

UNIEVANGÉLICA

CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

FILIFE CISAS DO BONFIM

GRAZIELLE MARRA LELIS FERREIRA

**LOGÍSTICA APLICADA A CANTEIRO DE OBRAS
VERTICAIS EM ANÁPOLIS - GO**

**ANÁPOLIS / GO
2019**

FILIFE CISAS DO BONFIM
GRAZIELLE MARRA LELIS FERREIRA

LOGÍSTICA APLICADA A CANTEIRO DE OBRAS
VERTICAIS EM ANÁPOLIS – GO

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO SUBMETIDO AO
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL DA UNIEVANGÉLICA

ORIENTADOR: FILIFE FONSECA GARCIA

ANÁPOLIS / GO: 2019

FICHA CATALOGRÁFICA

DO BONFIM, FILIPE CISAS/FERREIRA, GRAZIELLE MARRA LELIS

Logística aplicada a canteiro de obras verticais em Anápolis – GO

13P, 297 mm (ENC/UNI, Bacharel, Engenharia Civil, 2019).

TCC - UniEvangélica

Curso de Engenharia Civil.

I. ENC/UNI

II. Bacharel em Engenharia Civil

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

DO BONFIM, Filipe Cisas; FÉRREIRA, Grazielle Marra Lelis. Logística Aplicada a Canteiro de Obras Verticais em Anápolis - GO. TCC, Curso de Engenharia Civil, UniEvangélica, Anápolis, GO, 13p. 2019.

CESSÃO DE DIREITOS

NOME DOS AUTORES: Filipe Cisas do Bonfim

Grazielle Marra Lelis Ferreira

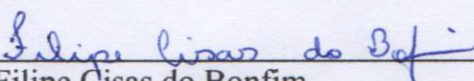
TÍTULO DA DISSERTAÇÃO DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO:

Logística aplicada a canteiro de obras verticais em Anápolis - GO

GRAU: Bacharel em Engenharia Civil

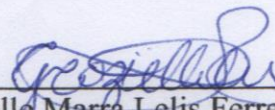
ANO: 2019

É concedida à UniEvangélica a permissão para reproduzir cópias deste TCC e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte deste TCC pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor.



Filipe Cisas do Bonfim

E-mail: filipe.cisas20@gmail.com



Grazielle Marra Lelis Ferreira

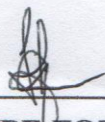
E-mail: grazi.mlf@gmail.com

FILIFE CISAS DO BONFIM
GRAZIELLE MARRA LELIS FERREIRA

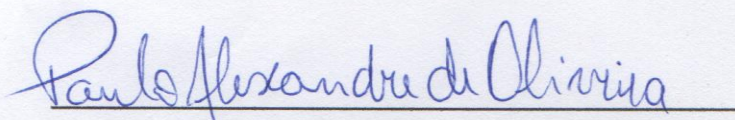
**LOGÍSTICA APLICADA A CANTEIRO DE OBRAS
VERTICAIS EM ANÁPOLIS – GO**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO SUBMETIDO AO CURSO DE
ENGENHARIA CIVIL DA UNIEVANGÉLICA COMO PARTE DOS REQUISITOS
NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE BACHAREL**

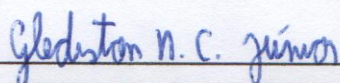
APROVADO POR:



FILIFE FONSECA GARCIA, Professor Especialista (UniEvangélica)
(ORIENTADOR)



PAULO ALEXANDRE DE OLIVEIRA, Professor Mestre (UniEvangélica)
(EXAMINADOR INTERNO)



GLEDISTON NEPOMUCENO COSTA JÚNIOR, Professor Mestre (UniEvangélica)
(EXAMINADOR INTERNO)

DATA: ANÁPOLIS/GO, 28 de Maio de 2019.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus que nunca me deixou desamparado nos momentos difíceis, durante todo o caminho que percorri em minha vida, sendo meu refúgio nas minhas dificuldades.

Agradeço toda minha família que sempre me apoiou e meu deu forças para seguir em frente, não somente quando decidi cursar engenharia civil, e sim em todas decisões da minha vida, pela educação e valores éticos que me foram passados.

Agradeço a Realiza Construtora pela experiência pratica que pude absorver durante meu período de estágio e pelos os amigos de profissão adquiridos.

Agradeço aos todos os professores e coordenação do curso de engenharia, pelos ensinamentos passados, por toda dedicação e paciência para que possamos sair preparados para o início de nossa vida profissional.

Agradecimento em especial para o nosso professor e orientador Filipe Garcia, pelo conhecimento transmitido, pela dedicação em esclarecer dúvidas, pelo tempo e pela paciência para nos orientar da melhor forma.

Filipe Cisas do Bonfim

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por tantas bênçãos em minha vida, sendo uma delas chegar onde estou, por me guiar no caminho correto me dando discernimento, sabedoria e acima de tudo amor, por Ele ser meu amparo nos dias de cansaço, por me dar forças para não desistir, foi com Ele e para Ele.

Aos meus amigos, que estiveram ao meu lado durante toda essa jornada, tanto em dias bons quanto em dias ruins, amigos que por sua vez se tornaram família. Em especial, ao meu amigo e parceiro de estudo, Filipe Cisas, pela serenidade e cumplicidade durante todo curso.

Ao Professor e orientador Filipe, que sempre teve muita paciência, nos orientando neste trabalho com muito empenho e dedicação.

A Construtora Emisa, pela oportunidade de trabalhar na empresa, onde pude não somente adquirir muito conhecimento e experiência, mas onde pude conhecer grandes profissionais que se tornaram amigos, e sempre serão lembrados com grande apreço.

A minha família, por estar sempre presente me dando todo suporte, por sempre acreditarem que eu seria capaz de conquistar meus objetivos. Em especial ao meu pai, Luiz Carlos, que nunca mediu esforços para me fazer feliz, sempre me incentivou da melhor maneira, sendo um exemplo de pai, marido, profissional e cristão, á você toda minha admiração.

Grazielle Marra Lelis Ferreira

RESUMO

O planejamento do canteiro e a logística adotada pelas construtoras ainda é seguida por métodos primitivos, não havendo um estudo aprofundado e também não utilizam de um profissional especializado para tal serviço que seria posterior a quaisquer instalações do canteiro. Mediando há erros primários de decisões tomadas no início da construção as consequências começam a aparecer, quando o funcionário perde muito tempo se descolando atrás de materiais, não produzindo quanto poderia, quando o canteiro não comporta a quantidade de funcionários em pico de obra e posteriormente o atraso da obra e perda no lucro final planejado. Considerando todos os problemas existentes, foram analisados alguns canteiros de obra na cidade de Anápolis-GO para que pudesse ser observado cada canteiro e propor melhorias ao final desse estudo de caso. Neste trabalho foi utilizado uma coleta de dados com auxílio de tabelas sendo analisado: áreas de vivência, segurança, funcionários, almoxarifado, materiais, organização do canteiro. Posteriormente foi realizado um comparativo dentre as construtoras analisadas, sendo obtido porcentagens de qualificação entre elas, que poderá ser usado como sugestão para melhoria das mesmas.

Palavras-Chave: Logística. Canteiro de obras. Planejamento

ABSTRACT

The planning of the construction site and the logistics adopted by the builders is still followed by primitive methods, there is no in-depth study and they do not use a specialized professional for such a service that would be posterior to any installations of the construction site. When there are primary errors of decisions taken at the beginning of construction, the consequences begin to appear, when the employee loses a lot of time detaching behind materials, not producing as much as he could, when the jobsite does not include the quantity of employees at peak of work and later delay of the work and loss in the planned final profit. Considering all the existing problems, some construction sites were analyzed in the city of Anápolis-GO so that each site could be observed and propose improvements at the end of this case study. In this work we used a data collection with the aid of tables being analyzed: areas of experience, security, employees, warehouse, materials, organization of the site. Subsequently a comparison was made among the constructors analyzed, being obtained percentages of qualification among them, that could be used as a suggestion to improve them.

Keywords: Logistics. Construction site. Planning

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Cadeia de suprimentos de uma empresa	22
Figura 2 - Atividades logísticas na cadeia de suprimentos.....	23
Figura 3 - Indicadores para avaliação da capacidade de um sistema de transporte.....	32
Figura 4 – Área de vivência, construtora “D”	48
Figura 5 – Acidentes com funcionários, construtora “C”	49
Figura 6 – Acidentes com funcionários, construtora “B”	50
Figura 7 – Almojarifado 1, construtora “B”	52
Figura 8 – Almojarifado 2, construtora “B”	52
Figura 9 – Almojarifado 3, construtora “B”	53
Figura 10 – Controle de materiais, construtora “B”	53
Figura 11 – Materiais, construtora “B”	54
Figura 12 – Segurança em policorte, construtora “B”	56
Figura 13 – Sinalização de segurança 1, construtora “B”	56
Figura 14 – Sinalização de segurança 2, construtora “B”	57
Figura 15 – Sinalização de segurança 1, construtora “A”	57
Figura 16 – Sinalização de segurança 2, construtora “A”	58
Figura 17 – Sinalização de segurança em cremalheira, construtora “A”	58
Figura 18 – Organização próximo ao refeitório, construtora “B”	60
Figura 19 – Separação de canos, construtora “B”	60
Figura 20 – Separação de materiais 1, construtora “B”	61
Figura 21 – Separação de materiais 2, construtora “B”	61
Figura 22 – Separação de materiais 3, construtora “B”	62
Figura 23 – <i>Layout</i> do canteiro, construtora “B”	62
Figura 24 – Escritório de obra 1, construtora “B”	64
Figura 25 – Escritório de obra 2, construtora “B”	64
Figura 26 – Escritório de obra 3, construtora “B”	65

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Indicadores medidos em um sistema logístico.....	25
Quadro 2 - Determinações para transportes de pessoas e materiais	33

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Áreas de vivência	47
Gráfico 2 - Funcionários.....	49
Gráfico 3 - Almoxarifado e materiais.....	51
Gráfico 4 – Segurança	55
Gráfico 5 - Escritório.....	59
Gráfico 6 – Organização do canteiro.....	63
Gráfico 7 – Resultados finais.....	66

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Fatores de ajuste do padrão de construção	37
Tabela 2 - Fator mobiliário das instalações dos canteiros	38
Tabela 3 - Fatores de ajuste da distância do canteiro aos centros fornecedores.....	38
Tabela 4 - <i>Check list</i> canteiro de obras, áreas de vivência	42
Tabela 5 - <i>Check list</i> canteiro de obras, funcionários.....	43
Tabela 6 - <i>Check list</i> canteiro de obras, almoxarifado e materiais	43
Tabela 7 - <i>Check list</i> canteiro de obras, segurança.....	44
Tabela 8 - <i>Check list</i> canteiro de obras, escritório.....	44
Tabela 9 - <i>Check list</i> canteiro de obras, canteiro	44
Tabela 10 - <i>Check list</i> canteiro de obras, informações adicionais.....	45

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AC	Área Coberta
ACI	Área Coberta Industrial
AD	Área Descoberta
Art	Artigo
AT	Área Total do terreno
CCC	Custo total do Canteiro de obras exclusivamente em Contêiner
CCi	Custo dos contêineres
CCO	Custo total do Canteiro de Obras e de suas instalações industriais
CDI	Custos associados ao tratamento das áreas e às montagens das instalações Industriais
CH	Custo Horário do veículo transportador
CII	Custos específicos das Instalações Industriais
CMCC	Custo Médio da Construção Civil por metro quadrado
CMob	Custo de Mobilização da obra
Cp	Coefficiente de proporcionalidade
DM	Distância de Mobilização da obra
DT	Distância do canteiro aos centros fornecedores
FEAC	Fatores de Equivalência das Áreas Cobertas
FEAD	Fatores de Equivalência das Áreas Descobertas
FEAT	Fator de Equivalência relacionado às Áreas Totais do terreno
FU	Fator de utilização do Veículo transportador
GO	Goiás
K	Fator relacionado à necessidade de retorno do veículo a sua origem
K1	Fator de ajuste do padrão de construção
K2	Fator de Mobilidade
K3	Fator de Ajuste de Distância do Canteiro aos Centros Fornecedores
NBR	Norma Brasileira da ABNT
NR	Norma Regulamentadora
PEP	Sistema de Pesquisa de Preços de Equipamentos, Materiais e Mão-de-obra
PGRCC	Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil
QCi	Quantidade de contêineres propostas no canteiro

QCl _i	Quantidade de Contêineres propostas nas Instalações industriais
SINDUSCON	Sindicato da Indústria da Construção
V	Velocidade média de transporte

LISTA DE SÍMBOLOS

m	Metro
m ²	Metro quadrado
m ³	Metro cúbico

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	16
1.1 JUSTIFICATIVA.....	17
1.2 OBJETIVOS	18
1.2.1 Objetivo geral.....	18
1.2.2 Objetivos específicos.....	18
1.3 METODOLOGIA	18
1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO.....	19
2 LOGÍSTICA.....	20
2.1 LOGÍSTICA NO BRASIL.....	20
2.2 LOGÍSTICA APLICADA – CADEIA DE SUPRIMENTOS	21
2.2.1 Indicadores.....	24
3 CANTEIRO DE OBRAS	26
3.1 CLASSIFICAÇÃO	26
3.2 INSTALAÇÕES	27
4 LOGÍSTICA NO CANTEIRO DE OBRAS.....	28
4.1 TRANSPORTES	29
4.1.1 Transportes Externos.....	30
4.1.2 Transportes Internos	31
4.1.2.1 <i>Transportes Verticais.....</i>	<i>31</i>
4.1.2.2 <i>Transportes Horizontais.....</i>	<i>34</i>
4.2 MÉTODO 5S.....	34
4.3 CONSTRUÇÃO ENXUTA.....	35
4.4 CUSTOS.....	36
4.4.2 Custos de Instalação e Manutenção de Canteiros de Obras – Fator Mobiliário (K2).....	36
4.4.3 Custos Unitários – Fator de Ajuste da Distancia k3	37
4.4.4 Custo Total – Cálculo do custo de Instalação do Canteiro de Obras	38
5 COLETA E ANÁLISE DE DADOS	41
5.1 CARACTERIZAÇÃO DOS CANTEIROS DE OBRA.....	41
5.2 INSTRUMENTO PARA OBTENÇÃO DOS DADOS	42
5.3 ANÁLISE DE DADOS	46
5.4 ANÁLISE DE DADOS COLETADOS	46

5.4.1	Áreas de vivência	46
5.4.2	Funcionários.....	38
5.4.3	Almoxarifado e materiais.....	50
5.4.4	Segurança	38
5.4.5	Organização do canteiro de obras.....	59
5.4.6	Escritório de obra	63
5.4.7	Resultado final	65
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	67
6.1	SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	67
	REFERÊNCIAS	69

1 INTRODUÇÃO

A construção civil no Brasil, como na maioria dos países mais desenvolvidos é a força motriz da economia. Porém muitas das vezes é o setor que mais proporciona atrasos de cronograma e desperdício de materiais, sendo a logística no canteiro de obras a principal causa destes prejuízos. Levando em consideração estes fatores, constatamos a importância de inserir um bom projeto logístico nas obras, otimizando os processos, planejar melhores rotas para transporte de materiais, maquinário e trabalhadores.

A logística existe desde os tempos mais remotos das atividades produto-comercial, quando o homem primitivo produziu no próprio local mais do que poderia consumir. De fato, a logística sempre esteve presente, hoje funciona como um objeto para integrar toda a cadeia de negócios desde os clientes, fornecedores e todos os envolvidos com o produto final (ULZE, 1974)

Recentemente a logística se infiltrou em diversas áreas, e vem se mostrando uma ferramenta operacional que além de uma grande eficiência, uma grande abrangência na maioria de sistemas produtivos, demonstrando assim sua grande importância para os diversos nichos (CHING, 2010).

Constituindo as etapas de administração, fluxo de materiais, componentes e serviços do ambiente externo, ou seja, o canteiro de obras é suprido por suas necessidades básicas. O canteiro requer um planejamento e controle muito criterioso para que possa ser proporcionado um alto nível de serviço. Um gerenciamento eficiente tem como objetivo final um produto de qualidade, com baixo custo, mínimo de perdas e desperdícios e entrega dentro do prazo (VIERA, 2006).

Houve um aumento significativo na competição do mercado da construção civil e uma considerável elevação no nível de exigência dos clientes. Não só no Brasil, como na maior parte dos países globalizados, a discussão sobre melhorias de qualidade, uma maior produtividade, conseqüentemente uma maior eficiência vem se tornando uma obrigação entre os atuantes neste mercado (SOUZA, 2000).

Na última década houve uma maior preocupação e implantação da logística nos canteiros, por a construção civil ser a provedora de maior parte de economia brasileira, e a que gera maior desperdícios de materiais e atrasos decorrentes de mal planejamento.

Na construção civil a logística cresce de forma não tão eficiente como deveria, e com isso evidencia a necessidade de maior velocidade no fluxo de materiais, estoque planejados,

redução no cronograma de produção e uma eliminação quase total dos desperdícios. (VIEIRA, 2006).

Em um canteiro de obras são chamadas custo de falhas internas quando é observado erros repetitivos que afetam mesmo que indiretamente o processo construtivo, sendo assim necessitam de agentes que consigam controlar o processo de perto desde uma contratação de mão de obra qualificada, até a entrega do produto final ao cliente (SLACK 1996).

A mudança em um canteiro está ligada diretamente ao uso de inovação e eficiência, a adaptação e a antecipação de ações geram ganhos aos funcionários pois não necessitam de um deslocamento muito longo no decorrer de suas atividades ganhando tempo e uma maior produção e do próprio empreendimento pois no final possivelmente não haverá atrasos (OLIVEIRA, 2004).

A teoria da conscientização é na maior parte responsável pelo sucesso da empresa, muitas vezes é necessário acreditar em si para que a perfeição possa ser alcançada, portanto conscientização dos funcionários é fundamental e o sucesso de toda organização depende deles (GARVIN, 1992).

Em um contexto intensivo o estudo para a implantação do canteiro, é a forma mais importante de alcançar a tão almejada qualidade e produtividade. Além disso há um grande retorno do ponto de vista de marketing do empreendimento, melhorando sua credibilidade ao consumidor (SOUZA, 2000).

Um estudo logístico do canteiro de obras deve ser planejado e executado de forma minuciosa, com a frente bons líderes de mercado para que se possa compreender e otimizar o empreendimento, buscando ao fim a melhoria na qualidade do processo e gerando maior lucro a empresa. Neste trabalho irá ser abordado a logística interna.

1.1 JUSTIFICATIVA

Nas ultimas décadas a construção civil no Brasil vem passando por um crescimento, isso de uma forma geral, e junto com esse aumento substancial de obras, surge um alto índice de atraso do planejamento gerando um desperdício de materiais e conseqüentemente abaixando o lucro. Recentemente temos observado no Brasil que os conceitos logísticos quando aplicados em canteiro de obras podem otimizar os processos de estocagem, produção e tempo de execução. O motivo para a escolha do estudo da logística aplicada surgiu através da ausência de racionalização e pela busca da utilização dos processos dentro da construção

civil, utilizando assim conceitos básicos da logística que é inserido em indústrias de produção em série.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo geral

Avaliar o quão é eficiente o processo logístico dentro do canteiro de obras, apresentando quais são os benefícios obtidos por uma cadeia de processos eficiente, e os prejuízos causados pela falta de organização e planejamento inicial do empreendimento em análise, e propor medidas mitigatórias para as eventuais adversidades. Com este estudo de caso, temos a intenção de apresentar formas de evitar perdas que prejudiquem o planejamento e orçamento inicial do empreendimento.

1.2.2 Objetivos específicos

1. Avaliar o processo logístico geral da obra;
2. Verificar se o canteiro está de acordo com as Normas Regulamentadoras;
3. Identificar as medidas corretas que estão sendo aplicadas;
4. Identificar as medidas incorretas que estão sendo executadas e apresentar medidas mitigatórias;
5. Apresentar definição logística do canteiro de obras.

1.3 METODOLOGIA

Este trabalho será dividido em duas etapas, onde a primeira etapa do trabalho consiste em uma busca sobre referências bibliográficas relacionadas a logística em âmbito geral, e fazer uma correlação para sua aplicação na construção civil, mais especificamente dentro do canteiro de obras. Para atingir tão fundamentação teórica foi extraído todo o conteúdo de livros, artigos, teses e norma regulamentadora.

1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

O trabalho foi dividido em cinco capítulos:

No capítulo 1 é feita a introdução do trabalho, destacando seus objetivos, justificativas e metodologia.

No capítulo 2, Logística aplicada, são apresentados suas definições e a cadeia de suprimentos necessária para análise.

No capítulo 3, Canteiro de Obras, são apresentados estudos preliminares e normatização dos mesmos.

No capítulo 4, Logística no canteiro, é analisado os meios de funcionamento interno, em cima de fluxo materiais e pessoas, métodos de otimização e custos finais.

No capítulo 5, Coleta e Análise de dados, após um estudo de com auxílio de tabelas em obras verticais e analisado cada um, gerando um resultado final.

No capítulo 6, Considerações finais, é feita uma conclusão a partir de todo estudo feito nos capítulos anteriores.

2 LOGÍSTICA

Segundo o pesquisador de logística Ulze (1974), o conceito logístico surgiu desde os primórdios das atividades produtivo-comercial, que no qual ocorria quando o homem primitivo produzia mais do que o próprio consumo.

Paura (2012) descreve que o nascimento da logística não possui uma data exata, alguns de seus fundamentos foram utilizados em guerras, para que não houvesse falta de suprimentos, água, armamentos, no qual todos os regimentos eram abastecidos de forma eficiente. Já no âmbito da construção civil podemos citar a construção das pirâmides do Egito, onde exigiu um bom planejamento e a aplicação dos conceitos logísticos, tais como movimentação de materiais, distribuição de mão de obra, e determinação de prazos da construção.

Então entendemos que este conceito logístico sempre existiu, de uma maneira potencial, mas não de forma tão integrada como atualmente. O que vem ocorrendo é que com o crescimento tecnológico nos sistemas produtivos, hoje a logística é um fato estratégico e um divisor competitivo (ULZE,1974).

Há algumas décadas a logística era vista de forma participativa na atividade de transporte, tão como a distribuição física. Somente na década de 80, as empresas notaram a importância da logística, no gerenciamento de processos de suprimentos, produção e distribuição física. Com tudo isso sendo integrado, houve um aumento considerável de resultados sendo que eles aumentam a produtividade e a melhoria na qualidade do serviço ao cliente. (VIEIRA, 2006).

Como as empresas cada vez mais objetivam o aumento dos lucros, a elevação na qualidade e agilidade, de modo que assim consigam obter um diferencial competitivo maior, o investimento no setor logístico deve ser de forma bem planejada e executada, para que consiga atingir o aumento na qualidade, e ainda assim obter uma diminuição nos custos operacionais. Contudo para chegar aos resultados esperados é necessário um profissional logístico qualificado, pois é considerado um elemento vital para empresa (PAURA, 2012).

2.1 LOGÍSTICA NO BRASIL

A logística brasileira anteriormente estava sendo vista simplesmente como atividade operacional, normalmente gerenciada por pessoas de nível hierárquico mais baixo, porém com

uma maior difusão do conceito logístico integrado entre as empresas e se mostrando cada vez mais sofisticado, o nível hierárquico de quem o executa atingiu grandes cargos das empresas (FIGUEIREDO, 2008).

O Cenário logístico brasileiro se desenvolveu paralelamente ao crescimento econômico registrado nos anos 2000. Maior parte desse crescimento se deu pelo aumento dos níveis de exportação e importação, porém o Brasil ainda sofre com uma infraestrutura de transporte inadequada às necessidades da economia brasileira, sendo a principal o uso excessivo do modal rodoviário, que mesmo sendo o mais utilizado não possui ótimas condições para uma logística eficiente (FLEURY,2012).

2.2 LOGÍSTICA APLICADA – CADEIA DE SUPRIMENTOS

Segundo Ballou (2004) a cadeia de suprimentos é constituída basicamente de um conjunto de atividades funcionais, que age de forma cíclica ao longo de todo o canal de suprimentos transformando matérias-primas em produto final acabado, ao qual proporciona o preço final ao consumidor.

Para Christopher (1997), “a cadeia de suprimentos representa uma rede de organizações, através de ligações, nos dois sentidos, dos diferentes processos e atividades que produzem valor na forma de produtos e serviços que são colocados nas mãos do consumidor final”.

A cadeia de suprimento (*Supply Chain*) típica envolve basicamente três fases, no entanto não é de forma obrigatória que todas as etapas sempre façam parte da cadeia, ou seja irá depender tanto da necessidade do consumidor, quanto da função de cada etapa para que se obtenha a solução para estas necessidades (VIEIRA, 2006).

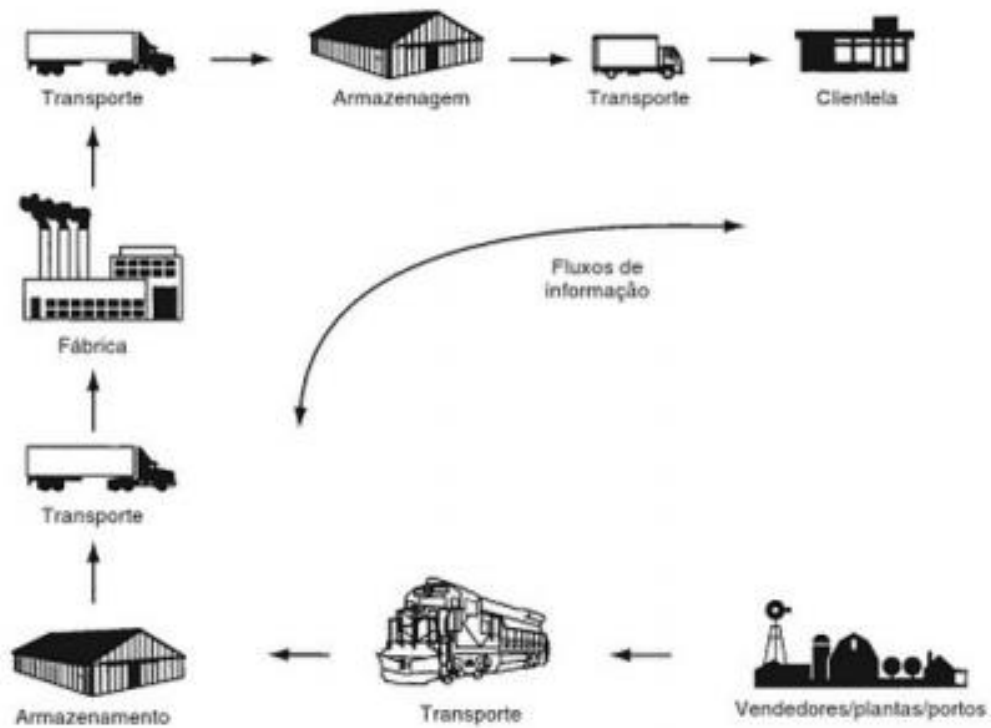
Compreende-se as três fases de uma cadeia de suprimento, que são:

- Suprimento ou Administração de Materiais: parte destinada a gerenciar todo o processo envolvido em questão da obtenção de matéria-prima de fornecedores externos, iniciando um ciclo na cadeia logística;
- Produção ou Manufatura: parte que administra todo o fluxo de materiais e serviços dentro de um ambiente produtivo, ou seja, são atividades diretamente ligadas ao planejamento, programação e o apoio às operações de produção;

- Distribuição Física: parte do processo que administra a demanda dos clientes e dos canais de distribuição logística. Devemos salientar que esta etapa do processo não ocorre no ramo da construção civil, ou seja, o produto final (Empreendimento) não será distribuído ao cliente, e sim o cliente que irá ao encontro do produto.

As figuras 1 e 2 abaixo demonstram de forma resumida como seria a cadeia de suprimento de uma empresa:

Figura 1 - A cadeia de suprimentos da empresa



Fonte: BALLOU, 2004.

Figura 2 - Atividades Logísticas na cadeia de suprimentos da empresa



Fonte: BALLOU, 2004.

Para Ballou (2004) a logística é uma estratégia extremamente importante, as empresas perdem a maior parte do tempo dedicando-se a um meio de diferenciar seus produtos em relação aos dos concorrentes, porém quando se nota a real importância da logística, e que ela afeta a maior parte dos custos totais da empresa e que o resultado das decisões sobre a cadeia de suprimentos leva a diferentes níveis de serviço ao cliente, pode-se dizer que a empresa está em condições para utilizá-la de maneira eficaz para entrar em novos mercados.

A definição de gerenciamento da cadeia de suprimentos para Gomes (2004), é uma evolução entre as etapas desenvolvimento, sendo cada um com sua participação de entendimento para a estrutura de conhecimento. Dentre essas etapas estão classificadas:

- Tradicional;
- Funcional;
- Processamento de informação;
- Relacional.

Porém o relacional pode ser basicamente dividido em outros três contextos, sendo eles:

- Indivíduo – Indivíduo;
- *Business-to-business*;
- Organização – Indivíduo.

2.2.1 Indicadores

Os indicadores são utilizados para mensurar, analisar e estimar um sistema logístico eficiente, Gomes (2004) expõe alguns indicadores de desempenho demonstrados em padrões qualitativos, de eficiência e eficácia de um processo que irá gerar um produto e/ou serviço mostrado no Quadro 1.

Estes indicadores foram separados em dois grupos, sendo eles: indicadores operacionais e indicadores financeiros do qual está atribuído as características de analisar e mensurar a eficiência de todo o sistema (medindo-o como um todo e, quando possível, mensurando os subsistemas), e devem ser quantificáveis – ou seja expresso por escalas. As condições que estão presentes no conjunto de indicadores são exemplificadas como:

- Medida: valor numérico de uma propriedade ou característica de uma entidade (produtos, serviços, processos) obtida durante determinado período;
- Parâmetros: são certas medidas ou coeficientes que descrevem alguma característica de uma população como o desvio-padrão, a média e o coeficiente de regressão;
- Índice: é uma medida idealizada para mostrar as variações de rendimento de um subsistema operacional durante determinado período;
- Eficácia: é a capacidade de a organização satisfazer às necessidades do cliente (o pressuposto é que o sistema tenha sido corretamente construído com propósito ao atendimento das necessidades do cliente);
- Eficiência: é a capacidade de a organização manter-se eficaz, otimizando seus recursos;

Quadro 1: Indicadores a serem medidos em sistemas logísticos

INDICADORES A SEREM MEDIDOS EM SISTEMAS LOGÍSTICO	
CUSTOS LOGÍSTICOS	<ul style="list-style-type: none"> • Análise do custo total e comparação do real x orçado; • Análise de tendência e lucratividade por linha de produto e do mercado; •Custo Unitário; •Custo como percentual das vendas; •Custo de transporte – suprimento e entrega •Custo de processamento de pedido e armazenagem; •Custo Administrativo e de pessoal direto;
ATIVOS	<ul style="list-style-type: none"> • Giro, custo de manutenção de estoque; • Nível de estoque (dias); • Retorno dos ativos e dos investimentos;
QUALIDADE	<ul style="list-style-type: none"> • Unidades carregadas por funcionário; • Programas de metas; • Custo de mão de obra por unidade; • Pedidos por atendente e por representante de vendas; • Análise comparativa com padrões históricos.
PRODUTIVIDADE	<ul style="list-style-type: none"> • Unidades carregadas por funcionário; • Programas de metas; • Custo de mão de obra por unidade; • Pedidos por atendente e por representante de vendas; • Índice de produtividade; • Análise comparativa com padrões históricos.
BENCHMARKING	<ul style="list-style-type: none"> • Custos logísticos; • Desempenho dos ativos; • Serviço ao cliente; • Estratégia logística; • Adoção de tecnologia; • Transporte; • Armazenagem;
SERVIÇO AO CLIENTE	<ul style="list-style-type: none"> • Porcentagem da quantidade entregue do total de pedidos; • Faltas de produtos;

Fonte: GOMES, 2004.

3 CANTEIRO DE OBRAS

Segundo a NR-18 (Brasil, 2007b) o canteiro pode ser definido como uma área de trabalho fixa ou temporária, onde são executadas atividades de suporte para a realização da obra. A NBR-12284 o canteiro é o local de apoio aos trabalhadores, sendo ele dividido em duas partes, a operacional e de vivência.

Souza (2000) faz uma analogia ao canteiro de obras visto como uma fábrica, onde faz acontecer a produção e a partir de um trabalho envolvendo tanto como trabalhadores como máquinas o produto final é alcançado. Tomando como análise a palavra “fábrica” referente a construção, uma fábrica realiza ações que geralmente levam a um produto final, a fábrica da construção civil iria exigir a formação de uma nova a cada etapa, pois as atividades mudam ao longo do tempo, tendo cada uma delas o foco em um produto parcial, para que ao final a união deles se torne o produto final, alguns profissionais a diferenciam pela diferença da fábrica sair e o produto ficar.

O planejamento de um *layout* de canteiro requer um estudo detalhado buscando sempre novas ferramentas, visto que não há um roteiro perfeito a seguir mediante a tamanhas variáveis que tornam a obra exclusiva. Entretanto, todo estudo deve ser voltado no mesmo sentido, ou seja, quando se está definindo o layout do empreendimento, todos devem fornecer instalações semelhantes, porém buscando a melhor funcionalidade, economizando tempo nas atividades e com segurança em todas as áreas (VIEIRA, 2006).

O canteiro de obras deve ser executado de acordo com a necessidade de cada obra, visto que cada uma possui particularidades, sendo elas a dimensão do espaço a ser utilizado, o tempo de execução da obra. Poderá ser executado em uma ou duas etapas, assim como pode ser modificado no decorrer obra e visando que deverá seguir a normatização para que tenha um bom desenvolvimento (FERREIRA; FRANCO, 1998).

3.1 CLASSIFICAÇÃO

Os canteiros de obra podem ser classificados em três tipos segundo Illingworth (2006):

- Restritos: a obra abrange total ou a maior parte do terreno, esse tipo de canteiro é mais propício a existir em áreas urbanas e reformas, devido a isso requer uma atenção mais criteriosa no planejamento;

- Amplos: a construção abrange apenas uma parte do terreno, e apesar disso possui espaço para acessos de veículos e áreas de vivência, geralmente aparece em obras de grande porte como as industriais e de barragens;
- Longos e estreitos: chamados são por limitado em uma das partes, só há como acessar em pontos selecionados, como é de difícil o fluxo de trabalhadores e máquinas aparece pouco em zonas urbanas é mais utilizado em obras de estradas e redes de gás.

3.2 INSTALAÇÕES

O canteiro de obras deve proporcionar aos trabalhadores a infraestrutura adequada para a produção, sendo assim tem a obrigação de possuir os recursos necessários para a produção e bem-estar do trabalhador, mediante a isso um gerenciamento e execução influencia diretamente na produtividade do mesmo. (FERREIRA; FRANCO, 1998).

A NR-18 (BRASIL, 2015b) descreve a logística aplicada ao canteiro de obras, dotando de normas de apoio e segurança a serem seguidas para garantir que as necessidades básicas sejam atendidas. O canteiro de obras é dotado de duas partes, áreas de vivência e áreas de apoio (SAURIN, 2006).

Para garantir a qualidade de vida do funcionário é exigido dentro da NR-18 (BRASIL, 2015b) que, todo canteiro de obras dotado de vinte ou mais trabalhadores, deve possuir um PCMAT – Programa de Condição e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção.

1) Áreas de vivência:

- Instalações sanitárias: devem constituir de lavatório, vaso sanitário e mictório, sendo a quantidade de um para cada vinte trabalhadores, assim como chuveiro sendo de um para cada dez trabalhadores e estarem sempre em bom estado de limpeza e higiene. Devem possuir separação entre masculino e feminino;
- Vestiário: devem ter paredes de alvenaria ou madeira, piso concretado ou cimentado, boa iluminação e ventilação, armários individuais com fechadura, bancos em quantidade suficiente. Devem possuir separação entre masculino e feminino;
- Alojamento: é obrigatório somente quando há trabalhadores que residem na obra. Devem possuir paredes de alvenaria ou madeira, piso concretado ou cimentado, boa ventilação e iluminação, não estarem situados em subsolos, possuir instalações elétricas protegidas, as camas devem possuir lençol, fronha, travesseiro e cobertor,

armários duplos ou individuais, e bebedouros com água potável e fresca. Devem possuir separação entre masculino e feminino;

- Local para refeições: devem possuir paredes para isolamento durante as refeições, piso concretado ou cimentado, capacidade para acomodar todos trabalhadores assim como mesas com tampos lisos e laváveis, possuir boa iluminação e ventilação, ter lavatório dentro ou próximo do local, não ser localizado em sobolos e não ter comunicação direta com instalações sanitárias. Independentemente da existência de cozinha é obrigatório local para aquecimento de refeições;
- Cozinha: é obrigatório somente quando há preparo de refeições na obra. Devem possuir paredes de alvenaria ou madeira, piso concretado ou cimentado, boa ventilação e iluminação, a cobertura deve ser de material resistente ao fogo, possuir pia para higienização de alimentos e utensílios e dispor de equipamento de refrigeração;
- Lavanderia: é obrigatório somente quando há trabalhadores que residem na obra. Deve ser locado em local próprio, com cobertura, iluminado e ventilado, possuir tanques individuais ou coletivos desde que atentam a quantidade de trabalhadores alojados.
- Área de lazer: é obrigatório somente quando há trabalhadores que residem na obra, pode ser utilizado o mesmo local de refeições;
- Ambulatório: é obrigatório quando o empreendimento possuir 50 ou mais trabalhadores.

2) Área de apoio a produção:

- Almoxarifado: a NR-18 (BRASIL, 2007b) não determina as dimensões mínimas ou máximas, contudo determina os meios obrigatórios para estocagem e controle de materiais, ou seja, deve ser dimensionado e bem localizado para que atenda toda obra.

3) Área de apoio administrativo:

- Escritório de obra: A NR-18 (BRASIL, 2007b) não descreve a obrigatoriedade de um escritório presente na obra, contudo ele tem função de proporcionar um local adequado de trabalho para a equipe administrativa do local assim como abrigar toda documentação técnica do empreendimento.

4 LOGÍSTICA NO CANTEIRO DE OBRA

A logística na construção civil busca meios de resolver os obstáculos de cada dia dentro da obra, sendo que todos os dias surgem novas barreiras, principalmente por conta de estoques e cronogramas mal planejados e esses são os principais fatos que afetam diretamente os custos e a produtividade da obra. A logística aplicada tende a solucionar tais contratempos de forma rápida e fácil sendo algumas delas:

- projetos feitos com antecedência, bem elaborados e compatibilizados para que não haja perda de tempo alterando;
- definição e controle rigoroso de prazos para entrega de projetos e para execução de tarefas;
- ter conhecimento da mão de obra local, assim não haverá perda de qualidade nos processos executivos;
- escolha adequada de fornecedores, sendo eles de total confiança e com produtos de qualidade;
- controle rígido de todo fluxo do canteiro, tendo um *layout* bem elaborado e não havendo intervenção entre serviços.

A logística aplicada é entendida como uma organização de planejar, implementar, integrar e controlar, de forma eficiente e eficaz todo o fluxo existente no canteiro de obras (VIEIRA, 2006).

“Não há sentido em se falar em qualidade na obra ou produtividade no processo produtivo quando não se tem planejado o local onde os serviços de construção acontecem” (SOUZA, 2000).

Frankenfeld (1990) atribui a concepção de *layout* a todo arranjo físico de pessoas, materiais, equipamentos, estoque e áreas de trabalho sendo assim definido o canteiro de obras de geral.

Segundo Ballou (2004), a logística aplicada a construção civil pode ser dividida em duas subdivisões, sendo elas a interna que é a logística do canteiro de obras, e a externa que é a logística de suprimentos. Nesse trabalho irá ser abordado a logística interna.

4.1 TRANSPORTES

O transporte pode ser dividido em ramos como interno e externo. Sendo ele de materiais e pessoas, e se faz de grande importância no andamento da obra de forma que quanto mais contínuo for o sistema mais produtivo será o canteiro, não deixando de lado a segurança de todo processo.

Santos (1995) descreve fundamentos para que possa ser adotado os melhores meios de transporte para o tipo de cada canteiro:

- o meio de transporte mais eficiente, não existe;
- o dinamismo mais econômico é a gravidade;
- materiais de mesma tipologia devem ser transportado junto;
- quanto mais leve o material, mais barato para ser transportado;
- prever e analisar a rota de todos os materiais, de onde estarão estocados até onde serão utilizados, evitando cruzamentos e caminhos longos.

Para que não haja falhas no dimensionamento dos transportes a serem utilizados, fazer uma análise da obra prevendo o abastecimento máximo ou mínimo de produção que se faz obrigatório para que consiga atender o ritmo de produção requerido e sem aumento no custo (SANTOS, 1995).

4.1.1 Transportes Externos

O empreendimento deve analisar alguns elementos antes de fazer a escolha da empresa coletora, como a coleta, transporte e tratamento final dos resíduos, reciclagem de materiais e se os equipamentos utilizados estão sendo usados adequadamente segundo a legislação. Deve-se atentar a um compromisso ambiental e também ao desenvolvimento de um Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PINTO, 2005).

Barreto (2005) destaca a importância de a atividade ser bem monitorada afim de não haver contaminação dos resíduos para que possam ser reutilizados, sugerindo assim um projeto de redução resíduos, a reciclagem de resíduos e por fim a conscientização de toda equipe de obra, tornando o canteiro mais eficiente e seguro.

Gomes (2004) descreve que a organização dos transportes está relacionada diretamente ao fluxo local, demanda de serviços, parâmetros da carga, tipologia dos

equipamentos e local de armazenamento, fazendo assim de grande importância o melhor planejamento para cada tipo de carga:

- **Peso:** item de maior relevância, deve ser analisado quais equipamentos serão necessários para descarga posteriormente a chegada no local;
- **Dimensão:** é necessário viabilizar que a altura e largura da mercadoria para que não ultrapasse nenhum limite do veículo utilizado, assim como não é recomendado o transporte de mercadorias com grandes diferenças de dimensões pois muitas vezes podem chegar ao local danificadas;
- **Compatibilidade:** mercadorias com tipologia diferentes não devem ser transportadas juntas.

4.1.2 Transportes Internos

O transporte interno de materiais possui duas subdivisões, horizontais e verticais, são a maior parte de produtividade dentro do canteiro de obras, um plano bem elaborado posterior ao início de montagem do *layout* do canteiro se faz necessário para maior funcionalidade (GEHBAUER, 2002).

O *layout* do canteiro de obras abrange não somente a organização de cada área mas também a sua produtividade pelo fluxo de materiais e pessoas, e esse quando baixo pode estar interligado a uma má gestão logística, sendo destacados alguns dos problemas mais frequentes o transporte interno distante e mal utilizado, perdas e danos de materiais assim como a falta dos mesmos, falhas de entrega do fornecedor e também falta de treinamento dos funcionários sobre localização e manuseio correto de equipamentos levando a grande perda de tempo em todo processo (ZEGARRA, 2000).

Lopes (1996) trata este problema de transportes de materiais fazendo um estudo preciso de *layout* de canteiro de obras, buscando os melhores locais de posicionamento para as centrais e estocagens visando o menor fluxo possível.

4.1.2.1 Transportes Verticais

Segundo a NR-18 (BRASIL, 2007b) os transportes verticais internos são constituídos principalmente por guias e elevadores do tipo cremalheira. Consiste no transporte de material

e pessoas para diferentes níveis e pavimentos da edificação. É de suma importância para que haja um melhor aproveitamento operacional, influenciando diretamente na eficiência da execução das tarefas das empreiteiras que estarão envolvidas em todo processo construtivo. A locação e utilização deve estar de acordo com todo o planejamento da obra, tanto como entrada e saída de material, para que não haja perda de tempo, ou seja não explorando ao máximo o equipamento gerará gastos desnecessários.

Devemos salientar a importância da escolha de qual será o sistema de transporte utilizado. Para que esta análise seja feita com uma maior porcentagem de acerto, a Figura 3 possui informações que mostra a produtividade de cada tipo de sistema durante o seu ciclo de utilização. Após reunir todas as informações necessárias, do tamanho da obra e as condições logísticas da obra, deverá ser tomada a decisão, de qual será mais eficiente.

Figura 3: Indicadores para avaliar a capacidade de um sistema de transporte

EQUIPAMENTO	DURAÇÃO DE 1 CICLO	CAPACIDADE /CICLO
elevador de obras	5 minutos	0,25 m ³ de concreto
		1 m ² de alvenaria
		100 kg de aço
		0,13 m ³ de argamassa
grua	5 minutos	0,25 m ³ de argamassa
		0,5 m ³ de concreto
		8 m ² de alvenaria
200 kg de aço		
guincho de coluna	6 minutos	0,04 m ³ de argamassa

Fonte: SATO, 2008.

A referência que a NR-18 (BRASIL, 2007b) faz sobre a movimentação e transporte de pessoas e materiais, devem seguir as principais determinações representadas no Quadro 2:

Quadro 2: Determinações para transportes de pessoas e materiais

DETERMINAÇÕES PARA TRANSPORTES DE PESSOAS E MATERIAIS
Os equipamentos de transporte de materiais e pessoas devem ser dimensionados e operados por profissionais;
A manutenção deve ser executada por trabalhador qualificado, sob supervisão de profissional legalmente habilitado;
No transporte vertical e horizontal de concreto, argamassas ou outros materiais, é proibida a circulação ou permanência de pessoas sob a área de movimentação da carga, sendo a mesma isolada e sinalizada;
No transporte e descarga dos perfis, vigas e elementos estruturais, devem ser adotadas medidas preventivas quanto à sinalização, isolamento da área e içados com total precaução contra ventanias
Os acessos da obra devem ser desimpedidos, possibilitando a movimentação dos equipamentos de guindar e transportar;
Antes do início dos serviços, os equipamentos de guindar e transportar devem ser vistoriados por trabalhador qualificado, com relação a capacidade de carga, altura de elevação e estado geral do equipamento;
Devem ser tomadas precauções especiais quando da movimentação de máquinas e equipamentos próximos a redes elétricas;
O guincho do elevador deve ser dotado de chave de partida e bloqueio que impeça o seu acionamento por pessoa não autorizada;
Os elevadores de caçamba devem ser utilizados apenas para o transporte de material a granel; Nos elevadores tipo cremalheira não devem ser transportados pessoas e materiais ao mesmo tempo e deve estar sinalizado;
Os equipamentos de transportes de materiais devem possuir dispositivos que impeçam a descarga acidental do material transportado;
Os equipamentos de transporte de materiais e pessoas devem ser dimensionados por profissionais.

4.1.2.2 Transportes Horizontais

Quando se começa a planejar o canteiro de obras é necessário levar em consideração as condições do terreno dado que os transportes horizontais na sua maioria são manuais, podendo gerar perda de tempo e recursos no percurso. Podem ser citados como transportes horizontais: Jerica; Trator; Empilhadeira (ZEGARRA, 2000).

A NR-17 (BRASIL, 2007a) descreve que o uso de transportes horizontais manuais ou semi mecanizados que exigem esforço físico deve ser feito de forma adequada para que não exceda a capacidade da força do trabalhador e não seja prejudicial a saúde dos mesmos, assim como transportes que podem causar danos auditivos devem sempre ser usados com proteção auricular.

4.2 MÉTODO 5S

Segundo Marshall (2005), o Programa 5S teve seu surgimento no Japão, por volta do final da década de 1960, que surgiu com o objetivo de reestruturar o país derrotado pós-guerra. Teve uma alta contribuição juntamente com outros métodos e técnicas, para que houvesse o reconhecimento da poderosa inscrição "*made in Japan*".

Há registros que este movimento surgiu no Brasil de modo formal por volta de 1991, e foi através de trabalhos executados pelos pioneiros da Fundação Christiano Ottoni. Como dito por Marshall (2005), atualmente existem inúmeras versões e apoio à filosofia original.

Segundo MASAO (1997), o termo adotado como 5s representa simplesmente as iniciais de cinco palavras de origem japonesas que consiste em: *SEIRI*, *SEITON*, *SEISO*, *SEIKETSU*, *SHITSUKE*. Com as seguintes denominações:

- Primeiro S – Senso de Utilização (*SEIRI*): “Tenha só o necessário na quantidade certa.” Resulta na liberação de áreas, ganhos em espaço e organização nos deslocamentos internos;
- Segundo S – Senso de Ordenação (*SEITON*): “Um lugar para cada coisa, cada coisa em seu lugar.” Conceito de ordenação dos espaços no intuito de se obter um layout

otimizado. Cada material terá seu local próprio já próximo à sua utilização, gerando ganhos em tempo, movimentação, no controle de estoque e produtividade;

- Terceiro S – Senso de Limpeza (*SEISO*): “Um ambiente limpo motiva ao trabalho.” Pouco comum na construção civil, a limpeza contribui não só com a higiene do ambiente, mas também em evitar acidentes que afetam diretamente na produtividade. Um ambiente limpo motiva o trabalhador a mantê-lo limpo além de motivá-lo a desempenhar melhor a sua função;
- Quarto S – Senso de Saúde (*SEIKETSU*): “Qualidade de vida no trabalho é motivacional.” Tem como foco o fator humano. Qualidade de vida no ambiente de trabalho resulta positivamente na produtividade;
- Quinto S – Senso de Autodisciplina (*SHITSUKE*): “Ordem, rotina e constante aperfeiçoamento.” Diz respeito ao treinamento e disciplina adquiridos na instrução e repetição.

4.3 CONSTRUÇÃO ENXUTA

Conhecido também como *Lean Construction* o sistema tem como objetivo agregar valor de forma mais eficiente, com a dificuldade de evitar *trade-offs* de tempo, custo e qualidade (Penneirol 2007).

Segundo Koskela (1992), o termo *Lean Construction* se divide em 11 princípios, sendo eles:

- Eliminação de desperdícios- Atividades que não agregam valores;
- A busca de agregar valor ao produto final, obtido através de informações dos requisitos dos clientes;
- Padronização de produtos e processos, já que muita variedade dos mesmos gera maior tempo;
- Reduzir o tempo dos ciclos, isso através de uma centralização da hierarquia;
- Eliminar procedimentos desnecessários, ou seja, deve ser simplificada a produção;
- Desenvolver uma equipe multifuncional para que haja maior flexibilidade na produção;
- A transparência dos processos para que possa atingir um melhor gerenciamento do projeto;

- Estabelecer o controle geral de todo processo, para que alcance uma maior otimização do fluxo de trabalho;
- Diminuição dos desperdícios ligado em paralelo à introdução de atividades que possibilita agregar valor ao produto final;
- Coesão entre os processos de conservação e melhoria de fluxo, uma vez que o fluxo melhora, isso gera um menor investimento em equipamento;
- Análise SWOT na empresa, na qual a função dessa ferramenta é avaliar os ambientes interno e externo a um empreendimento, formulando táticas para otimizar o desempenho no mercado. Assim, são analisadas também as oportunidades e as ameaças.;

4.4 CUSTOS

Desde o começo do capitalismo a importância de controlar os insumos já se fazia necessário, de modo que o levantamento de custo se tornava primordial. As pessoas começaram a tomar mais conhecimento quando perceberam que a variação de valor e vendas podia aumentar ou diminuir diante disso (SANTOS, 1995).

Martins (2008), define custo como um gasto que só é percebido no momento que se une os fatores como bens e serviços para fabricar um produto ou execução de serviços, havendo de modo a inclusão do preço final e a rentabilidade do produto.

Deve-se atentar a diferença em estimativa de custo e orçamento de obra, a estimativa é um cálculo que deve ser feito previamente ao início da obra como na viabilidade econômica e de projetos e posterior a esses cálculos poderá ser obtido um orçamento detalhado para a mesma (DIAS, 2011).

Existem dois tipos de custo relacionados a obras, o custo direto e o custo indireto. Custo direto consiste no somatório do custo unitário de todos os serviços como os equipamentos, mão de obra, materiais e transportes. Custo indireto consiste em todo o custo para que a obra de início como a instalação do canteiro de obras, mobilização e desmobilização de equipamentos e pessoas, impostos (DIAS, 2011).

4.4.1 Custos de Mobilização e Desmobilização – Fator de Redução K1

São custos associados ao transportes, carga e descarga de materiais para instalação e desinstalação dos equipamentos fixos, os aluguéis necessários, preparação para montagem do canteiro de obras (SINDUSCON, 2018).

Os custos a serem definidos por partes dos transportes utilizados parte da equação 1 proposta a seguir (BRASIL, 2017):

$$CM_{ob} = \left(\frac{(DM \times K \times FU)}{V} \right) \times CH \quad (1)$$

CMob	Custo de Mobilização da obra
CH	Custo Horário do veículo transportador
DM	Distância de Mobilização da obra
FU	Fator de utilização do Veículo transportador
K	Fator relacionado à necessidade de retorno do veículo a sua origem
V	Velocidade média de transporte

Para detalhar os valores relacionados a montagem e desmontagem de canteiros permanentes e provisórios, foi criado um coeficiente de ajuste (k1) para auxiliar nos orçamentos referentes ao canteiro, apresentados na Tabela 1 (BRASIL, 2017):

Tabela 1 - Fatores de ajuste do padrão de construção

Fator de Ajuste do padrão de Construção	Tipo de Instalação do Canteiro	
	Provisória	Permanentes
Fator k1	0,80	1,00

Fonte: BRASIL, 2017

4.4.2 Custos de Instalação e Manutenção de Canteiro de Obras – Fator Mobiliário k2

São custos de instalação de canteiro todos aqueles relacionados a estrutura do local, partindo de serviços preliminares como limpeza, terraplanagem, preparação para estoque,

construção ou alocação de área administrativa, instalação de áreas de apoio ao funcionário, almoxarifado, áreas de vivência, instalações de água e energia. O fator mobiliário (K2) é utilizado a partir do tipo e tamanho da obra e é aplicado no custo global do canteiro seguindo a partir dos coeficientes dados na tabela 2 (BRASIL, 2017):

Tabela 2 - Fator de mobiliário das instalações dos canteiros tipo

Canteiros de Obras	k2
Construção e restauração rodoviária de pequeno ou médio porte	1,05
Construção e restauração rodoviária de grande porte	1,04
Conservação rodoviária	1,13
Construção ou recuperação, reforço e alargamento de obras de arte especiais de pequeno porte	1,06
Construção ou recuperação, reforço e alargamento de obras de arte especiais de médio ou grande porte	1,04
Construção ferroviária	1,05

Fonte: BRASIL, 2017.

4.4.3 Custos Unitários – Fator de Ajuste da Distancia k3

O custo unitário é um valor que pode ser obtido por uma junção de custos do sistema em análise de parâmetros locais de preço e distância. Os orçamentos mais detalhados possibilitaram analisar a condição do terreno em que o fornecedor irá passar para chegar ao canteiro de obras, é recomendado que essa distância não ultrapasse 50 km, porém caso aconteça deve se apenas fazer uma justificativa técnica. O fator da distância (K3) apresenta-se em função do tipo de terreno que o material ou equipamento irá ser transportado, multiplicado por DT (Distância do canteiro aos centros fornecedores) como mostrado na tabela 3 a seguir (BRASIL, 2017):

Tabela 3 - Fatores de ajuste da distância do canteiro aos centros fornecedores

Fator de Ajuste da Distância do Canteiro aos Centros Fornecedores	Condição do Pavimento		
	Leito Natural	Revestimento Primário	Rodovia Pavimentada
Fator k3	$1 + 0,0014 \times DT$	$1 + 0,0009 \times DT$	$1 + 0,0008 \times DT$

Fonte: BRASIL, 2017.

4.4.4 Custo Total – Cálculo do custo de Instalação do Canteiro de Obras

É o valor resultante de todo gasto de serviços, custo de referência para instalação do canteiro de obras tanto do permanente quanto do provisório, contêineres e industriais, levando em consideração todos os fatores mencionados anteriormente e também o tamanho das áreas a serem utilizadas, os custos de instalações industriais caso for necessário, e o custo médio por metro quadrado referente ao ano e local de referência. A formulação a seguir é um meio proposto para racionalizar cálculos e auxiliar na elaboração de orçamentos, visando o lucro final (BRASIL, 2017).

- Para instalações industriais, é expressa pela equação 2:

$$CII = k_2 \times k_3 \left(\sum_{i=1}^n ACI \times CMCC + \frac{1}{5} \times \sum_{i=1}^n QCli \times CCi \right) + \sum_{i=1}^n CDI \quad (2)$$

- Para instalações de canteiro com utilização de contêineres, é expressa pela equação 3:

$$CCC = \left[\frac{1}{5} \times \left(k_2 \times k_3 \times \sum_{i=1}^n QCi \times CCi \right) + AT \times FEAT \times CMCC \right] \times CP \quad (3)$$

- Para instalações de canteiro permanentes ou temporários, é expressa pela equação 4:

$$CCO = \left[\left(k_1 \times k_2 \times k_3 \times \sum_{i=1}^n AC \times FEAC \right) + \sum AD \times FEAD \right] \times CMCC + CII \quad (4)$$

AC	Área Coberta
ACI	Área Coberta Industrial
AT	Área Total do terreno
CCC	Custo total do Canteiro de obras exclusivamente em Contêiner
CCi	Custo dos contêineres
CCO	Custo total do Canteiro de Obras e de suas instalações industriais
CDI	Custos associados ao tratamento das áreas e às montagens das instalações

Industriais

CII	Custos específicos das Instalações Industriais
Cp	Coefficiente de proporcionalidade
CMCC	Custo Médio da Construção Civil por metro quadrado
FEAD	Fatores de Equivalência das Áreas Descobertas
FEAT	Fator de Equivalência relacionado às Áreas Totais do terreno
K1	Fator de ajuste do padrão de construção
K2	Fator de Mobilidade
K3	Fator de Ajuste de Distância do Canteiro aos Centros Fornecedores
QCi	Quantidade de contêineres propostas no canteiro
QCli	Quantidade de Contêineres propostas nas Instalações industriais

5 COLETA E ANALISE DE DADOS COLETADO

Serão apresentados os itens utilizados para *checklist* dos canteiros de obras na cidade de Anápolis-GO, para que os mesmos possam ser avaliados de acordos com seu layout.

5.1 CARACTERIZAÇÃO DOS CANTEIROS DE OBRA

Os dados posteriormente apresentados são de quatro canteiros de obra verticais de diferentes empresas, sendo duas delas de grande porte atuando em todo Brasil e duas de médio porte atuando em Anápolis-GO. Foram escolhidas devido ao porte da empresa, disponibilidade dos responsáveis pela obra e cronograma do trabalho apresentado.

Dados levantados dentre as construtoras:

Obra da Construtora A: obra de empresa de médio porte, condomínio residencial de médio padrão, sendo dois blocos com 24 pavimentos tipo, térreo, dois subsolos, barrilete, cada pavimento composto por 6 apartamentos por andar e um bloco com 24 pavimentos tipo, térreo, dois subsolos, barrilete, cada pavimento composto por 4 apartamentos por andar. Possui certificação da qualidade ISO 9001. A obra possui área total de 21.670 m² sendo aproximadamente 61.800 m² de área construída e 118 funcionários registrados, além dos terceirizados. Obra possui 90% concluído.

Obra da Construtora B: trata-se de obra residencial de empresa de grande porte, condomínio residencial de baixo padrão, com 12 blocos com cinco pavimentos tipo e térreo, sendo área construída de 11.768 m² e com 80 funcionários (registrados mais terceirizados). Canteiro de obras instalado em contêineres. Possui certificação da qualidade ISO 9001. Obra possui 43% concluído.

Obra construtora C: construção de edifício comercial de empresa de porte médio, possuindo 26 pavimentos e dois subsolos, totalizando 255 salas comerciais, sendo 30.860 m² de área construída, 50 funcionários registrados e 18 terceirizados. Canteiro de obras classificado como restrito. Obra está concluída em 6% e não possui nenhum tipo de certificação.

Obra construtora D: referente a obra de edifícios residenciais, com 1 bloco de 9 pavimentos, mais 5 blocos de 8 pavimentos, totalizando 392 apartamentos. Empreendimento possui 24.572,03 m² de área total, 80 funcionários registrados e 43 terceirizados. Canteiro de obras instalado em contêineres. Possui certificação da qualidade ISO 9001. Obra está concluída em 40%.

5.2 INSTRUMENTO PARA OBTENÇÃO DOS DADOS

Está demonstrado nas tabelas abaixo, o instrumento o qual foi utilizado para a obtenção dos dados e através do mesmo identificar os métodos tecnológicos utilizados em cada canteiro visitado.

Tabela 4 – Checklist canteiro de obras, áreas de vivência.

CHECKLIST DO CANTEIRO DE OBRAS				
1	Áreas de vivência	SIM	NÃO	OBS
2	Salas de aula, palestra, jogos			
3	Café da manhã			
4	Refeições			
5	Refeitório limpo e organizado			
6	Número de lugares suficientes no refeitório			
7	Refeitório com piso e mesa adequado			
8	Aquecedor de marmitta, fogão			
9	Geladeira			
10	Lavatório próximo ao refeitório			
11	Água potável, bebedouro			
12	Refeição terceirizada			
13	Banheiro limpos e com piso adequado			
14	Chuveiro elétrico (existente e quantidade)			
15	Papel higiênico e cesto de lixo com tampas			
16	Vestiários com bancos			
17	Armários individuais com tranca (existente e quantidade)			

Fonte: Próprios autores, 2019.

Tabela 5 – Checklist canteiro de obras, funcionários.

CHECKLIST DO CANTEIRO DE OBRAS				
	Funcionários	SIM	NÃO	OBS
1	Uniforme			
2	Crachá			
3	EPI e EPC			
4	Noção de educação, escola			
5	Integração entre funcionários			
6	Polivalência dos funcionários			
7	Premiação/ gratificação			
8	Treinamento dos funcionários			
9	Transporte dos funcionários			
10	Cesta básica dos funcionários			
11	Formação da equipe administrativa da obra			
12	Valorização dos funcionários			
13	Plano de saúde			

Fonte: Próprios autores, 2019.

Tabela 6 – Checklist canteiro de obras, almoxarifado e materiais.

CHECKLIST DO CANTEIRO DE OBRAS				
	Almoxarifado / Materiais	SIM	NÃO	OBS
1	Armazenamento de materiais perecíveis			
2	Identificação dos materiais			
3	Controle do nível de estoque			
4	Estocagem tipo PEPS e UEPS			
5	Área de recebimento de material			
6	Proteções no caminho de transp. de material			
7	Rampas com inclinação menor que 10%			
8	Delimitação dos fluxos de transporte			
9	Tubo de descarga de lixo			
10	Estudo do fluxo dos principais materiais			
11	Controle de materiais			
12	Almoxarifado organizado			
13	Controle no uso de ferramentas da empresa			
14	Equipe de manutenção			

Fonte: Próprios autores, 2019.

Tabela 7 – Checklist canteiro de obras, segurança.

CHECKLIST DO CANTEIRO DE OBRAS				
	Segurança	SIM	NÃO	OBS
1	Sinalização dos locais no canteiro			
2	EPI para visitantes			
3	Extintores e sirene de emergência			
4	Kit de primeiros socorros			
5	Sinalização adequada nos elevadores			
6	Fechamento de poços provisórios			
7	Corrimão nas escadas			
8	Utilização de telas nas proteções			
9	Reuniões sobre segurança			

Fonte: Próprios autores, 2019.

Tabela 8 – Checklist canteiro de obras, escritório de obra

	Escritório de obra	SIM	NÃO	OBS
1	Nome do engenheiro/ arquiteto/ mestre na placa da obra			
2	Telefone da obra/ empresa			
3	Maquina copiadora			
4	Computador			
5	Material informativo semanal/ mensal			
6	Gráfico de produtividade			
7	Reuniões para melhorias com administrativo / e obra			
8	PO, PES, PCMAT, PQO			
9	Certificados			

Fonte: Próprios autores, 2019.

Tabela 9 – Checklist canteiro de obras, informações adicionais.

CHECKLIST DO CANTEIRO DE OBRAS	
	Informações adicionais
1	Área do empreendimento
2	Número de apartamentos/ casas
3	Número de pavimentos

4	Quantidade de funcionários totais	
5	Nome do empreendimento e empresa	
6	Porcentagem concluído	
7	Tipo de canteiro	
8	Melhoria desejada	

Fonte: Próprios autores, 2019.

Tabela 10 – Checklist canteiro de obras, canteiro.

CHECKLIST DO CANTEIRO DE OBRAS				
	Canteiro	SIM	NÃO	OBS
1	Campainha para pedestres			
2	Portão para pedestres			
3	Portão adequado para entrada de todos veículos			
4	Salas para clientes			
5	Apartamento modelo			
6	Maquete			
7	Organização das salas			
8	Instalações provisórias			
9	Barracão de obra adequado			
10	Documentação e projetos organizado e visível			
11	Orçamento, programação e controle			
12	Programação semanal/ mensal dos serviços			
13	Instrumentos de controle de qualidade (aferidos)			
14	Canteiro limpo e organizado			
15	Reaproveitamento de material			
16	Coleta seletiva de materiais			
17	Equipamentos de limpeza			
18	Estoque de cimento e cal adequado			
19	Central de betoneiras			
20	Policorte			
21	Serralheria			
22	Central para fabricação de pré-fabricados			
23	Quadro de localização dos itens armazenados no canteiro			
24	Quadro de telefones dos fornecedores			
25	Controle de custos			

26	Delimitação dos acessos de visitantes			
27	Rádio comunicador			
28	Alto falante			
29	Identificação de funcionários no pavimento			
30	Tarefas e metas visíveis			
31	Missão e objetivo da empresa visível			
32	Caixa de sugestões			
33	Estacionamento			

Fonte: Próprios autores, 2019.

5.3 ANÁLISE DE DADOS

A análise de dados realizada baseada nos dados coletados no *checklist* realizado em quatro diferentes empresas em Anápolis-GO, separado por partes de: Áreas de vivência, funcionários, almoxarifado, segurança e canteiro em geral. Após cada canteiro ter sido analisado, e tomando de partida a análise feita por Souza (2000) em 41 canteiros de obra, apesar de esse trabalho abordar apenas quatro canteiros não é descartado a relevância do comparativo de resultados.

5.4 ANÁLISE DOS DADOS COLETADOS

Neste capítulo serão apresentados e analisados item a item os resultados obtidos dentro da pesquisa de campo que foi executada em quatro canteiros de obras visitados. Os itens serão divididos por áreas abordadas: Área de vivencia, mão de obra (funcionários), almoxarifado (armazenamento), segurança, canteiro em geral e escritório.

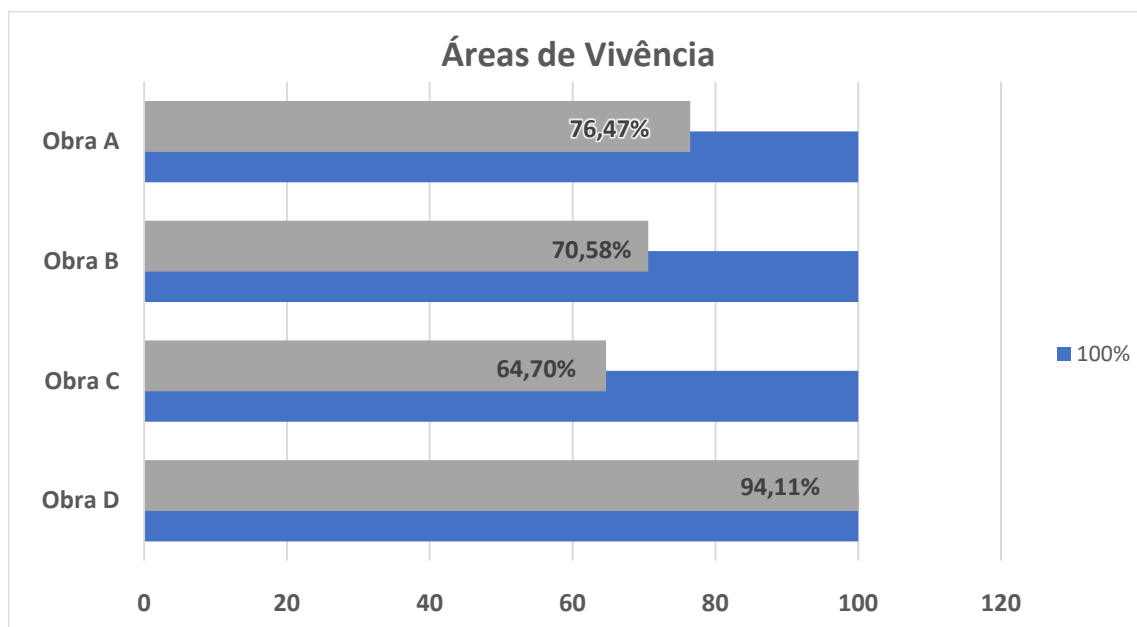
5.4.1 Áreas de vivência

A área de vivência é implementada na construção civil com objetivo de proporcionar o bem-estar aos trabalhadores e assim obter espaços mais adequados para uso.

Uma área de vivência bem planejada e construída cria um impacto positivo que influencia diretamente a produtividade de toda a equipe, o rendimento dos trabalhadores sofre um aumento quando o canteiro de obras é constituído de área de convivência saudável. O Gráfico

1 mostra os resultados obtidos a partir do comparativo das quatro empresas da Tabela 4 - Checklist canteiro de obras, áreas de vivência.

Gráfico 1 – Áreas de vivência.



Fonte: Próprios autores, 2019.

A empresa que mais se destacou em suas áreas de vivência foi a obra “D”, como mostra na Figura 4, tendo alcançado 16 itens dentre os 17 avaliados. Segundo Maximiliano (2007), quanto o ambiente de trabalho, maior será a produtividade dos trabalhadores, portanto essa obra tem maiores chances de ser entregue até mesmo antes do prazo definido. Nenhuma obra ficou abaixo do índice de 50% mostrando que em geral todas elas se importam com o bem-estar dos trabalhadores.

Figura 4: Áreas de vivência, construtora “D”



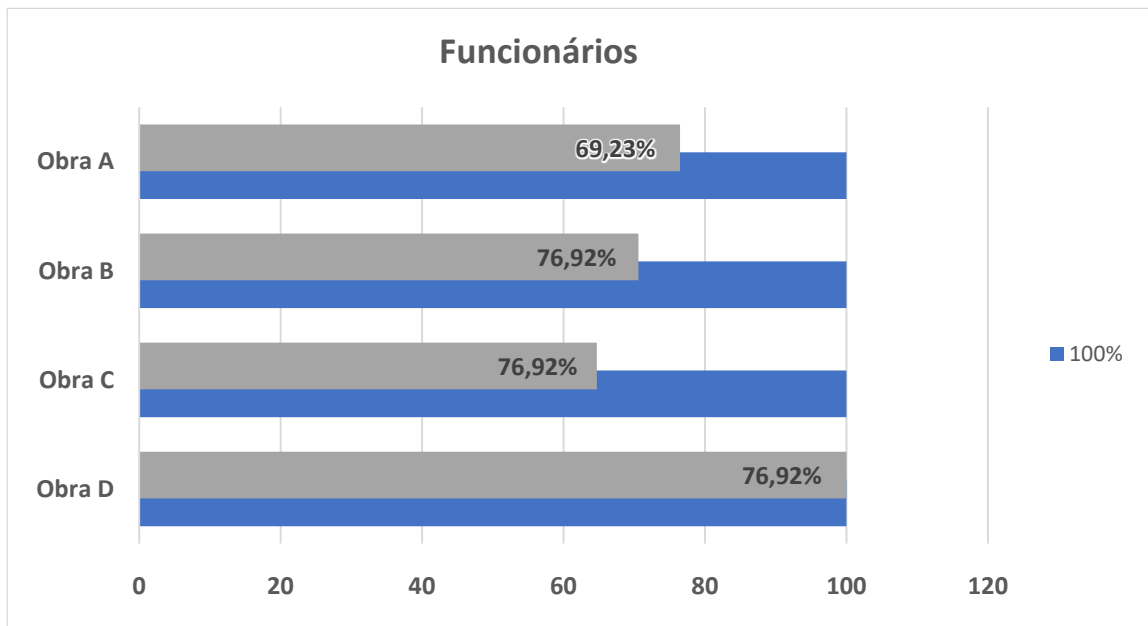
Fonte: Próprios autores, 2019.

5.4.2 Funcionários

Um funcionário que se sente de certa forma realizado em seu local de trabalho sente mais vontade de produzir, torna-se mais criativo, e com isso começa a influenciar de forma positiva seus colegas e assim se mantêm motivados.

Então por mais que muitas das tarefas sejam diárias e o tempo escasso, caso seja percebido que a tarefa foi executada de forma eficiente e dentro do prazo determinado, não deixe de parabenizar o funcionário, seja até mesmo com um elogio ou até mesmo utilizar de outras estratégias para manter um bom ambiente de trabalho onde os colaboradores se mantenham motivados e produtivos. A partir do Gráfico 2 foi apresentando como as construtoras se mantiveram em uma relação entre elas, utilizando do checklist da Tabela 5 - *Checklist* canteiro de obras, funcionários.

Gráfico 2 – Funcionários.



Fonte: Próprios autores, 2019.

Todas as obras atingiram mais de 50% dos itens avaliados, contudo a obra “A” ficando abaixo das demais deve – se ser levado em consideração que era o único em fase final e a maior parte dos funcionários eram terceirizados, portanto não respondiam a empresa. A Figuras abaixo representam a construtora “C”.

Figura 5: Acidentes com funcionários, construtora “C”.



Fonte: Próprios autores, 2019.

Figura 6: Acidentes com funcionários, construtora “B”.

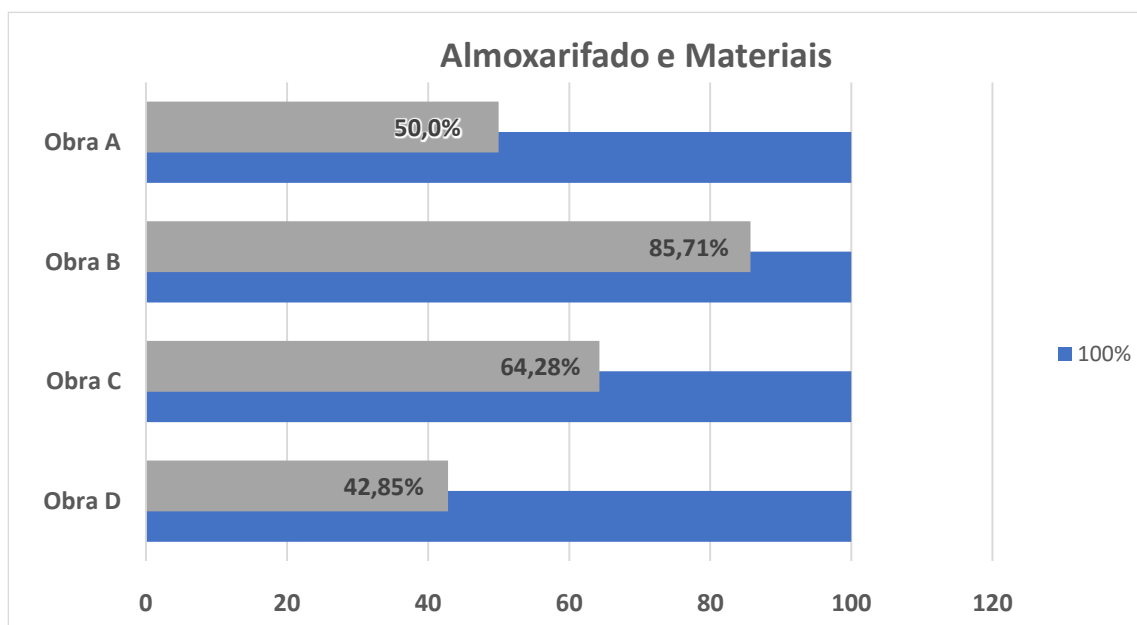


Fonte: Próprios autores, 2019.

5.4.3 Almoxarifado e materiais

Almoxarifado é basicamente o local responsável pelo recebimento, armazenagem, expedição e distribuição de materiais. A função fundamental desse departamento é manter a obra sempre abastecida de seus bens de consumo para que as frentes de serviço não sofram com atraso dentro do seu cronograma por falta de materiais ou equipamentos necessários. O Gráfico 3, apresentava o comparativo entre os canteiros a partir da Tabela 6 - *Checklist* canteiro de obras, almoxarifado e materiais.

Gráfico 3 – Almojarifado e materiais



Fonte: Próprios autores, 2019.

Nota-se uma grande diferença quanto ao quesito de materiais dentre as obras, a empresa “B” valoriza a organização do almojarifado e o fluxo dos materiais internos para que assim possa haver um ambiente de fácil acesso para entrega de materiais tanto para a obra quanto para o trabalhador, como apresentando nas Figuras 7 a 11. A obra “D” ficou abaixo de 50% mostrando assim que em algum momento poderá haver problemas referentes ao fluxo do canteiro, local de armazenagem insuficientes e perda de tempo.

Figura 7: Almojarifado 1, construtora “B”.



Fonte: Próprios autores, 2019.

Figura 8: Almojarifado 2, construtora “B”.



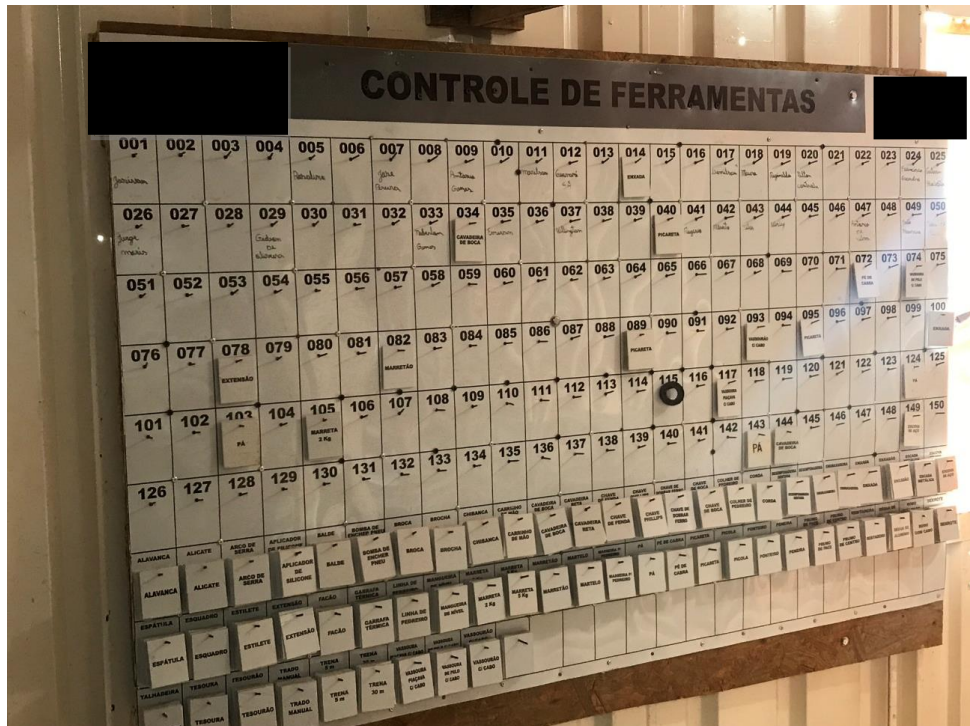
Fonte: Próprios autores, 2019.

Figura 9: Almojarifado 3, construtora “B”.



Fonte: Próprios autores, 2019.

Figura 10: Controle de materiais, construtora “B”.



Fonte: Próprios autores, 2019.

Figura 11: Materiais, construtora “B”

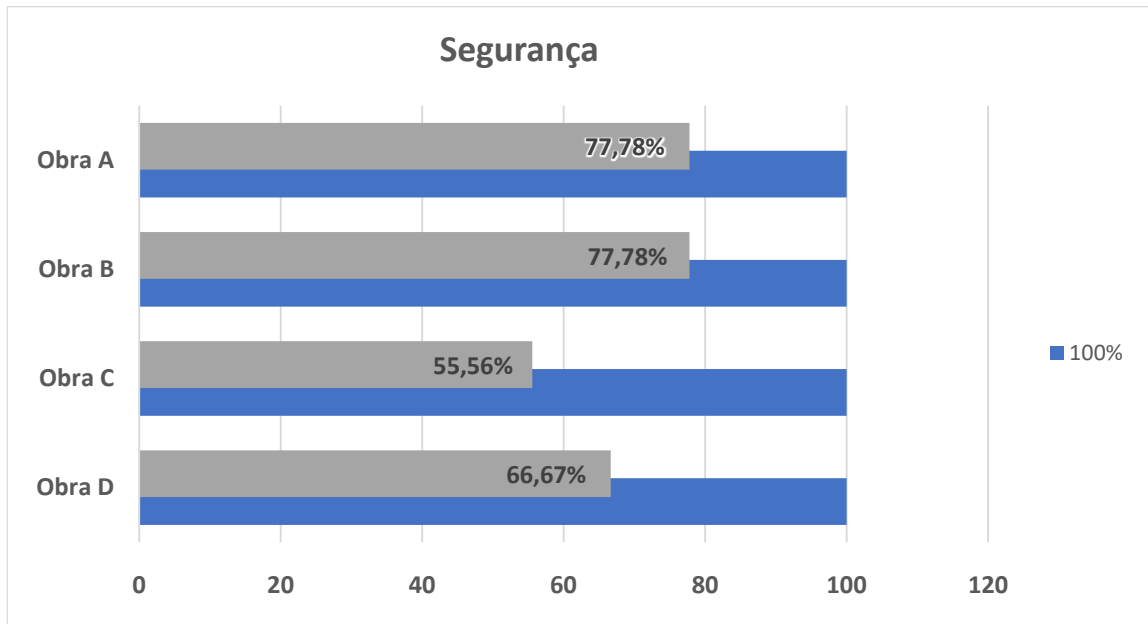


Fonte: Próprios autores, 2019.

5.4.4 Segurança

A construção civil se encontra entre uma das áreas profissionais mais perigosas que existem e, por causa disto é extremamente necessário adotar medidas que previnam acidentes em um canteiro de obras. Usando a Tabela 7 - *Checklist* canteiro de obras, segurança, foi obtido o Gráfico 4.

Gráfico 4 – Segurança



Fonte: Próprios autores, 2019.

Os trabalhadores que executam algum tipo de atividade em canteiros de obra estão, na maioria do tempo expostos a riscos eminentes, que vão desde acidentes simples até acidentes fatais. Para minimizar estes riscos é fundamental que a segurança dentro do canteiro siga os padrões exigidos pela norma, para que haja uma garantia maior referente a segurança dos trabalhadores expostos os estes ricos. Todas as construtoras das 4 analisadas permaneceram com índice maior do que 50% no item segurança, o que significa que estão mantendo o canteiro de obra em um patamar com menor risco para o trabalhador. As Figuras 12, 13 e 14 representam a empresa “B” e as Figuras 15, 16 e 17 representam a empresa “A”, que foram as duas empresas que mais de destacaram nesse quesito.

Figura 12: Segurança em policorte, construtora “B”



Fonte: Próprios autores, 2019.

Figura 13: Sinalização de segurança 1, construtora “B”



Fonte: Próprios autores, 2019.

Figura 14: Sinalização de segurança 2, construtora “B”



Fonte: Próprios autores, 2019.

Figura 15: Sinalização de segurança 1, construtora “A”.



Fonte: Próprios autores, 2018.

Figura 16: Sinalização de segurança 2, construtora “A”



Fonte: Próprios autores, 2018.

Figura 17: Sinalização de segurança em cremalheira, construtora “A”

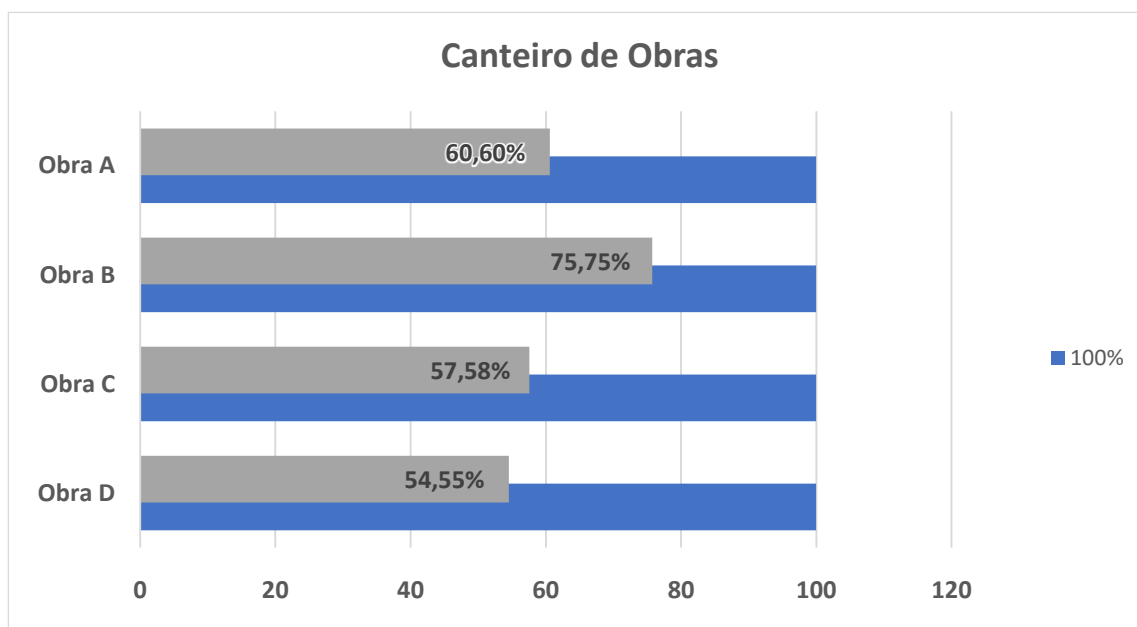


Fonte: Próprios autores, 2018.

5.4.5 Organização do canteiro de obras

A organização do canteiro refere-se principalmente à disposição dos elementos constituintes e limpeza do canteiro, racionalização, programação e controle dos processos. Apresenta inovações do layout de obras, que busca facilitar a circulação tanto de pessoas, quanto de materiais. A Tabela 9 - *Checklist* canteiro de obras, canteiro, mostra alguns itens que comparados entre as empresas, foi obtido um resultado como apresentado no Gráfico 5, a seguir:

Gráfico 5 – Canteiro de obras.



Fonte: Próprios autores, 2019.

A empresa “B” se destacou em organização do canteiro de obras, deixando umas áreas delimitadas e específicas para fluxo de pessoas e materiais, alocando bem todos os materiais, mantendo-os visíveis para que possa seja monitorado a quantidade, possui coleta seletiva dos dejetos dos canteiros, sendo assim o canteiro que melhor foi aproveitado em área de uso, como mostra as figuras 18 e 19 a seguir:

Figura 18: Organização próximo ao refeitório, construtora “B”



Fonte: Próprios autores, 2019.

Figura 19: Separação de canos, construtora “B”



Fonte: Próprios autores, 2019.

Figura 20: Separação de materiais 1, construtora “B”.



Fonte: Próprios autores, 2019.

Figura 21: Separação de materiais 2, construtora “B”.

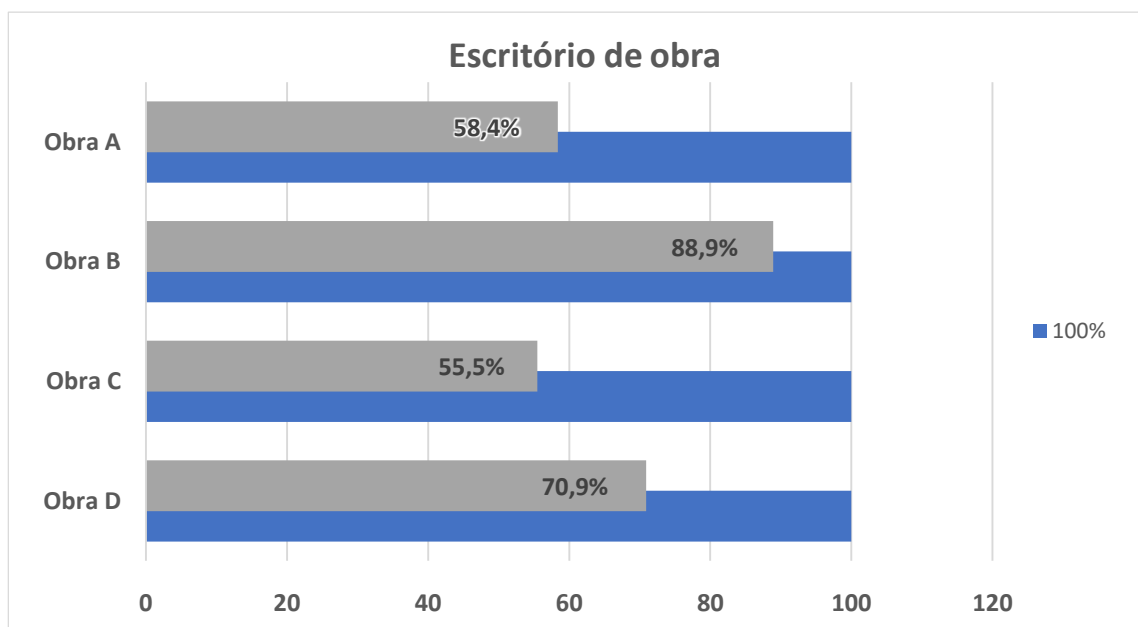


Fonte: Próprios autores, 2019.

5.4.6 Escritório de obra

Assim como a organização do canteiro de obras é fundamental para o bom andamento da construção, um escritório de obras organizado e limpo, traz um ambiente motivador e também uma boa aparência para os futuros compradores e fornecedores que visitam o empreendimento, dando visão de um local sério com todo seu trabalho. O Gráfico 6, é resultante do estudo feito a partir do comparativo entre as empresas utilizando da Tabela 10 - *Checklist* canteiro de obras, informações adicionais.

Gráfico 6 – Escritório de obra.



Fonte: Próprios autores, 2019.

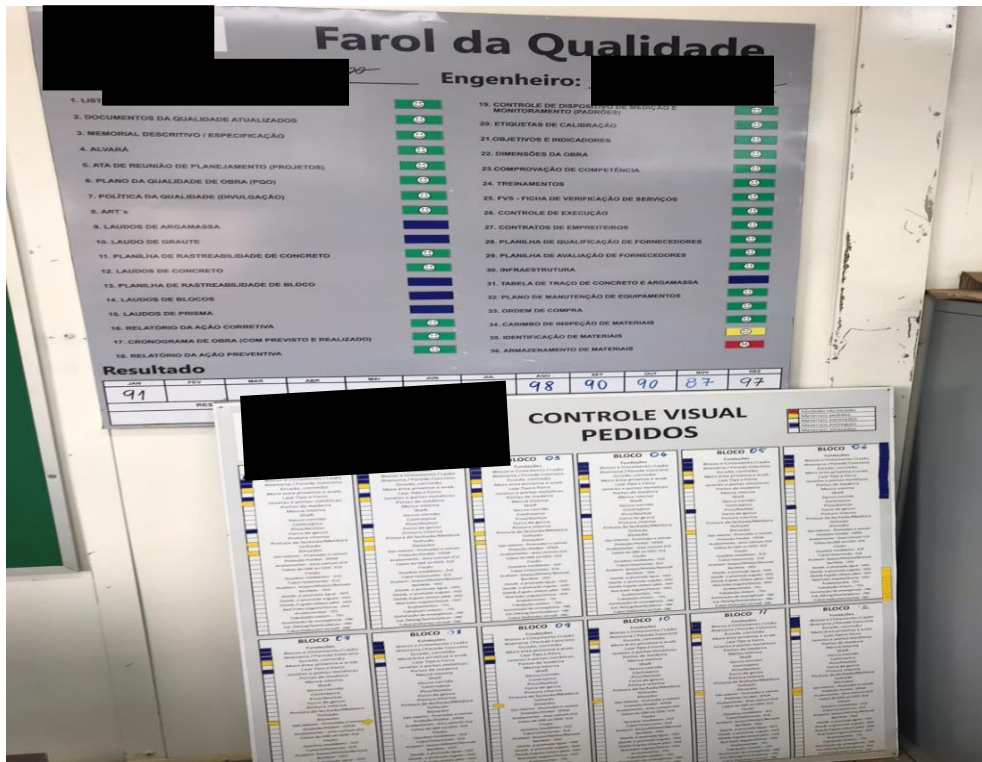
A empresa “B” se destacou ficando muito a frente das demais, o escritório de obras montado em contêineres traz maior organização e limpeza ao local de trabalho assim como também a divisão de salas para funcionários torna-se melhor, resultando em maior produtividade e motivação para os engenheiros, auxiliares e estagiários, as figuras 24 , 25 e 26 a seguir representam a empresa “B”:

Figura 24: Escritório de obra 1, construtora “B”



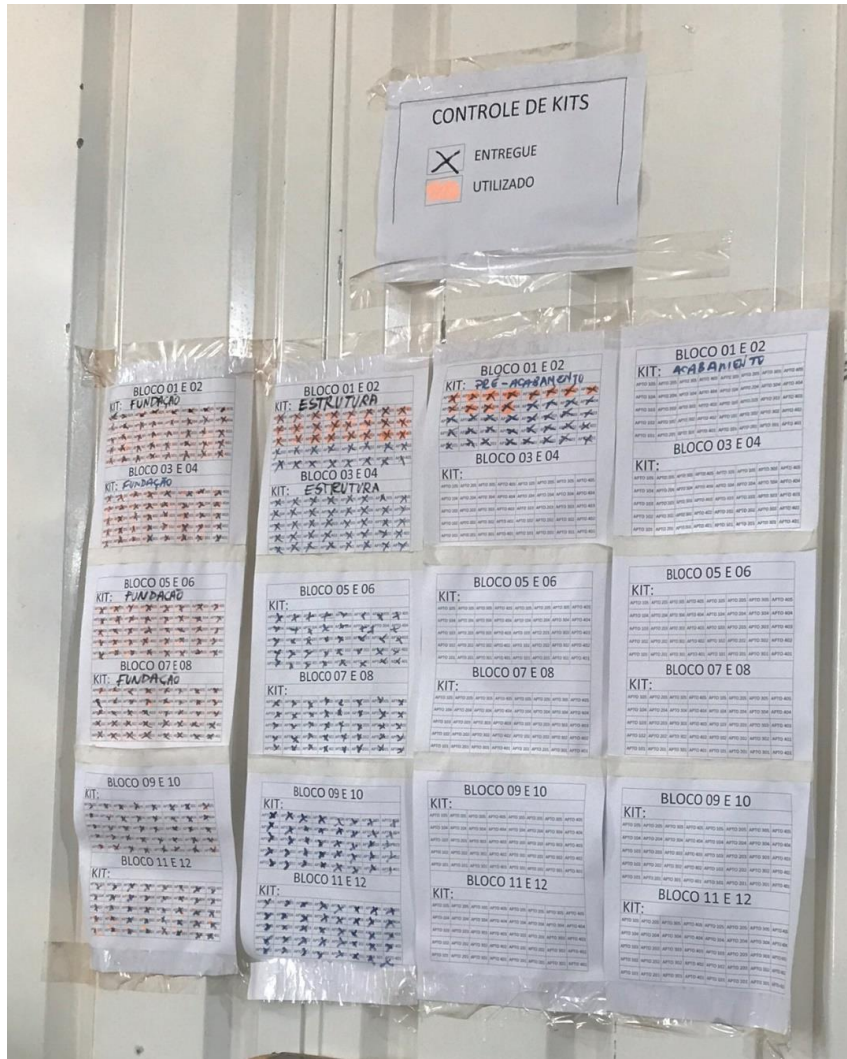
Fonte: Próprios autores, 2019.

Figura 25: Escritório de obra 2, construtora “B”



Fonte: Próprios autores, 2019.

Figura 26: Escritório de obra 3, construtora “B”

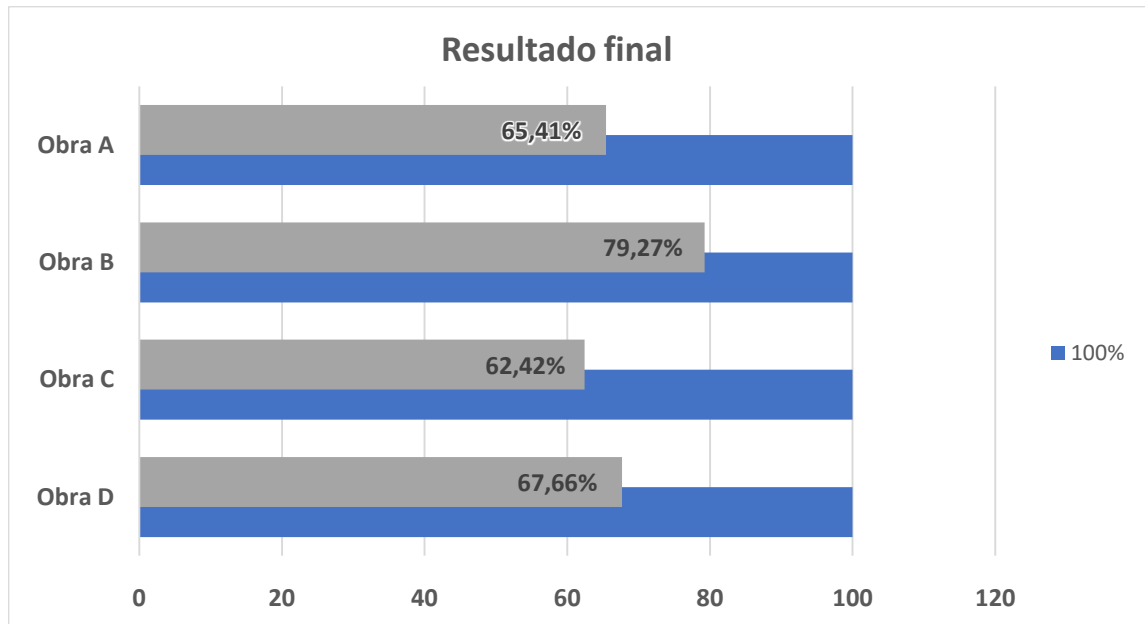


Fonte: Próprios autores, 2019.

5.4.7 Resultado final

Dentre os itens analisados e citados anteriormente nos canteiros de obras, foi feito um gráfico em que apresenta, em porcentagem, os resultados obtidos para a presença ou não de todos os itens do *check-list* de cada empresa. Como mostra o gráfico 7 a seguir:

Gráfico 7 – Resultado final.



Fonte: Próprios autores, 2019.

Pode-se observar que no geral as empresas analisadas não apresentaram um bom resultado quanto a implantação aos conceitos logísticos analisados através do *check-list*. Ressaltando que a empresa B manteve o melhor índice dentre todos os itens analisados.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na segunda metade do trabalho foi feito um estudo de caso, onde apresentou-se um comparativo entre diferentes canteiros de obras verticais em Anápolis, apontamos se estão seguindo os conceitos logísticos para maior aproveitamento tanto na redução de tempo de serviço, redução de prejuízos, e uma otimização do layout do canteiro, foram apresentadas as falhas e acertos neste quesito, em seguida foram apresentadas algumas medidas mitigatórias para solucionar os prejuízos causados pela má aplicação logística no canteiro de obra.

De acordo com o que foi destacado na revisão bibliográfica, através das pesquisas consultadas, a evolução do conceito logístico através de modificações e inovações tecnológicas, demonstrou um aumento significativo no índice de crescimento na implantação da logística dentro do canteiro de obras nos últimos anos. Porém estes índices ainda se encontra um pouco distante de atingir níveis satisfatórios, principalmente quando se faz um comparativo entre o total dos itens que podem ser implantados e o total dos itens descobertos no canteiro de obras, principalmente a cidade de Anápolis a qual foi apresentada neste trabalho.

Como pôde ser observado referente ao gráfico do resultado final das empresas, não houve um índice satisfatório em relação aos itens que atendem os conceitos logísticos dentro do canteiro de obras. As áreas que apresentaram maiores índices são áreas de vivência e ao que se refere a valorização do funcionário.

Porém, ainda pode-se afirmar que com a implantação de inovações tecnológicas da logística na produção de edificações é possível atingir uma melhoria no processo, da organização geral e um local de trabalho confortável e seguro.

Ao fim deste trabalho nota-se que a realidade dos canteiros de obras da cidade de Anápolis, ainda tem muito ao que melhorar, tanto em questão de solucionar as dificuldades rotineiras quanto a implantação de melhorias através de novas tecnologias para o canteiro.

6.1 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Como uma sugestão para trabalhos futuros, principalmente caso haja uma maior disponibilidades de tempo, seria interessante fazer uma pesquisa semelhante, porém com um número maior de canteiros analisados e uma maior quantidade de itens dentro do check-

list.Com isso garantirá dados e resultados mais conclusivos , e identificando alguns casos isolados e não de forma tão abrangente, para que sejam mais próximos da realidade.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Áreas de vivência em canteiros de obras** – NBR 12284. Rio de Janeiro, 1991.

BALLOU, R.H. – **Gerenciamento da cadeia de suprimentos/logística empresarial**. 2004

BARRETO, I. M. C. B. N. **Gestão de resíduos na construção civil**. Aracaju: SENAI/SE; SENAI/DN; COMPETIR; SEBRAE/SE; SINDUSCON/SE, Sergipe, 2005. 28 p.

BRASIL. Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993. Regulamenta o art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências. – 2017

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR-17** – Ergonomia. Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego, 2007a. Disponível em: <<http://trabalho.gov.br/images/Documentos/SST/NR/NR17.pdf>> . Acesso em: 12 de Novembro de 2018.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR-18** – Ergonomia. Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego, 2007b. Disponível em: <<http://trabalho.gov.br/images/Documentos/SST/NR/NR18/NR18atualizada2015.pdf>> . Acesso em: 26 de Novembro de 2018.

CHING, H. Y. **Gestão de Estoques na Cadeia de Logística Integrada - Supply Chain**. 4ª ed. São Paulo: Atlas S.A., 2010

CHRISTOPHER, M. **Logística e Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos: estratégias para redução de custos e melhoria de serviços**. 1ª ed. São Paulo: Pioneira, 1997.

DIAS, P. R. V. **Engenharia de custos uma metodologia de orçamentos para obras civis** – 9 edição – Rio de Janeiro, 2011

FERREIRA, E. A. M; FRANCO, L.S. **Metodologia para Elaboração do Projeto do Canteiro de Obras de Edifícios**. Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP, São Paulo, n. BT/PCC/210, 1998, 20p.

FIGUEIREDO, K.F.- **Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos- Planejamento do fluxo de produtos e dos recursos**. – São Paulo: Atlas, 2008.

FLEURY, P. **Logística no Brasil: Situação atual e transição para uma economia verde**. - FBDS, 2012

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

GARVIN, D. A. **Gerenciando a Qualidade: A Visão Estratégica e Competitiva**, Qualitymark Editora, Rio de Janeiro, 1992

GEHBAUER, F. – **Planejamento e gestão de obras: Um resultado prático da cooperação técnica Brasil-Alemanha**. Curitiba, 2002.

GOMES, C.F.S – **Gestão da cadeia de suprimentos integrada à tecnologia da informação**. São Paulo, 2004.

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

KOSKELA, L. *Application od the new production philisophy to construction*. CIFE Technical Report #72, Stanford University, Palo Alto, California , 1992.

LOPES, L. C. A. **Proposta de Layout para canteiro de obras verticais**. Monografia (Especialização) – Engenharia Civil, Universidade Federal de Ceará. Fortaleza: 1996.

MARSHALL, I. J. et al. **Gestão da Qualidade**. 5. ed. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2005.

MARTINS, E. **Contabilidade de custos**. 9. ed. 7. reimpr. São Paulo: Atlas, 2008.

MASAO, U. - **As Sete Chaves Para o Sucesso do 5s** – 1997.

MAXIMILIANO, A. C. A. **Teoria Geral da Administração**. São Paulo: Atlas, 2007

OLIVEIRA, O. J. (org). **Gestão da qualidade: tópicos avançados**. São Paulo: Thomson Learning, 2004.

PAURA, G.L. **Fundamentos da logística**. Disponível em: <http://redeotec.mec.gov.br/images/stories/pdf/proeja/fundamentos_logistica.pdf > . Acesso em: 26 de Novembro de 2018.

PENEIROL, N. *Lean Construction em Portugal - Caso de estudo de implementação do sistema de controle da produção Last Planner*. Dissertação de mestrado, Instituto Superior Técnico, Portugal. 2007.

PINTO, T. P. **Gestão ambiental de resíduos da construção civil – A experiência do SINDUSCON-SP**. São Paulo: Obra Limpa; Instituto e Técnicas em Construção Civil; SINDUSCON-SP, 2005. 48 p.

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

SANTOS, J. J. **Contabilidade e análise de custos: modelo contábil, Métodos de depreciação, ABC-Custeio Baseado em Atividades, Análise atualizada de encargos sociais sobre salários, Custos de tributos sobre compras e vendas**. 6ª ed.–São Paulo:Atlas,2011.

SATO, G. E. **A atratividade do investimento no mercado de edifícios de escritórios da cidade de São Paulo por meio de fundos de investimento em participações sob a ótica do**

investidor estrangeiro. Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP, São Paulo, n. BT/PCC/523, 2008.

SAURIN, T. A. F. C. T. **Análise das práticas de planejamento de layout e logística em um conjunto de canteiros de obra no Rio Grande do Sul.** Revista Produto e Produção. Porto Alegre, vol. 4.2006

SINDUSCON-GO. **Custos Unitários Básicos de Construção** - fevereiro – 2018. Disponível em: <<http://www.sinduscongoias.com.br/arquivos/download/cub/cub-fevereiro-2018.pdf>>. Acesso em: 11 de Novembro de 2018.

SLACK, N. **Administração da Produção**, São Paulo : Atlas, 1996

SOUZA, U.E.L. - **Projeto e implantação do canteiro – Coleção primeiros passos da qualidade no canteiro de obras** - São Paulo, 2000.

ULZE, R. **Logística Empresarial: Uma introdução à administração dos transportes.** São Paulo; Pioneira, 1974, 296 p.

VIEIRA, H. F. **Logística Aplicada à Construção Civil - Como melhorar o fluxo de produção na obra.** 1. ed. São Paulo: Pini, 2006.

ZEGARRA, S.L.V. **Diretrizes para elaboração de um modelo de gestão dos fluxos de informações como suporte à logística em empresas construtoras de edifícios.** 2000. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.