | 0 | OBSERVAÇÃO 4* |
| | 11/10/2018 | - | - | 0 | OBSERVAÇÃO 4* |
| | 12/10/2018 | - | - | 0 | OBSERVAÇÃO 4* |
| | 13/10/2018 | - | - | 0 | OBSERVAÇÃO 4* |
| | - | - | - | - | - |
| | 15/10/2018 | - | - | 0 | OBSERVAÇÃO 4* |
| | 16/10/2018 | 34,78 | 24 | 0,69 | TRABALHARAM REGULARMENTE |
| | 17/10/2018 | 25,56 | 24 | 0,93 | TRABALHARAM REGULARMENTE* |
| | 18/10/2018 | - | 24 | 0 | OBSERVAÇÃO 1* |
| | 19/10/2018 | 34,15 | 24 | 0,7 | TRABALHARAM REGULARMENTE |
| | 20/10/2018 | 36,45 | 40 | 1,09 | TRABALHARAM REGULARMENTE |
| | - | - | - | - | - |
| | 22/10/2018 | - | 24 | 0 | OBSERVAÇÃO 1* |
| | 23/10/2018 | 39,41 | 40 | 1,01 | TRABALHARAM REGULARMENTE |
| | 24/10/2018 | - | 24 | 0 | OBSERVAÇÃO 1* |
| | 25/10/2018 | 42,31 | 40 | 0,94 | TRABALHARAM REGULARMENTE |
| | 26/10/2018 | 37,45 | 24 | 0,64 | TRABALHARAM REGULARMENTE |
| | 27/10/2018 | - | 24 | 0 | OBSERVAÇÃO 1* |
| | - | - | - | - | - |
| | 29/10/2018 | 41,14 | 40 | 0,97 | OBSERVAÇÃO 3* |
| | 30/10/2018 | - | 24 | 0 | OBSERVAÇÃO 1* |
| | 31/10/2018 | - | 24 | 0 | OBSERVAÇÃO 1* |
| | 01/11/2018 | 31,8 | 24 | 0,75 | TRABALHARAM REGULARMENTE |
| | 05/11/2018 | 36,46 | 24 | 0,65 | TRABALHARAM REGULARMENTE |

Fonte: Autoras da pesquisa (2018).

Observação 1* - Trabalharam na fase de montagem, amarração e preenchimento das formas, arcos e cintas.

Observação 2* - O pedreiro da equipe 1, relatou que houve atraso na execução do serviço, pois eles tiveram que quebrar as paredes com marreta por motivo de não levarem para eles o equipamento pedido que era o martetele.

Observação 3* - Um ajudante da equipe 2, foi desviado para ajudar a equipe 1, para concretagem, formando uma equipe com um pedreiro e dois ajudantes na execução do serviço.

Observação 4* - A equipe 2, não trabalharam nos dias 10/10, 11/10, 12/10, 13/10 e 15/10. Totalizando uma parada de cinco dias por motivos pessoais do pedreiro. (No dia 09/10 um ajudante foi desviando depois do almoço para outra obra da mesma construtora.)

Trabalharam regularmente* - No dia 19/10 a equipe 1 trabalhou regularmente, a distância da entrega da argamassa até a laje que eles estavam trabalhando era de 15,10 m.

No dia 24/10 a equipe 1 trabalhou regularmente, mas perderam muitas horas para o carregamento dos blocos cerâmicos para o andar de cima, apenas um ajudante gastou 5 horas no carregamento do material e no percurso havia uma escada de 7,54 m.

No dia 17/10 a equipe 2 trabalhou regularmente, a distância percorrida dos ajudantes da betoneira até a entrega da argamassa era de 9,10 m de distância.

A tabela 3 a seguir mostra os resultados obtidos através do RUP's diárias, com os valores que seriam possíveis adquirir através da implantação das melhorias propostas e com a redefinição do *layout*.

Tabela 3: Razão Unitária de Produção depois da redefinição do layout

| EQUIPES | DATAS | m ² | hh | RUP DIÁRIA (m ² /hh) | OBSERVAÇÕES |
|----------|------------|----------------|----|-------------------------------------|------------------|
| EQUIPE 1 | 08/10/2018 | 31,22 | 16 | 0,40 | OBSERVAÇÃO 1* |
| | 09/10/2018 | - | 16 | 0 | - |
| | 10/10/2018 | 34,4 | 16 | 0,36 | OBSERVAÇÃO 1* |
| | 11/10/2018 | - | 16 | 0 | OBSERVAÇÃO 1* |
| | 12/10/2018 | - | 16 | 0 | OBSERVAÇÃO 1* |
| | 13/10/2018 | 35,34 | 16 | 0,35 | OBSERVAÇÃO 1* |
| | - | - | - | - | - |
| | 15/10/2018 | 23,22 | 16 | 0,54 | OBSERVAÇÃO 1* |
| | 16/10/2018 | 20,93 | 16 | 0,60 | OBSERVAÇÃO 1* |
| | 17/10/2018 | 17,56 | 16 | 0,72 | OBSERVAÇÃO 1* |
| | 18/10/2018 | 13,96 | 16 | 0,90 | OBSERVAÇÃO 1* |
| | 19/10/2018 | 15,81 | 32 | 1,60 | OBSERVAÇÃO 1* |
| | 20/10/2018 | 30,30 | 32 | 0,42 | OBSERVAÇÃO 1* |
| | - | - | - | - | - |
| | 22/10/2018 | 40,23 | 16 | 0,31 | OBSERVAÇÃO 1* |
| | 23/10/2018 | 32,25 | 16 | 0,38 | OBSERVAÇÃO 1* |
| | 24/10/2018 | 15,19 | 16 | 0,83 | OBSERVAÇÃO 1* |
| | 25/10/2018 | 26,78 | 16 | 0,46 | OBSERVAÇÃO 1* |
| | 26/10/2018 | 30,89 | 16 | 0,40 | OBSERVAÇÃO 1* |
| | 27/10/2018 | - | 16 | 0 | - |
| | - | - | - | 0 | - |
| | 29/10/2018 | - | 16 | 0 | - |
| | 30/10/2018 | 40,56 | 32 | 0,61 | OBSERVAÇÃO 1* |
| | 31/10/2018 | 41,33 | 32 | 0,61 | OBSERVAÇÃO 1* |
| | 01/11/2018 | - | 16 | 0 | - |

Fonte: Autoras da pesquisa (2018).

Tabela 3: Razão Unitária de Produção depois da redefinição do layout
(Continuação)

| EQUIPES | DATAS | m ² | hh | RUP DIÁRIA (m ² /hh) | OBSERVAÇÕES |
|----------|------------|----------------|----|-------------------------------------|------------------|
| EQUIPE 2 | 08/10/2018 | - | 16 | 0 | - |
| | 09/10/2018 | 25,56 | 24 | 0,69 | OBSERVAÇÃO 2* |
| | 10/10/2018 | - | - | 0 | - |
| | 11/10/2018 | - | - | 0 | - |
| | 12/10/2018 | - | - | 0 | - |
| | 13/10/2018 | - | - | 0 | - |
| | - | - | - | - | - |
| | 15/10/2018 | - | - | 0 | - |
| | 16/10/2018 | 34,78 | 24 | 0,51 | OBSERVAÇÃO 2* |
| | 17/10/2018 | 25,56 | 24 | 0,69 | OBSERVAÇÃO 2* |
| | 18/10/2018 | - | 24 | 0 | - |
| | 19/10/2018 | 34,15 | 24 | 0,52 | OBSERVAÇÃO 2* |
| | 20/10/2018 | 36,45 | 40 | 0,80 | OBSERVAÇÃO 2* |
| | - | - | - | - | - |
| | 22/10/2018 | - | 24 | 0 | - |
| | 23/10/2018 | 39,41 | 40 | 0,75 | OBSERVAÇÃO 2* |
| | 24/10/2018 | - | 24 | 0 | - |
| | 25/10/2018 | 42,31 | 40 | 0,69 | OBSERVAÇÃO 2* |
| | 26/10/2018 | 37,45 | 24 | 0,47 | OBSERVAÇÃO 2* |
| | 27/10/2018 | - | 24 | 0 | - |
| | - | - | - | - | - |
| | 29/10/2018 | 41,14 | 40 | 0,72 | OBSERVAÇÃO 2* |
| | 30/10/2018 | - | 24 | 0 | - |
| | 31/10/2018 | - | 24 | 0 | - |
| | 01/11/2018 | 31,8 | 24 | 0,55 | OBSERVAÇÃO 2* |
| | 05/11/2018 | 36,46 | 24 | 0,48 | OBSERVAÇÃO 2* |

Fonte: Autoras da pesquisa (2018).

Observação 1* - Feitas as redefinições do *layout* do canteiro, a distância que a equipe 1 gastaria nos fluxos de materiais e argamassas até o local que estavam executando o serviço seria de 12 m de distância.

Observação 2* - Da mesma maneira foi feita a redefinição para a equipe 2, a distância seria de 6,76 m.

Através da Tabela 4 consegue – se perceber os possíveis aumentos das produções se as melhorias e redefinições do canteiro estudado fossem implantadas calculadas por cada equipe e o correspondente a cada dia.

Tabela 4: Projeções das melhorias da produtividade (Razão Unitária de Produção)

| DATAS | RUP DIÁRIA ANTES DAS MELHORIAS | RUP DIÁRIA DEPOIS DAS MELHORIAS | PROJEÇÕES DAS MELHORIAS DA PRODUTIVIDADE CALCULADA PELO RUP DIÁRIA |
|-------------------|--------------------------------|---------------------------------|--|
| EQUIPE 1 | | | |
| 08/10/2018 | 0,51 | 0,40 | 0,11 |
| 10/10/2018 | 0,46 | 0,36 | 0,10 |
| 13/10/2018 | 0,45 | 0,35 | 0,10 |
| 15/10/2018 | 0,69 | 0,54 | 0,15 |
| 16/10/2018 | 0,76 | 0,6 | 0,16 |
| 17/10/2018 | 0,91 | 0,72 | 0,19 |
| 19/10/2018 | 2,02 | 1,6 | 0,42 |
| 20/10/2018 | 0,53 | 0,42 | 0,11 |
| 22/10/2018 | 0,40 | 0,31 | 0,09 |
| 23/10/2018 | 0,49 | 0,38 | 0,11 |
| 24/10/2018 | 1,05 | 0,83 | 0,22 |
| 25/10/2018 | 0,59 | 0,46 | 0,13 |
| 26/10/2018 | 0,51 | 0,40 | 0,11 |
| 30/10/2018 | 0,78 | 0,61 | 0,17 |
| 31/10/2018 | 0,77 | 0,61 | 0,16 |

Fonte: Autoras da pesquisa (2018).

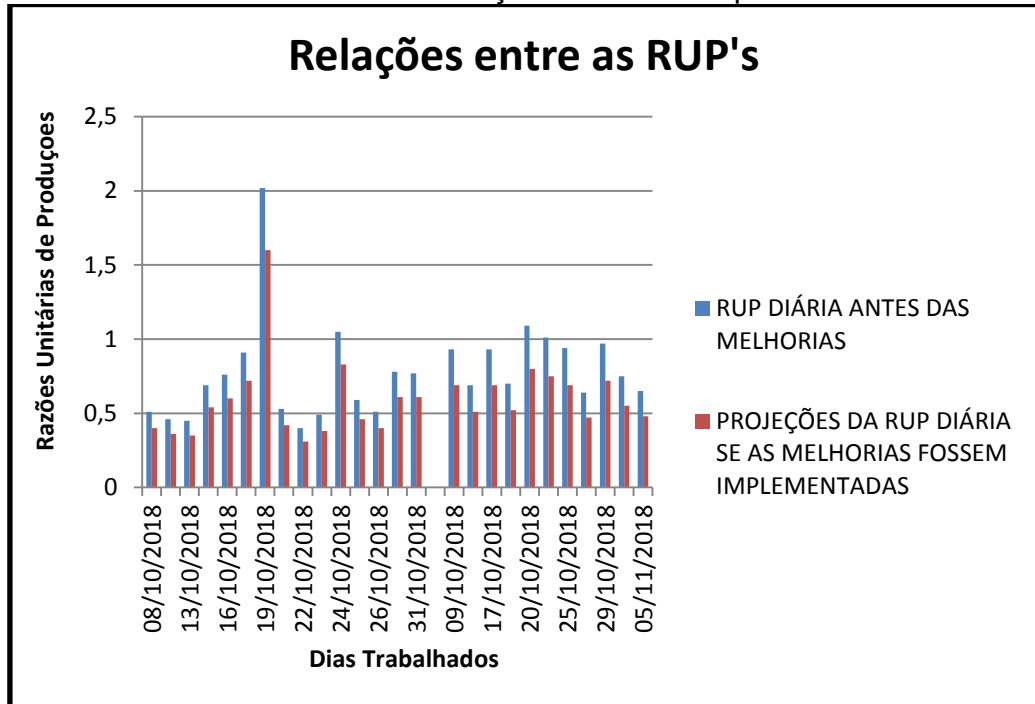
Tabela 4: Projeções das melhorias da produtividade (Razão Unitária de Produção) (Continuação)

| DATAS | RUP DIÁRIA ANTES DAS MELHORIAS | RUP DIÁRIA DEPOIS DAS MELHORIAS | PROJEÇÕES DAS MELHORIAS DA PRODUTIVIDADE CALCULADA PELO RUP DIÁRIA |
|-------------------|--------------------------------|---------------------------------|--|
| EQUIPE 2 | | | |
| 09/10/2018 | 0,93 | 0,69 | 0,24 |
| 16/10/2018 | 0,69 | 0,51 | 0,18 |
| 17/10/2018 | 0,93 | 0,69 | 0,24 |
| 19/10/2018 | 0,70 | 0,52 | 0,18 |
| 20/10/2018 | 1,09 | 0,80 | 0,29 |
| 23/10/2018 | 1,01 | 0,75 | 0,26 |
| 25/10/2018 | 0,94 | 0,69 | 0,25 |
| 26/10/2018 | 0,64 | 0,47 | 0,17 |
| 29/10/2018 | 0,97 | 0,72 | 0,25 |
| 01/11/2018 | 0,75 | 0,55 | 0,20 |
| 05/11/2018 | 0,65 | 0,48 | 0,17 |

Fonte: Autoras da pesquisa (2018).

O Gráfico 1 a seguir mostra as diferenças da produtividade do antes e o depois se as melhorias fossem implantadas, o quanto de aumento a empresa poderia ter diante da proposta demonstrada na presente pesquisa.

Gráfico 1: Relações entre as Rup's



Fonte: Autoras da pesquisa (2018).

Os valores de RUP média das equipes encontram - se abaixo do valor mínimo estipulado pela TCPO-14, em 40%, pois para índice de produtividade, para o serviço de alvenaria estrutural das equipes em relação ao índice mínimo é de 0,65, para o médio é 0,85 e o máximo é de 1,12. Porém o fato das equipes estudadas não executarem o serviço de marcação, acaba influenciando no comparativo dos resultados, já que os valores de produtividade descritos na TCPO-14 levam em consideração o serviço de locação.

5. CONCLUSÃO

Foi possível mostrar que através do estudo do *layout*, a organização do canteiro é fundamental para aperfeiçoar e facilitar as etapas construtivas, obtendo o acréscimo dos rendimentos tanto dos funcionários que se sentem mais confortáveis ao trabalhar, quanto do serviço executado facilitando o transporte dos materiais.

A organização partiu da análise dos fluxos de informações, projetos de canteiro dos produtos, através das observações e relatórios e fluxos físicos visando à redução das distâncias e mão de obra na transportação do material.

Pode-se concluir que a obra em estudo não havia nenhum projeto de gestão, toda organização teve como base a experiências dos operários. Mesmo diante disso o canteiro de obra atende as necessidades do novo *layout* de canteiro atendendo a mão de obra.

O fato da indústria da construção civil ser bastante ampla, os locais de produção não são fixos, pois nenhuma obra seja reforma ou construção, desde o início, as dimensões dos projetos nunca serão as mesmas, sempre irão variar, assim como as condições das instalações do canteiro e o número de funcionários destinados a obra. Mesmo sendo uma reforma, as fases da obra sempre irão necessitar de um planejamento específico conforme as necessidades da mão de obra. Os fluxos físicos são regularmente prejudicados pela deficiência de espaço tanto para os materiais, homens e equipamentos.

A falta de planejamento e cronograma influencia na questão da produção, porque sem essas ferramentas e técnicas fica impossível ter uma relação do que se produziu e se o andamento da obra está em atraso ou anda conforme o esperado.

Os problemas enfrentados no desenvolvimento das atividades executadas em questão atribuíram pela falta de gestão do canteiro de obras. A falta de planejamento e organização dentro do canteiro de obra faz uma grande diferença no resultado final, porque minimiza os problemas, os desperdícios, o tempo gasto em cada atividade, essas ações devem ser inseridas no canteiro de obras para que haja melhoras no desempenho da produção. É fato que a falta de gestão do canteiro de obras prejudica,

assim conseqüentemente afeta no resultado final do empreendimento como já dito, além de criar condições de trabalho desfavoráveis aos funcionários.

Mesmo com tudo isso em questão os funcionários sentem-se seguros e não relatam nenhuma referência aos obstáculos encontrados dentro do canteiro. Notou-se que o canteiro de obra da reforma da Igreja Católica tem sim seus pontos positivos, pois os problemas citados nesta presente pesquisa se referem, a problemas voltados para as restrições do espaço do terreno onde está a reforma e a falta de planejamento.

Um canteiro de obras bem organizado conforme um planejamento, cronograma e *layout* bem definidos tornam o empreendimento satisfatório aos olhos do cliente, pois se não haver nenhum destes sistemas que consiste em acompanhar a produção, não tem como analisar e controlar todas as tarefas realizadas.

Conforme o andamento da reforma, em cada etapa é necessário um novo planejamento de espaço físico, pois a cada tarefa executada e terminada surgem materiais que não terão mais utilidade, como restos de madeiras, aço e os demais materiais utilizados na execução da reforma, esses restos devem ser administrados para que não se tornem obstáculos no caminho como visto o relato nas fotografias dificultado assim os fluxos de movimentação dos funcionários.

É necessário que haja um planejamento não só na questão da produção, mas sim do espaço físico utilizado para uma obtenção de organização. O cronograma de uma forma geral também seria viável, pois traria para dentro do canteiro a criação de planejamentos de curto e a médios prazos, para ter um controle maior das ações realizadas conforme as etapas construtivas aperfeiçoando o processo produtivo.

Para um canteiro de elevadas proporções e grande número de operários, seria necessário à empresa, setor responsável pela gestão do canteiro de obras, pois ao tratar de grandes empreendimentos, quantidade de insumos, diferentes trabalhos sendo realizados ao mesmo tempo e de várias etapas a serem vencidas. E a cada etapa é necessário um novo planejamento do espaço físico, pois a obra passa a ocupar seu espaço, surgem materiais que não terão mais serventia. É visível a necessidade de alguém que acompanhe o trabalho lá realizado e que não pense somente na produção, mas que consiga integrar os processos produtivos com a

organização do espaço utilizado. Tarefa esta que não cabe à mão de obra, focada em executar suas tarefas, mas a alguém que consiga gerenciar o trabalho de operários e o resultado deste trabalho. A criação de um cronograma geral para a obra permitiria a criação de planejamentos a curto e médio prazos, a partir dos quais seria possível controlar, conduzir e aperfeiçoar o processo produtivo. A partir destas medidas a empresa se beneficiaria tornando seus empreendimentos mais eficientes e rentáveis.

A pesquisa realizada visou o estudo do *layout* de canteiros de obras, utilizando três ferramentas, aplicação de *check list* formulado conforme referencial teórico, elaboração de croquis e registros fotográficos do canteiro visitado.

Se as melhorias propostas do canteiro de obra estudado, fossem implantadas de acordo com as adequações das normas citadas no presente trabalho, como as recomendações para armazenamento e preservação dos materiais, melhoria da segurança a produção poderia melhorar bastante, reduzindo tempo de trabalho, rendimento e entrega da obra na data prevista sem ocorrências de atrasos. A partir das tabelas que fizemos com os cálculos do RUP diária, antes e depois das redefinições do canteiro, podemos observar que se fossem implantadas a produção poderia aumentar de 10 % a 30 % diante da produtividade estudada.

Um trabalho de pesquisa, ainda mais sendo um estudo de caso, nunca tem um fim em si mesmo, pois o tema estudado sempre abre espaços e ideias para outros trabalhos futuros seja ele em qual área for, e o tema logística é muito amplo com muitas áreas a se explorar. Como a pesquisa se refere em um estudo de caso e o nosso tempo ficou limitado apresentaremos algumas propostas adiantes que poderiam ser desenvolvidas.

- Usarem os métodos proposto em outras obras sejam elas de grande ou pequeno porte;
- Implantar essas melhorias propostas e medirem novamente a produtividade para comprovar se realmente esses valores adquiridos neste trabalho aumentaria de fato a produtividade dentro do canteiro de obra estudado.

This architectural drawing set for a church includes the following elements:

- Elevations:**
 - Left Elevation:** Shows the profile of the church with three towers of varying heights, each topped with a conical roof. It includes structural details of the roof and walls.
 - Central Elevation:** Shows the front facade with a central entrance, a large circular window above it, and two side towers. A red box highlights a balcony area on the central tower.
 - Right Elevation:** Shows the side profile of the church, highlighting the arched windows and the side tower.
- Sections:**
 - Top Section:** A horizontal section showing the internal layout of the nave, including the altar area and side chapels.
 - Bottom Section:** A vertical section showing the structural details of the roof, including the truss system and the placement of the towers.
- Interior Views:**
 - Three small images at the top left show the interior of the church, including the altar, pews, and the central tower.
 - Two larger images in the center show the interior of the nave, highlighting the high ceiling and the arrangement of the pews.
- Technical Details:**
 - Extensive text annotations in Spanish provide specifications for materials, dimensions, and construction methods.
 - Structural symbols and codes are used throughout the drawings to indicate specific components.
- Reference Images:**
 - Three small photographs on the right side show exterior views of the church, providing a visual context for the architectural drawings.
- Professional Information:**
 - A stamp in the bottom right corner identifies the architect as **OFFICINATRES**.
 - Additional text in the stamp includes the name of the architect and the date of the drawing.

Architectural drawing showing a detailed elevation and section of a building facade. The drawing includes a central elevation with a tower on the left and a smaller tower on the right. It features various window and door details, a floor plan at the top, and a small 3D perspective view of the building. The drawing is annotated with numerous technical notes and labels.

Key elements and annotations include:

- Top Section:** A floor plan or section showing the layout of the building's upper levels, with labels for structural elements like columns and beams.
- Central Elevation:** A detailed facade elevation showing a series of arched windows and a central entrance. The drawing includes numerous technical annotations such as "COLUMNA DE CEMENTO", "MUR DE CEMENTO", and "TUBERIA DE CEMENTO".
- Right Elevation:** A side elevation of the building, showing a tower with a gabled roof and a smaller tower below it. It includes annotations like "COLUMNA DE CEMENTO" and "MUR DE CEMENTO".
- Details:** Several detailed drawings of architectural elements, including a window with a decorative frame, a door with a decorative arch, and a section of a wall with a decorative pattern.
- 3D View:** A small 3D perspective view of the building, showing its overall form and the placement of the towers.
- Technical Notes:** Numerous small text annotations throughout the drawing, providing specifications and instructions for the construction of the building.

| | |
|---|--------------------------|
| <p>NO SE PUEDE APPLICAR EL DERECHO DE AUTORIDAD EN ESTE CASO PORQUE SE TRATA DE UN PROYECTO DE OBRA DE INTERES PUBLICO.</p> | |
| <p>Nombre del Proyecto:</p> | <p>Fecha:</p> |
| <p>Proyecto:</p> | <p>Escala:</p> |
| <p>Autores:</p> | <p>Fecha de Emisión:</p> |
| <p>OFICINA TRES</p> | |
| <p>Carretera 12, No. 1234, San José, Costa Rica</p> | |
| <p>Tel: +506 2222 1234 Email: info@oficinatres.com</p> | |

REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NB 1367**: Áreas de vivência em canteiros de obras. Rio De Janeiro, 1991.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12284**: Áreas de Vivência em Canteiro de Obras. Rio de Janeiro, 1991.
- BALLOU, R. H. **Logística empresarial**: transportes, administração de materiais e distribuição física. São Paulo: Atlas, 1993.
- BRASIL. Lei 8.213, de 24 de julho de 1991. **Dispõe sobre os Planos de Benefícios da Previdência Social e dá outras providências**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 25 jul. 1991.
- BRASIL. **Ministério do Trabalho e Emprego. NR- 18**: condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção. Brasília: MTE, 2015.
- BRASIL, Ministério do Trabalho e Previdência Social. **Norma regulamentadora Nº 18 – Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção**. 2015.
- BORGES, M. HOPPEN, N.; LUCE, F. B. Information technology impact on market orientation in e-business. **Journal of Business Research**, 2009.
- BOWERSOX, Donald J., e CLOSS, David J. **Logística empresarial**: o processo de integração da cadeia de suprimento. São Paulo; Atlas, 2001
- CASADEVANTE Y MÚJICA, J. L. F. **A armazenagem na prática**. Lisboa: Editorial Pórtico, 2012.
- CASTIGLIONI, J. A.;SANTANA, D. A. **Custos de processos logísticos**. 1ª ed. São Paulo: Érica, 2014.
- CHRISTOPHER, M. **Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos**: estratégias para redução de custos e melhoria dos serviços. São Paulo; Pioneira, 1997.
- COSTA, P. E. C., **Desenvolvimento de um Modelo de Gestão do Conhecimento para a Melhoria do Processo de Desenvolvimento de Produtos**, Tese de M.Sc., UFRN, Natal, RS, Brasil, 2005.
- CRUZ, S. **O ambiente do trabalho na construção civil**: um estudo baseado na norma. Santa Maria,1996. Monografia (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSM.
- DIAS, M. A. P. **Administração de matérias**: uma abordagem logística. São Paulo; Atlas, 1993.

DANTAS, Manuela Modesto. **Proposição de ações para melhoria da produtividade da concretagem em edifícios verticais**. 2006. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Departamento de Engenharia de Construção Civil. Universidade de São Paulo Escola Politécnica, São Paulo, 2006.

EGGERS, C. **Princípios de Higiene e Segurança no trabalho**. [S.l.:S.n.], 2005. Disponível em: Acesso em: 10 abr. 2014.

FRANKENFELD, N. **Produtividade**. Manual CNI. Rio de Janeiro: CNI, 1990.

GEHBAUER. F. , et all **Planejamento e gestão de obras** – um resultado prático da cooperação técnica Brasil – Alemanha. Curitiba, 2002.

Gerolla Giovanni . Pesquisa qualitativa: **Materiais armazenados de forma inteligente reduzem perdas e aumentam produtividade nos serviços**. São Paulo, Edição 37 junho/2011. Disponível <http://equipedeobra17.pini.com.br/construcao-reforma/37/estoque-de-materiais-220679-1.aspx>. Acesso em: 20 de junho de 2018.

GURGEL, F. A. do. **Logística industrial**. São Paulo: Atlas. LAMBERT, M. D.; STOCK, R. J.; VANTINE, G. J. Administração Estratégica da Logística. São Paulo: Vantine Consultoria, 1998.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5.ed. São Paulo: Atlas, 1999.

GITLOW, H., S. **Planejando a qualidade, a produtividade e a competitividade**. Rio de Janeiro: Qualitymatk, 1993.

GUEDES. P. R. Pesquisa qualitativa: **Qual a importância da logística para a economia do Brasil?**. São Paulo, publicada na edição nº23 da Revista CIST News, 2017. Disponível <http://www.guiadotrc.com.br/noticias/noticialD.asp?id=33614>. Acesso em: 15 de junho de 2018.

GOODE, William J.; HATT, Paul K. **Métodos em pesquisa social**. 2. ed. São Paulo: Nacional, 1968.

GROHMANN, M. Z.. **Segurança no trabalho através do uso de EPI's**. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção1997, Gramado.

HEINECK, L.F.M; SCARDOELLI, L.S.; SILVA, M.F.S. e; FORMOSO, C.T. **Melhorias de qualidade e produtividade**: iniciativas das empresas da construção civil. Porto Alegre : SEBRAE, 1994.

KOTLER, P. **Administração de marketing**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 1994.

LAMBERT, Douglas M.; STOCK, James R.; VANTINE, José G. **Administração estratégica da logística**. Tradução Maria C. Vondrak. São Paulo: Vantine Consultoria, 1998.

LICHTENSTEIN, N.B. **O uso da Grua na Construção do Edifício**. São Paulo, Departamento de Engenharia Civil da EPUSP, 1987.

MEYERS, Fred E.; STEPHENS, Matthew L. - **Manufacturing Facilities Design and Material Handling**. 2ª ed. New Jersey: Prentice-Hall, Inc, 2000.

MERINO, E. **Efeitos agudos e crônicos causados pelo manuseio e movimentação de cargas no trabalhador**. Dissertação apresentada a Universidade Federal de Santa Catarina. SC 1996.

MINISTÉRIO DO TRABALHO. **NR 18: Condições e Meio Ambiente do Trabalho na Indústria da Construção**. Brasília, 1995.

MONTENEGRO, D.S.; SANTANA, M.J.A. **Resistencia do operário ao uso do equipamento de proteção individual**. [S.l:S.n.], 2012.

MOURA, R. A. **Armazenagem do recebimento à expedição e, almoxarifados ou centros de distribuição**. São Paulo: Imam, 1997.

MUTHER, R. **Planejamento do layout: sistema SLP**. São Paulo : Edgard Blücher, 1978.

PAOLESCHI, B. **Almoxarifado e gestão de estoques**. São Paulo: Érica, 2009.

PROGRAMA DE INDICADORES DE DESEMPENHO. **Comunidade da construção. Levantamento da produtividade da mão de obra em revestimento de argamassa em fachadas**. Belo Horizonte, 2012.

PICCHI, Flávio Augusto, **Sistemas de Qualidade: Uso em Empresas de Construção**. São Paulo, Tese (Doutorado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 1993.

ROCHA, C. A. G. S. de C. SAURIN, T. A.; FORMOSO, C. T.. **Avaliação da aplicação da nr-18 em canteiros de obras**. 2000.

RUGELES, J. E.P. **Gestão da Qualidade, Segurança e Saúde Ocupacional em Canteiros de Obras: estudo de caso de movimentação de materiais em edificações residenciais**. 2001.

SACOMANO, J. B. et al. **Administração de produção na construção civil: o gerenciamento de obras baseado em critérios competitivos**. São Paulo: Arte e Ciência, 2004.

SALES, A.L.F. , BARROS NETO, J. de P. , ALMINO, I. – **A gestão dos fluxos físicos nos canteiros de obras focando a melhoria nos processos construtivos**. São Paulo, 2004.

SAURIN, T.A. **Método para diagnóstico e diretrizes para planejamento de canteiros de obras de edificações.** Porto Alegre, 1997. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande Sul. Porto Alegre.

SAURIN, Tarcisio A.; FORMOSO, Carlos T. **Planejamento de Canteiros de Obra e Gestão de Processos. Recomendações técnicas** Habitare vol. 3. Porto Alegre, 2006.

SCHALK, E.G.; FONTES, L.B.; BORBA, G.G. **Produtividade do trabalhador brasileiro.** São Paulo: Fundação Emílio Odebrecht, 1982.

SILVA, Marco Aurélio Dias da; MARCHI, Ricardo de. **Saúde e Qualidade de Vida no trabalho.** Rio de Janeiro: Best Seller, 1997.

SCARDOELLI, L. S. et al. **Melhorias de qualidade e produtividade: Iniciativas das empresas de construção civil.** Porto Alegre: Programa de Qualidade e Produtividade da Construção Civil no Rio Grande do Sul, 1994.

STAKE, R.E. **Handbook of qualitative research.** London: Sage, 1994.

SKOYLES, E.R.,SKOYLES,J. **Waste Prevention on Site.** London: Mitchell, 1987.

SELLTIZ, C.; WRIGHTSMAN, L. S.; COOK, S. W. **Métodos de pesquisa das relações sociais.** São Paulo: Herder, 1965.

SIVIERI, Luiz Humberto. **Saúde no Trabalho e Mapeamento dos Riscos** São Paulo, 1996 Santos Cláudio F.P.dos. Apostila Mapa De Risco, 1999.

SOUZA, Ubiraci E. Lemes de. **Projeto e implantação do canteiro.** 3. ed. Ed. Nome da rosa, 2000.

SOUZA, U.E.L. **Como reduzir perdas nos canteiros: Manual de gestão do consumo de materiais na construção civil.** São Paulo: Pini, 2005.

TCPO-14: **Tabela de composições de preços para orçamentos.** São Paulo: PINI, 2012.

TUBINO, Dalvio Ferrari. **Sistemas de Produção: a produtividade no chão da fábrica.** Porto Alegre; Bookman, 1999.

VANTINE, José G. **Administração estratégica da logística.** São Paulo: Vantine Consultoria, 1998.

VERGARA, S. C. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração.** São Paulo: Atlas, 2006.

YIN, Robert K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 2. Ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

ZIKMUND, W. G. **Business research methods**. 5.ed. Fort Worth, TX: Dryden, 2000.