

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE ENGENHARIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

Lucas Herberts

**IMPACTOS DA CONSTRUÇÃO ENXUTA NA GESTÃO DE
SEGURANÇA DO TRABALHO EM OBRAS**

Avaliador:
Defesa: dia __/__/2018 às _____ horas
Local: UFRGS / Engenharia Nova Osvaldo Aranha, 99, sala
Anotações com sugestões para qualificar o trabalho são bem-vindas. O aluno fará as correções e lhe passará a versão final do trabalho, se for de seu interesse.

Porto Alegre
Dezembro 2018

LUCAS HERBERTS

**IMPACTOS DA CONSTRUÇÃO ENXUTA NA SEGURANÇA
DO TRABALHO EM OBRAS**

Trabalho de Diplomação apresentado ao Departamento de Engenharia Civil da Escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como parte dos requisitos para obtenção do título de Engenheiro Civil

Orientadora: Daniela Dietz Viana

Porto Alegre
Dezembro 2018

LUCAS HERBERTS

**IMPACTOS DA CONSTRUÇÃO ENXUTA NA SEGURANÇA
DO TRABALHO EM OBRAS**

Este Trabalho de Diplomação foi julgado adequado como pré-requisito para a obtenção do título de ENGENHEIRO CIVIL e aprovado em sua forma final pelo/a Professor/a Orientador/a e pela Coordenadora da disciplina Trabalho de Diplomação Engenharia Civil II (ENG01040) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Porto Alegre, Dezembro de 2018

Profa. Daniela Dietz Viana
Dra. pela UFRGS
Orientadora

BANCA EXAMINADORA

Profa. Iamara Rossi Bulhões (UFRGS)
Dra. pela UNICAMP

Prof. Bernardo Martim da Silva Etges (UFRGS)
Me. pela UFRGS

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer aos mestres e professores que fizeram parte da minha formação por todos os ensinamentos e vivências, obrigada por terem me ensinado a buscar sempre evoluir. À minha orientadora Professora Dra. Daniela Dietz Viana, gostaria de agradecer por sua dedicação e empenho durante todo o processo de desenvolvimento deste trabalho, foram conhecimentos valiosos que obtive nestes últimos meses.

Aos meus pais, a minha gratidão eterna por serem minha base e me darem todo apoio e suporte para chegar até aqui, tudo o que sou devo a vocês. À minha namorada Flávia, obrigado pela paciência e carinho, pelo intenso apoio durante a execução deste trabalho, o teu incentivo e cumplicidade foram fundamentais.

Aos colegas e amigos, gostaria de agradecer pelo companheirismo e apoio. A todos os envolvidos nesta pesquisa, o meu agradecimento pela participação e atenção. À empresa do estudo de caso, agradeço a disponibilidade.

RESUMO

A segurança do trabalho é um tema de grande importância nas organizações que vem sendo levado cada vez mais a sério pelo mercado global, e na construção civil se mostra um desafio em um ambiente muitas vezes inadequado. A evolução e criação de técnicas de gestão mais produtivas provocaram inovações na construção civil, adotando uma modificação do já conhecido método da Produção Enxuta, nascendo assim a Construção Enxuta. Lidar com novos métodos de gestão nas obras e em paralelo garantir que a segurança no trabalho seja cada vez mais efetiva é um desafio aos gestores, reduzir desperdícios sem deixar a segurança de lado proporcionando um ambiente seguro e que siga os princípios da construção enxuta são fatores que justificam a escolha dos temas deste trabalho. O objetivo da pesquisa é analisar os impactos da construção enxuta na segurança do trabalho em obras de Porto Alegre. Com uma abordagem qualitativa e quantitativa o método utilizado foi o estudo de caso tendo como fonte de evidencia a *survey*, utilizando duas obras do padrão “minha casa minha vida” para estudo. Foram elaborados questionários com base em cinco práticas da construção enxuta que se relacionam a segurança no trabalho e desta forma as médias geradas por cada pergunta demonstram o quanto este ponto da construção enxuta está inserido e contribuindo para a gestão de segurança da obra. Os questionários foram aplicados aos funcionários, assim como foi realizada análise de documentos e do local para que pudessem embasar o estudo de caso. A observação das obras promoveu a descrição de algumas práticas adotadas pela construtora, assim como uma análise crítica dos pontos que embasaram o questionário. Os resultados apresentaram a realidade na perspectiva dos funcionários e com isso foi possível sugerir melhorias nos pontos onde as notas foram mais baixas. A principal conclusão obtida através dos questionários foi de que a aplicação de métodos da construção enxuta impacta positivamente nas cinco categorias analisadas relacionadas a segurança do trabalho.

Palavras-chave: Segurança do Trabalho. Construção Enxuta.
Construção Civil.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Casa Toyota de Produção	16
Figura 2 - Modelo de processo na filosofia gerencial tradicional	18
Figura 3 - Modelo de processo da construção enxuta	19
Figura 4 - Pirâmide de Frank Bird - 1969	24
Figura 5 - Delineamento da Pesquisa	28
Figura 6 - Questionário.....	32
Figura 7 - Painel de Entrada da Obra	35
Figura 8 - Quadro de Produção	36
Figura 9 - Skytrak erguendo material em paletes diretamente para o local de utilização	37
Figura 10 - Cartão de Segurança	39
Figura 11 - Pirâmide de Bird da Obra 2	40
Figura 12 - Quadro de Comitê de Segurança	41
Figura 13 - Cronograma DDS semanal	42
Figura 14 - Aplicação do DDS na obra	43
Figura 15 - Obra 1	44
Figura 16 - Obra 2	45
Figura 17 - Bacia em 29/05	45
Figura 18 - Bacia em 29/09	46
Figura 19 - Gráfico de Resultados Grupo 1	47
Figura 20 - Legenda Questionários - Gráfico Grupo 1	47
Figura 21 - Gráfico de Resultados Grupo 2	49
Figura 22 - Legenda Questionário - Gráfico Grupo 2	50
Figura 23 - Gráfico de Resultados Grupo 1 e Grupo 2	51
Figura 24 - Painel de Informações	55
Figura 25 - Gestão Visual.....	56
Figura 26 - Dispositivos Visuais de Higiene.....	57
Figura 27 - Dispositivo visual para orientação de atividade com segurança	58
Figura 28 - Quadro de Gestão à Vista da Obra 2	59
Figura 29 - Caçambas de Entulho	60
Figura 30 - Caçambas de entulho em condições precárias.....	61

Figura 31 - Projeto de Logística da Obra 2	62
--	----

LISTA DE SIGLAS

DDS	Diálogo de Segurança
EPI	Equipamento de Proteção Individual
ET	Especificação Técnica
JIT	Just in time
IT	Instrução Técnica
NR	Norma Regulamentadora
STP	Sistema Toyota de Produção

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
1.1 OBJETIVO PRINCIPAL.....	13
1.2 OBJETIVOS SECUNDÁRIOS.....	13
1.3 ESTRUTURA DO TRABALHO	14
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	15
2.1 PRODUÇÃO ENXUTA	15
2.2 CONSTRUÇÃO ENXUTA	16
2.3 SEGURANÇA DO TRABALHO	21
2.3.1 Gestão de Segurança do Trabalho	23
3. METODOLOGIA.....	26
3.1 ABORDAGEM DA PESQUISA.....	26
3.2 PROPOSTA DE METODOLOGIA DE PESQUISA.....	27
3.2.1 Fase 1: Revisão Bibliográfica	28
3.2.2 Fase 2: Fase Exploratória.....	29
3.2.3 Fase 3: Definição de protocolo	29
3.2.4 Fase 4: Desenvolvimento	31
3.2.5 Fase 5: Análise e Reflexão dos Resultados	33
4. RESULTADOS	34
4.1 SISTEMA DE PRODUÇÃO	34
4.1.1 Aplicação de Práticas da Construção Enxuta	36
4.2 SISTEMA DE GESTÃO DE SEGURANÇA	38
4.3 ANÁLISES	43
4.3.1 Obra 1	43
4.3.2 Obra 2	44
4.3.3 Questionários	46
4.3.4 Práticas.....	53

4.3.4.1	Segurança do Trabalho	53
4.3.4.2	Gerenciamento Visual.....	54
4.3.4.3	Sustentabilidade	59
4.3.4.4	Layout	61
4.3.4.5	Recursos Humanos	63
4.4	MELHORIAS	63
4.4.1	Treinamento para redução da produção de resíduos.....	64
4.4.2	Incentivo a atividades externas ao canteiro de obras (esporte, educação e cultura).....	65
5.	CONCLUSÃO.....	66
	REFERÊNCIAS	68
	APÊNDICE A – Questionário Grupo 1.....	73
	APÊNDICE B – Questionário Grupo 2.....	75

1. INTRODUÇÃO

A Segurança no Trabalho na Construção Civil, essencial tanto para a saúde dos trabalhadores como para a garantia de um bom rendimento destes, vem tendo maior importância neste meio. Segundo dados do TST (Tribunal Superior do Trabalho), em escala mundial, os trabalhadores da construção civil têm três vezes mais probabilidade de sofrer acidentes mortais e duas vezes mais de sofrer ferimentos. De acordo com a OIT - Organização Internacional do Trabalho (2005), o tema da segurança e saúde na construção é relevante não só por se tratar de uma atividade perigosa, mas também porque a prevenção de acidentes de trabalho nas obras exige enfoque específico, pelas questões de trabalho temporário em locais temporários. Durante o ano de 2017, foram registrados no INSS cerca de 549,4 mil acidentes do trabalho. Comparado com 2016, o número de acidentes de trabalho teve um decréscimo de 6,19%, sendo as áreas nas quais ocorrem mais acidentes a construção civil e o setor de serviços (BRASIL, 2017). A queda nos números de 2016 para 2017 retrata um cenário onde a pressão externa de clientes e investidores por segurança no trabalho tem impacto cada vez mais forte nas organizações e ocorre recessão econômica no setor.

Segundo Lorenzon (2008) desde 1990 a construção civil vem sofrendo transformações muito aceleradas em seu cenário produtivo e econômico, se dando principalmente pelas exigências dos consumidores em relação a preço, prazo e qualidade nas construções, além da reivindicação da mão-de-obra por melhores condições no ambiente de trabalho, com a reformulação da NR-18 em 1995 pelo Ministério do Trabalho e Emprego. Souza (2004 apud Lorenzon 2008) comenta que fatores como a abertura do comércio nacional, privatizações, novas leis, concessões de serviços públicos e a estabilização da economia fizeram com que empresas começassem a trabalhar de forma mais estabilizada, dando espaço a gestão de produção, focando em redução de desperdícios, controle de custos e manutenção de prazos. A Construção Civil, como um setor da economia, sofre os reflexos de crises econômicas, e segundo dados da CBIC - Câmara Brasileira da Indústria da Construção (2016) a diminuição de 3,6% do PIB brasileiro em 2016 confirma a magnitude da crise econômica que assola o Brasil, reiterando o desafio de superação deste cenário. Para empresários da construção civil, os dados divulgados pelo IBGE exigem atenção e maior esforço na adoção de medidas que

consigam reverter o atual cenário desfavorável e favoreçam novos investimentos no país, como técnicas de gestão.

Estes fatores antes da crise econômica em um cenário mundial, assim como o período durante a baixa na economia brasileira impulsionaram as empresas a buscar por níveis mais adequados de desempenho, investindo em gestão e novas tecnologias de produção.

A necessidade de um método que orientasse de forma mais adequada as práticas da Construção Civil fez com que Koskela (1992) introduzisse uma mudança do pensamento tradicional sobre o processo da construção, a partir de um projeto que consiste transformá-la em um sistema de produção, trazendo para a construção conceitos já aplicados nos demais setores produtivos, projeto ao qual Koskela nomeou como Construção Enxuta. Os princípios de produção enxuta se concentram em melhorar todo o sistema de entrega de produtos, afim de alavancar de forma geral o desempenho, visando maximizar o valor para o cliente e minimizar as perdas, enquanto busca a melhoria contínua (GAMBATESE, et al. 2016). Koskela (1992) formulou onze princípios que norteiam a construção enxuta, que serão discutidos no decorrer do trabalho, voltados a redução de desperdícios na construção civil e que em sua maioria podem influenciar diretamente a gestão de segurança no trabalho nas obras.

Em meio a muitas alternativas de métodos de gerenciamento de produção na construção civil, se mostra a Construção Enxuta traduzida do termo *Lean Construction*, modelo elencado como vertente do paradigma da Produção Enxuta traduzida do termo *Lean Production*, que se trata de um método de organização da produção criado no Japão por volta de 1950, conhecido inicialmente como Sistema Toyota de Produção (LORENZON, 2008).

De acordo com Lee et al. (2014) compreender a ligação entre a Construção Enxuta e Gestão de Segurança deve ser de interesse das organizações que buscam a produtividade atrelada a fatores de segurança estruturados, dado o movimento atual da indústria para métodos de gestão que integrem os diversos fatores presentes no ambiente organizacional. Costa (2016) comenta que a tradicional gestão dos canteiros, caracterizada por certa autonomia dos trabalhadores, se encontra atualmente pautada por relações mais burocratizadas, apontando para uma tentativa de industrialização.

Com base no trabalho de Koskela (1992) visualiza-se que os princípios da Construção Enxuta buscam uma operacionalização dos processos e trabalhadores, o que caracteriza uma busca de aprendizado e valorização das pessoas, o que tende a aumentar a percepção de segurança no trabalho pelos funcionários. Investimentos em tecnologia e qualificação profissional são fatores importantes, sendo que têm grande impacto no sucesso das empresas. Assim como máquinas e tecnologias são fundamentais, por outro lado, as pessoas que trabalham nas organizações são responsáveis por conduzir e produzir resultados. (ODEBRECH e PEDROSO 2010 apud CARVALHO *et al.* 2013). Sendo a Construção Enxuta embasada nos conceitos da Produção Enxuta, esta visa o processo em fluxo, como em princípios do Sistema JIT, em que uma tarefa só pode ser iniciada quando a anterior for finalizada, evitando acúmulos e estoque (OHNO 1997 apud PERETTI *et al.* 2013). Este fato faz com que o trabalho seja iniciado e terminado em um local, também contribuindo para a segurança. Em um ambiente de obra, em que os produtos são construídos em locais distintos, com uma alta pressão por prazos, pode causar estresse no sistema, trazendo falta de atenção e um trabalho estressante, o que traz falhas na segurança. Afim de proporcionar uma melhor qualidade de vida no trabalho, a organização precisa dar atenção não apenas ao ambiente físico da organização, mas também aos aspectos psicológicos e físicos de seus funcionários atrelado aos processos (CARVALHO *et al.* 2013).

Antillón *et al.* (2010) apontam que não existem motivos para a não integração da Segurança ao Planejamento da Produção, pois constataram que há uma quantidade significativa de evidências de alinhamento e sinergia entre práticas de produção enxuta e práticas de gestão de segurança. Apesar de, aparentemente, a sinergia entre as práticas ser apenas positiva, nem sempre é o que ocorre na prática. A distorção de conceitos, ou uso inapropriado de alguma ferramenta, pode trazer danos a um ou outro. Uma carga de trabalho excessivamente elevada, por exemplo, pode levar à fadiga do trabalhador, erros e comportamentos potencialmente arriscados (RASMUSSEN *et al.*, 1994 apud GAMBATESE 2016).

Os princípios da construção enxuta de Koskela (1992) buscam uma maior organização do ambiente de trabalho, o que torna mais visível os problemas e suas possíveis causas, proporcionando uma maior eficácia na resolução destes problemas, que muitas vezes podem evitar acidentes ou situações de risco ao trabalhador.

A partir de uma análise dos aspectos influenciadores das práticas de Construção Enxuta e Gestão de Segurança, é possível questionar o limite dessa sinergia, o quanto um pode ser positivo ou negativo para o outro e, nessa conjuntura, existem diferentes linhas de pensamento. Mehri (2006) relatou que a pressão para continuamente manter altas taxas de produção cria pressão significativa a trabalhadores e pode resultar em altas taxas de lesões fazendo com que os trabalhadores não reportem os ferimentos para o gerenciamento da empresa para não serem demitidos. Por outro lado, um estudo realizado por Gambatese (2016) revelou que os princípios e práticas enxutas podem fornecer uma valiosa oportunidade para melhorar ainda mais a segurança dos trabalhadores da construção civil, além disso, Antillón (2010) comenta a visão de alguns pesquisadores de que a redução de riscos ocupacionais é um efeito natural da implementação de Práticas Enxutas.

Gambatese (2016) questiona se poderia o objetivo da construção enxuta, com enfoque em eliminar perdas, ou até mesmo outros princípios *Lean*, de alguma forma afetar o comportamento do trabalhador, o que poderia potencialmente prejudicar a Gestão da Segurança. A Gestão da Segurança enfatiza a eliminação de acidentes, reduzindo assim a variabilidade no trabalho, por sua vez a Construção Enxuta também visa minimizar a variabilidade, a fim de estabilizar o fluxo de trabalho. O presente trabalho pretende contribuir na análise da gestão de segurança em obras que utilizem a construção enxuta como método de gestão.

1.1 OBJETIVO PRINCIPAL

Analisar os impactos da Construção Enxuta na Segurança do Trabalho, em obras da grande Porto Alegre.

1.2 OBJETIVOS SECUNDÁRIOS

- Analisar as relações entre construção enxuta e segurança no trabalho;
- Definir um método de coleta de dados para compreender as relações entre construção enxuta e segurança no trabalho em obra;

- Propor melhorias nas práticas de gestão analisadas.

1.3 ESTRUTURA DO TRABALHO

- Capítulo 2 Referencial Teórico: Apresentação do referencial teórico dividido nos temas do trabalho: Produção Enxuta, Construção Enxuta, Segurança no Trabalho e Gestão de Segurança no Trabalho.
- Capítulo 3 Metodologia: Apresenta a abordagem da pesquisa, o delineamento proposto de metodologia e as etapas propostas no trabalho.
- Capítulo 4 Resultados: Apresenta os resultados qualitativos e quantitativos, suas relações e propostas de melhorias.
- Capítulo 5 Conclusão: Apresenta as conclusões obtidas com o desenvolvimento, respondendo os objetivos do trabalho.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Na fundamentação teórica são apresentados os principais tópicos utilizados no desenvolvimento deste trabalho.

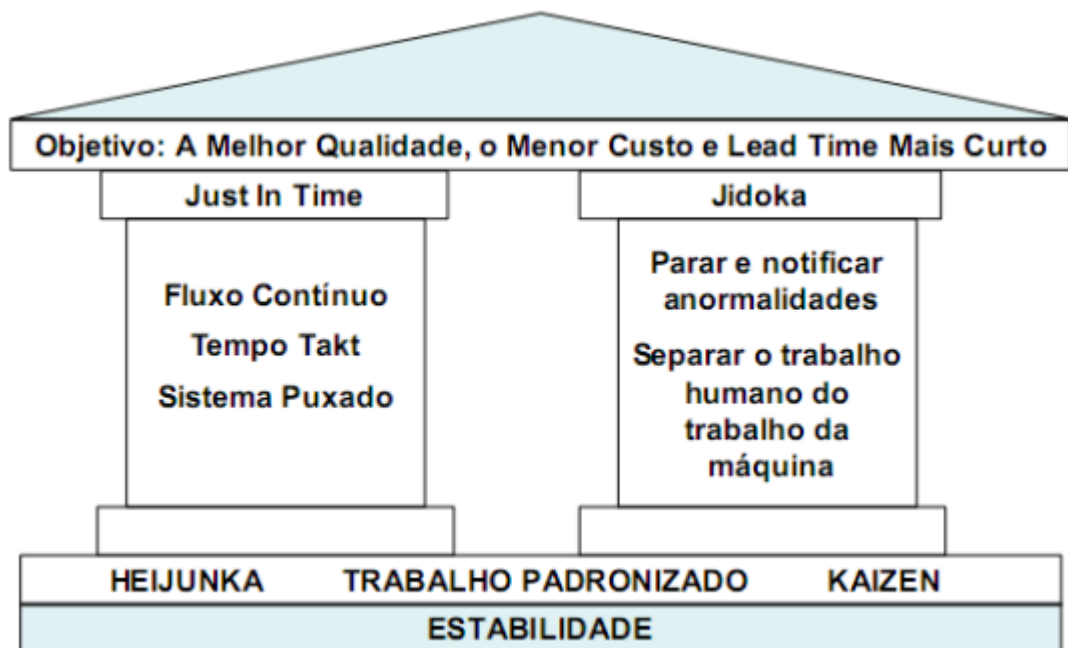
A fundamentação teórica aborda o tema da produção enxuta, trazendo seus principais conceitos e aplicações, bem como sua adaptação para a Construção Enxuta (*Lean Construction*). O tema Segurança no Trabalho é abordado com conceitos e normas, trazendo informações de gestão de segurança e da segurança em obras de construção civil.

2.1 PRODUÇÃO ENXUTA

No início da década de 1990, para melhorar o desempenho da indústria, alguns pesquisadores defendiam o desenvolvimento de uma gestão de produção baseada em práticas de gestão de projetos de construção através da aprendizagem da indústria de manufatura japonesa, denominada de *Lean Production System*, ou Manufatura Enxuta (TOMMELEIN, 2015).

A filosofia *Lean* tem origem no Japão, da década de 50, sendo uma generalização do Sistema Toyota de Produção, na busca pelo aumento de produtividade a partir da diminuição do número de trabalhadores na fabricação, o conceito foi adotado pela Toyota dando origem ao que se conhece como automação ou *jidoka* (GHINATO, 1996). A automação possui como objetivos originais prevenir a geração e propagação de defeitos na produção, tanto para máquinas como em operações manuais, e parar a produção quando atingida a quantidade programada (DA SILVA, 2016). Ohno (1997 apud Peretti *et al.* 2013) coloca que o *Just in time* significa que em um processo as partes necessárias a uma montagem alcançam a linha de montagem no momento em que são necessárias e na quantidade necessária ao momento. A figura 1 representada o a Casa Toyota de Produção, a qual define os princípios e filosofias do STP.

Figura 1 - Casa Toyota de Produção



(Fonte: Adaptado de LIB, 2016)

Segundo Costa (2016) o sistema Toyota de produção tem como objetivo a melhoria da qualidade, redução de custos e ganho de um lead time (tempo de resposta) mais curto, e a casa Toyota de Produção tem o objetivo de relacionar estes conceitos. Para isso, de acordo com o mesmo autor, é preciso se ter como base a estabilidade, que busca a redução da variabilidade, ou seja, a redução da variação dos processos de produção, obtida por meio da redução das incertezas na duração das atividades, do volume de atividades que não agregam valor e das perdas no processo. Desta forma, a estabilidade é responsável por equilibrar os demais conceitos e princípios apresentados na casa, como o nivelamento da produção (Heijunka), Trabalho Padronizado e Kaizen (SOUZA, 2016).

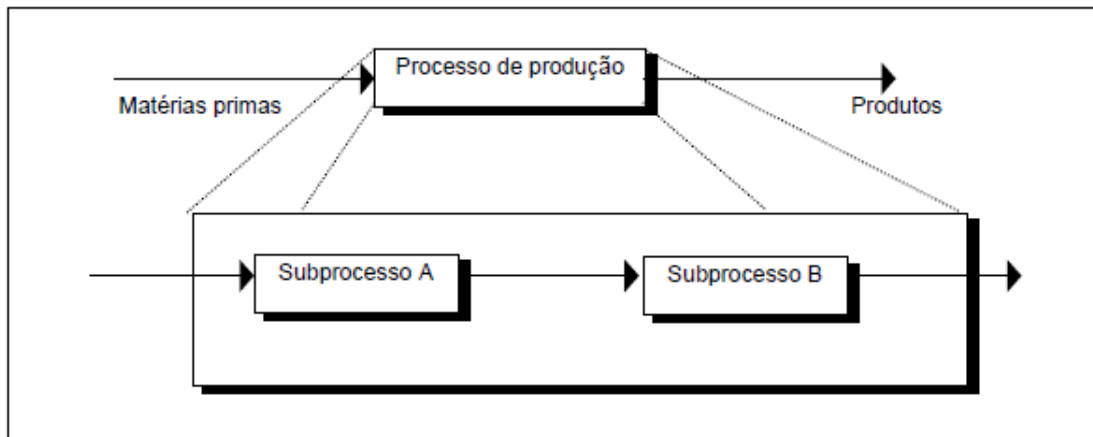
2.2 CONSTRUÇÃO ENXUTA

Com o tempo, houveram esforços na adaptação dos conceitos na manufatura enxuta nas técnicas e princípios da construção civil e seus projetos, nascendo a *Lean Construction*, traduzida como Construção Enxuta (BALLARD e HOWELL, 2003). Koskela (1992) propôs uma revisão sobre como se entendiam os processos produtivos na construção. Koskela (1992)

apresenta a gestão do processo de construção com base em teorias de produção para uma melhoria contínua.

Para Howell (1999) a Construção Enxuta é um novo caminho para a gestão na indústria da Construção Civil, com resultados nas relações comerciais e na concepção dos projetos, a partir do planejamento e controle de técnicas que reduzam o desperdício, melhorando a confiabilidade dos fluxos produtivos. A Construção Enxuta apresenta uma prática orientada para a investigação e desenvolvimento da construção civil, que são vistos como sistemas de produção temporários, com uma adaptação do Sistema de Produção Enxuta, para o projeto de construção (TEZEL, 2018).

O modelo tradicional da construção civil foi definido como modelo de conversão, representado na Figura 2. Neste sistema, a produção se trata de um conjunto de atividades de conversão que transforma os insumos em produtos intermediários e, na união dessas conversões surge um produto final, a edificação (KOSKELA, 1992). Este modelo tradicional de processo de conversão foi desenvolvido no século XIX, época em que os processos produtivos eram simples e únicos (RUPPENTHAL *et al.*, 2015). Conforme a evolução da produção ocorre no final do século, os problemas devido a essa base conceitual de gestão começaram a aparecer, devido ao surgimento de processos mais complexos e maior foco no controle total do processo (BERNARDES, 2003). Nesse modelo não são levados em conta outros fenômenos considerados importantes na produção além das transformações, pois o planejamento é baseado apenas nas atividades de transformação, gerando impactos como o tempo total (KOSKELA, 1992).

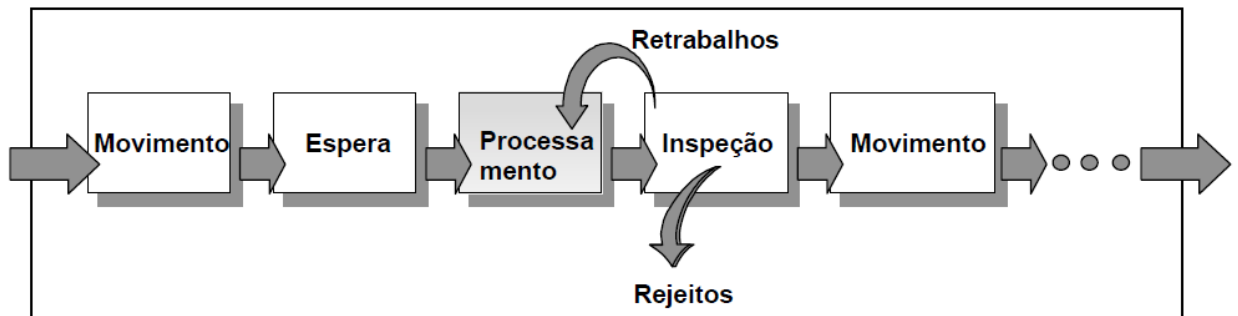
Figura 2 - Modelo de processo na filosofia gerencial tradicional

(Fonte: Formoso 2002, adaptado de Koskela 1992.)

Koskela (1992) critica o modelo do processo de conversão, como aplicado para analisar e gerenciar as operações produtivas, é enganosa ou mesmo falsa. A crítica JIT menciona que ao se concentrar apenas no controle e na melhoria dos subprocessos de conversão, o modelo não só negligencia, mas até mesmo piora a eficiência geral do fluxo. Infelizmente, nos processos de produção mais complexos, uma parte importante dos custos totais são causados por atividades de fluxo em vez de conversões (PLOSSL, 1991). A crítica do ponto de vista da qualidade aborda dois fatores, o primeiro a respeito da saída de cada conversão, que é geralmente variável. O segundo fator aborda que a especificação para cada conversão é imperfeita, reflete apenas parcialmente os requisitos das conversões subsequentes e do cliente final (KOSKELA 1992).

A construção enxuta refere-se à aplicação e adaptação dos conceitos e técnicas de produção enxuta, como uma nova filosofia de produção para a construção, esta concentra-se na redução de resíduos, aumento de valor para os clientes, buscando a melhoria contínua (ANTILLON, 2010). O modelo de processo da Construção Enxuta, apresenta a premissa de que um processo consiste em um fluxo de materiais, desde a matéria prima até o produto final, sendo o mesmo constituído por atividades de transporte, espera, processamento (ou conversão) e inspeção (KOSKELA, 1992).

Figura 3 - Modelo de processo da construção enxuta



(Fonte: Formoso 2002, adaptado de Koskela 1992.)

Além de um fluxo de transformações, a produção é um fluxo de material e/ou informação a partir de matérias-primas para a entrega do produto final, transformando matéria-prima em produto acabado, e atendendo às exigências do cliente como seu valor principal (KOSKELA *et al.* 2006). De acordo com esta filosofia, um projeto de construção consiste em três grandes fluxos: fluxo de projeto, fluxo de material e fluxo de trabalho, além de uma série de fluxos de apoio (KOSKELA 1992). O novo conceito implica uma visão dupla da produção: consiste em conversões e fluxos. Koskela (1992) comenta que enquanto todas as atividades possuem custos e consomem tempo, somente as atividades de conversão agregam valor ao material. Assim, a melhoria das atividades de fluxo deve centrar-se essencialmente na sua redução ou eliminação, enquanto atividades de conversão têm de ser mais eficientes. Koskela (1992) comenta que uma evolução da filosofia, deveria seguir os seguintes princípios:

- Reduzir as atividades que não agregam valor.
- Aumentar o valor de saída, considerando as exigências dos clientes internos e externos.
- Reduzir a variabilidade da matéria prima, do processo e da demanda.
- Reduzir o tempo de ciclo, que se trata da soma de todos os tempos.
- Simplificar minimizando o número de passos, peças e ligações, utilizando para isso a padronização.
- Aumentar a flexibilidade de saída, atendendo as necessidades dos clientes.

- Aumentar a transparência do processo, evidenciando possíveis distorções.
- Manter o foco no controle do processo de forma geral.
- Gerar a melhoria contínua no processo.
- Criar um balanceamento de melhorias entre fluxos e conversões.
- Utilizar o *benchmarking* de referência para forma de aprendizado.

Com base nesses princípios de forma resumida, Koskela (2013) coloca que os principais princípios da Construção Enxuta são: (1) eliminação dos resíduos do processo, (2) gerenciamento efetivo do fluxo de valor, (3) manutenção de um fluxo contínuo e fiável dos elementos de produção e de processo, (4) Projetos baseados em Planejamento e controle, (5) entrega *just-in-time* de materiais e componentes, e (6) uma cultura de melhoria contínua.

Para Formoso (2002), o fator transparência pode trazer benefícios diretamente aplicados ao desempenho dos sistemas de produção, e ainda servir de base para a implementação de outros princípios relacionada à Nova Filosofia de Produção. Segundo Isatto *et al.* (2000), a elevação no nível de transparência e conhecimento nos processos vem tornar mais fácil visualização nos sistemas de produção.

Na indústria da construção, de acordo com Green e May (2005), as implementações da Construção Enxuta podem ser categorizadas em três níveis com aumento do grau de sofisticação; (1) construção enxuta baseado em processo para reduzir o desperdício, variabilidade, informações incorretas e apoiar a produção e o fluxo de processos através de alguns princípios e técnicas de construção enxuta específicos, (2) medidas para eliminar as relações divergentes e aumentar a integração em cadeias de suprimentos de construção, e (3) uma estratégia de mudança na gestão do projeto.

O sucesso na implementação de princípios *Lean* exige que as empresas mudem de forma constante e profunda sua cultura em relação à gestão da produção. No entanto, a implementação de práticas e ferramentas enxutas não pode realizar a mudança cultural de uma empresa sem abordar a comunicação e o pensamento enxuto com suas equipes (GAMBATESE *et al.* 2016). Nesensohn *et al.* (2012) argumentam que a integração de

princípios *Lean* exige não só o pensamento e visão de longo prazo, mas também a orientação sobre como alcançá-lo.

A construção enxuta enfatiza que alguns dos problemas inerentes da indústria da construção como cadeias de suprimentos fragmentadas, relações entre gestores influenciados por uma cultura de conflito, produtividade e qualidade baixa de produção, não conformidade entre a concepção de produtos e a produção no local, registros de segurança fraca e um lento investimento de inovação e mudança (KOSKELA, 1992).

Koskela (1992) encontrou algumas deficiências no método de tradicional de gestão da construção, sendo estes que os fluxos físicos entre as atividades não são considerados, sendo a maior parte dos custos proveniente desses fluxos. O controle da produção é concentrado nos subprocessos individuais não levando tanto em consideração o processo global e o fator de não considerar os requisitos dos clientes pode resultar em produtos inadequados ao mercado.

O possível interesse em adotar as práticas da Construção Enxuta se dá por base em evidências, na competitividade das empresas, nos métodos de redução dos prazos, custos e aumento da qualidade, assim como outras (SANCHEZ; PÉRES, 2001 apud PERETTI *et al.* 2013). Ainda que, embora a implantação destes conceitos da Construção Enxuta tenha como foco a elevação da competitividade das empresas, de imediato pode não vir a ocorrer, e com isso características como tipo de empresa, do produto e do método utilizado podem influenciar (LORENZON, 2008).

2.3 SEGURANÇA DO TRABALHO

A segurança do trabalho vem se tornando parte importante da gestão de obra, com grandes exigências nas organizações empresariais. As empresas devem procurar minimizar os riscos a que estão expostos seus funcionários, pois, apesar de todo avanço tecnológico, qualquer atividade envolve certo grau de insegurança (BOZZA, 2010). De acordo com Saurin (2002), a segurança no trabalho engloba a prevenção de acidentes instantâneos e a prevenção de doenças ocupacionais, desenvolvidas ao longo do tempo de contribuição. Para Ribeiro (2005 apud Carneiro Junior 2011), a segurança se trata de medidas técnicas, administrativas, educacionais, médicas e psicológicas, utilizadas na prevenção de acidentes, atuando na

eliminação de condições inseguras do ambiente, seja pela instrução ou pelo convencimento das pessoas para a implantação de práticas preventivas.

Em 1943 ocorre no Brasil o processo de início os estudos sobre segurança, com a consolidação das Leis do Trabalho (CLT) e, posteriormente, em 1978, a Portaria nº 3.214, constituída por 28 normas relacionadas a equipamentos e máquinas de proteção, insalubridades e outros aspectos que estão descritas nas conhecidas Normas Regulamentadoras (NR) (JUNIOR, 2011).

Benite (2004) conceitua o termo segurança como o estado de estar livre de riscos inaceitáveis de danos. Chiavenato (2001), denomina a Segurança no Trabalho como um conjunto de medidas técnicas, educacionais, médicas e psicológicas, utilizadas na prevenção de acidentes, seja por meio da eliminação das condições inseguras do ambiente, por instrução ou convencimento acerca da importância da implantação de medidas preventivas.

A segurança é definida normalmente com um foco maior na sua falta, tratando mais como acontecem os acidentes do que como determinadas ações humanas e processos podem evitar estes eventos (COSTELLA, 2009).

Rasmussen (1997) identifica três paradigmas na evolução de estudos sobre acidentes e segurança ocupacional. O primeiro paradigma se concentra em teorias normativas, prescritivas sobre a forma como as pessoas devem agir. Esforços para evitar acidentes ocupacionais na forma de práticas seguras de conduta, para controlar o comportamento através de uma instrução normativa, relacionado com motivação e punição. O segundo paradigma refere-se aos modelos de comportamento do trabalho, em relação aos desvios das normas de boas práticas. Este paradigma tem como objetivo os esforços no controle do comportamento, removendo causas de erros. Na perspectiva cognitiva, um erro não é um "fracasso humano", mas um sintoma de um problema no sistema de trabalho (DEKKER 2005), o que levanta uma crítica ao segundo paradigma, exprimindo um olhar de que o erro pode estar no sistema e não apenas no comportamento humano.

O terceiro paradigma se refere a uma abordagem cognitiva para a segurança. A abordagem cognitiva enfoca na interação do indivíduo e do sistema de trabalho. Se preocupa com as características do sistema de trabalho (as características da tarefa, ferramentas e ambiente) que

influenciam as decisões e ações individuais e a possibilidade de erros (RASMUSSEN *et al.* 1994).

2.3.1 Gestão de Segurança do Trabalho

Segundo Zavorochuka (2015) a gestão de segurança está implícita em compromissos onde as empresas cumprem seus deveres com a segurança de seus funcionários a fim de fazer face a sua responsabilidade: institucional. Em uma visão legal e social a empresa assume intensa e ampla responsabilidade. Jaselskis *et al.* (1996) indicaram que o compromisso de gestão e a participação na segurança foram as questões mais importantes para um programa de gestão de segurança satisfatória. Além disso, para o envolvimento da alta gerência, a participação de líderes e trabalhadores é um importante elemento de um programa de gestão de segurança (LARK, 1991).

De acordo com Barreiros (2002), o tema Sistema de Gestão de Saúde e Segurança no Trabalho tem percepções distintas, mas possui importância, pois age como um mecanismo de transformações no ambiente de trabalho. Benite (2004) comenta que o Sistema de Gestão da Segurança e Saúde no Trabalho é considerado um eficaz instrumento na melhoria de condições do ambiente de trabalho, sendo uma possível alternativa para a evolução da gestão de empresas construtoras.

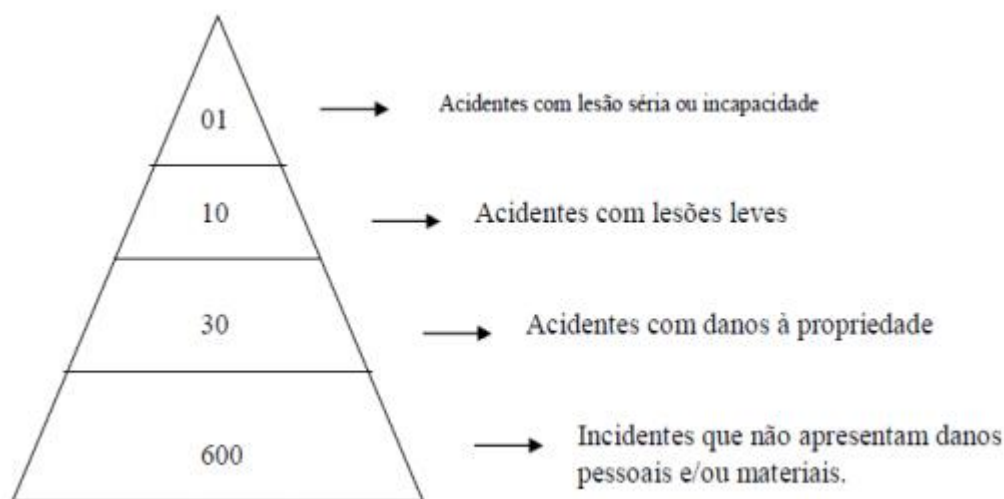
Como forma de entendimento de risco em obras, Rocha, Saurin e Formoso (2000) afirmam que é possível evitar e/ou minimizar o índice de acidentes de trabalho por meio de medidas no ambiente gerencial associadas com a implantação das instalações físicas de segurança. Teorias da causalidade do acidente guiam práticas de gestão de segurança durante a construção, com base em uma análise de lesões ocupacionais, Heinrich (1959) apresentou um modelo de dois fatores composto por condições inseguras e atos inseguros, e concluiu que quase 90% dos incidentes de lesão foram causados por atos inseguros de pessoas (HEINRICH, 1959 apud GAMBATESE, 2016), fazendo uma relação ao primeiro paradigma de Rasmussen (1997).

Nos anos de 1967 e 1968, Frank Bird analisou 297 companhias nos Estados Unidos da América, sendo envolvidas nessa análise 170.000 pessoas de 21 grupos diferentes de trabalho.

Neste período, houveram 1.753.498 acidentes comunicados. A partir desses dados foi criada a pirâmide de Frank Bird, onde chegou-se à conclusão que, para que aconteça um acidente que incapacite o trabalhador, anteriormente acontecerão 600 incidentes sem danos pessoais e/ou materiais, apresentada na figura 4 (CARNEIRO JUNIOR, 2011).

A pirâmide de Bird é resultado de uma análise de acidentes ocupacionais, desenvolvida por Bird e Germain (1966), que buscam relacionar quantitativamente o número de ocorrências de quase-acidentes, acidentes de menor gravidade e acidentes de maior gravidade. Segundo Jones *et al.*, (1999), os quase-acidentes são eventos que ocorrem com maior frequência do que os acidentes. Saurin (2002) trata o acidente como uma ocorrência não planejada e que provoca lesões e/ou danos materiais. A partir do conceito de acidente e de um estudo de diferentes visões sobre os quase-acidentes Cambraia *et al* (2005), propõe um conceito de quase-acidente para o âmbito da construção civil. Desta forma, considera-se um quase-acidente como sendo um evento instantâneo, não planejado, com potencial para gerar um acidente que, no entanto, não chega a ocorrer e sua consequência pode ou não acarretar em danos. Caso ocorram danos serão considerados mínimos ou imperceptíveis.

Figura 4 - Pirâmide de Frank Bird - 1969



(Fonte: Frank Bird 1969, adaptado por Carneiro Junior, 2011.)

A pirâmide exprime o conhecimento de que as lesões sérias ocorrem com menos frequência do que as lesões menores, e que estas ocorrem menos vezes do que as lesões graves, o que auxilia a gestão de riscos, podendo orientar o enfoque nas lesões menores (BENITE, 2004).

Sob a perspectiva do desempenho humano, a engenharia de resiliência assume que não é correto limitar a investigação de incidentes como erros humanos, sendo necessário enfatizar as condições que levaram os operadores a realizar estas adaptações, não apenas punindo, mas utilizando os dados na análise de causas (DEKKER, 2002).

O trabalho na construção civil envolve um grande número de processos que precisam se adaptar aos requisitos e ao contexto específico de cada projeto (MITROPOULOS, 2009). Os trabalhadores da construção civil formam um grupo de pessoas que realizam sua atividade laboral em ambiente insalubre e de modo arriscado, o que carece de atenção nos procedimentos de segurança (SILVEIRA, 2005). Atualmente, muitas empresas de construção em todo o mundo estão implementando sistemas de segurança, saúde, e de gestão ambiental para reduzir lesões, eliminar doenças, e para fornecer um ambiente de trabalho seguro em seus canteiros de obras (CHOUDHRY *et al.*, 2008).

Os modelos tradicionais de gestão da Saúde e Segurança do Trabalho possuem ampla aplicabilidade por parte das construtoras, sendo que em suas principais ações em relação ao tema, cumprem as normas regulamentadoras do MTE, em especial, a NR-18 Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção (BENITE, 2004).

A NR-18, publicada pelo Guia Trabalhista (2018), estabelece diretrizes de ordem administrativa, de planejamento e de organização, que tem como objetivo a implementação de medidas de controle e sistemas preventivos de segurança nos processos, nas condições e no meio ambiente de trabalho na Indústria da Construção.

3. METODOLOGIA

Segundo Fonseca (2002), o termo *methodos* significa organização, e logo, estudo sistemático, pesquisa, investigação; logo, metodologia compreende o estudo da organização, dos caminhos a serem percorridos, para se realizar um estudo ou uma pesquisa, ou para se fazer ciência. Originalmente, significa o estudo dos instrumentos, dos caminhos utilizados para desenvolver uma pesquisa científica. Neste tópico serão apresentadas a tipologia, classificações e etapas da pesquisa utilizada na realização deste trabalho, que visa analisar os impactos da Construção Enxuta na Segurança do Trabalho em obras. O delineamento da pesquisa foi dividido em quatro fases principais, que contemplam os principais passos a serem desenvolvidos no trabalho. O procedimento foi explanado em um fluxograma, tendo suas quatro fases e principais passos descritos textualmente em seguida.

3.1 ABORDAGEM DA PESQUISA

Neste trabalho a abordagem utilizada foi mista: quantitativa e qualitativa. A estratégia de pesquisa utilizada foi o Estudo de Caso tendo a *Survey* como uma das principais fontes de evidência para sustentação das informações.

A pesquisa qualitativa se foca em compreender um fenômeno de forma aprofundada. Esta abordagem tem preocupação com aspectos da realidade que não podem ser quantificados, centrando-se na compreensão e explicação da dinâmica das relações sociais. (GEHARDT e SILVEIRA, 2009). A análise das obras ocorreu por meio de contato direto no ambiente através de visitas, conversas com os responsáveis e análise com base na experiência já vivida no local. A pesquisa qualitativa se enquadra neste trabalho a partir desta análise exploratória e de uma análise crítica dos resultados a partir de percepções do ambiente.

Uma pesquisa quantitativa se caracteriza por resultados que podem ser quantificados. Pelo fato de as amostras geralmente serem extensas e consideradas representativas da população, os resultados são apanhados como se formassem um retrato real de toda a população alvo da pesquisa (FONSECA 2002). A abordagem quantitativa ocorre na quantificação e análises dos números apresentados nos questionários, por meio de gráficos.

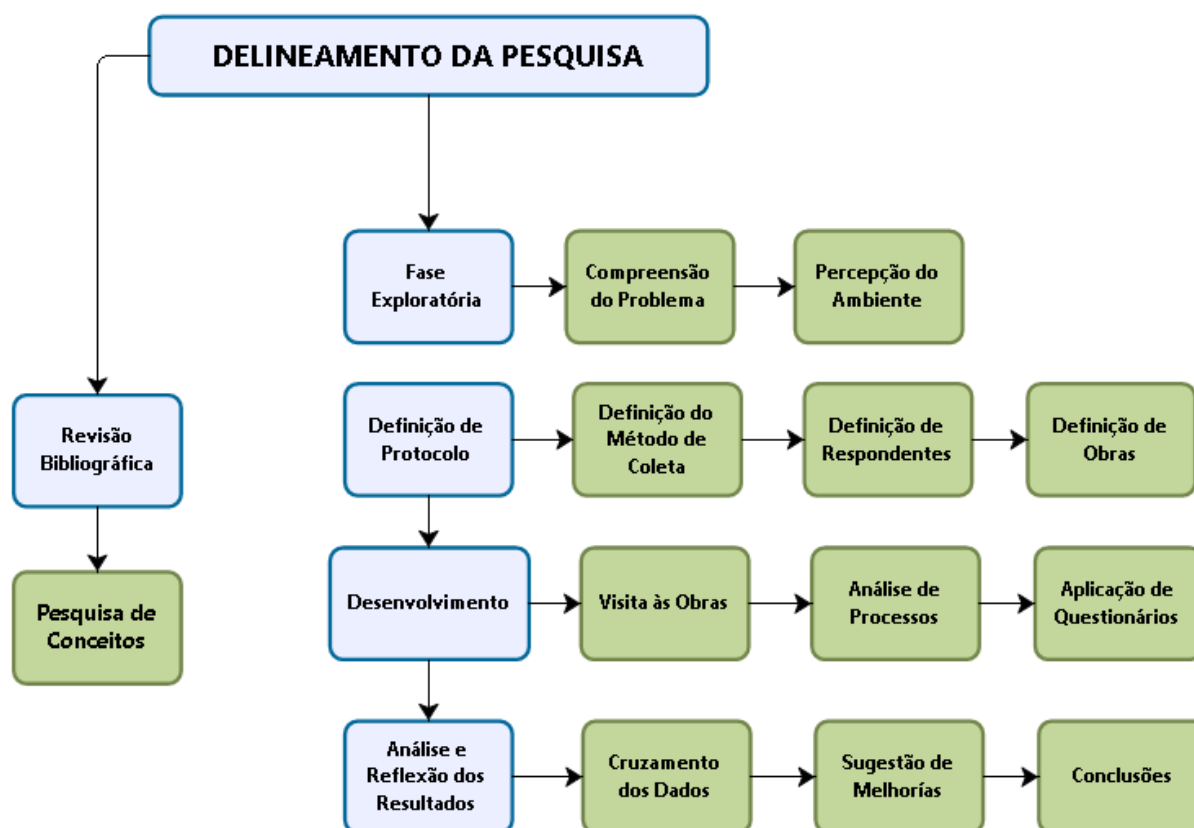
O método de estudo de caso consiste na coleta e análise de informações sobre determinado indivíduo, podendo caracterizar uma família, grupo ou comunidade, com o intuito de explorar aspectos de sua vida. Alguns requisitos são fundamentais à sua aplicação, sendo eles, severidade, objetivação, originalidade e coerência (PRODANOV & FREITAS, 2013). O estudo de caso que visa esse conhecimento aprofundado de um objeto ou entidade caracteriza a pesquisa, que se embasa no estudo de duas obras situadas em Porto Alegre. Esse método visa esclarecer decisões e seus resultados dentro das organizações, explanando cientificamente os acontecimentos e buscando melhorias para os objetos de estudo.

A *Survey* é caracterizada como uma pesquisa que coleta informações diretamente de um grupo de interesse em relação aos dados que se deseja obter. Refere-se a um método conveniente, especialmente em pesquisas exploratórias e descritivas (SANTOS, 1999). A *survey* foi realizada através de questionários aplicados nas obras, que buscaram informações que pudessem mostrar os impactos da construção enxuta na segurança no trabalho e assim proporcionar a busca de melhorias.

3.2 PROPOSTA DE METODOLOGIA DE PESQUISA

O delineamento da pesquisa proposto foi dividido em cinco fases sequenciais, que compreendem todos os passos do trabalho, cada fase contempla suas respectivas etapas, conforme apresentado na figura 5:

Figura 5 - Delineamento da Pesquisa



(Fonte: Elaborado pelo autor, 2018)

Abaixo são descritas cada fase do delineamento da pesquisa, contemplando suas etapas:

3.2.1 Fase 1: Revisão Bibliográfica

Nesta fase foi realizada uma pesquisa das bibliografias buscando conceitos da Produção Enxuta, da Construção Enxuta e Segurança do Trabalho para servir como base dos procedimentos subsequentes. Os conceitos da Produção Enxuta serviram para embasar o surgimento da Construção Enxuta na construção civil. A pesquisa sobre a Segurança do Trabalho foi realizada com o objetivo de verificar os diferentes conceitos atribuídos a este tema, assim como seus principais pontos relacionados a acidentes e quase acidentes. Uma pesquisa mais focada à Gestão da segurança do Trabalho foi realizada afim de observar como os autores classificam este gerenciamento.

Para a pesquisa bibliográfica, foram abordados temas de acordo com os objetivos do trabalho, buscando englobar os principais aspectos envolvidos na execução da pesquisa. A pesquisa bibliográfica ocorreu durante todo o desenvolvimento do trabalho, na busca de sempre explorar os temas.

3.2.2 Fase 2: Fase Exploratória

Para se fazer uma adequada análise sobre o problema em questão, foi necessário explorar as possibilidades e assuntos que permeiam o tema principal definido: Impactos da Construção Enxuta na Segurança do Trabalho em obras.

A fase exploratória foi realizada a partir da pesquisa bibliográfica inicial sobre os temas e suas lacunas, por meio de entrevistas abertas com os responsáveis de obras sobre possíveis problemas e a realidade em geral relacionado a segurança do trabalho e construção enxuta, assim como foi utilizada a experiência e percepção do autor sobre o ambiente de estudo de caso, onde este vivenciou seu estágio e atual trabalho. Com estes pontos se deu o momento exploratório embasando a percepção dos pontos a serem estudados e os métodos que poderiam ser utilizados para isso no decorrer do desenvolvimento do trabalho.

O estudo de caso e a aplicação da *survey* foram desenvolvidos em uma Construtora exclusivamente voltada para o setor “Minha Casa, Minha Vida” a qual tem como método principal de produção, a Construção Enxuta e, além disso, trabalha com sistemas de Gestão de Segurança bem desenvolvidos. Neste trabalho, a Construtora em estudo, para fins de preservação de nome e marca, foi denominada de “Construtora A” e suas respectivas obras analisadas foram chamadas de “Obra 1” e “Obra 2”.

3.2.3 Fase 3: Definição de protocolo

Na definição do protocolo foi realizada análise de documentação das obras, referentes à gestão de segurança do trabalho, conforme disponibilidade pela gerência das obras. Foi analisada a documentação, como procedimentos de segurança, checklists padrões, entre outros, afim de embasar os resultados obtidos com os questionários. As análises e utilização

dos dados presentes nos documentos foram utilizados conforme autorização dos gestores das obras.

Para a definição de protocolo, utilizou-se a Dissertação de Mestrado de Bernardo Etges (2012), “Protocolo de Auditoria do Uso de Práticas da Construção Enxuta”, que definiu quinze boas práticas de melhorias e aplicou, de forma qualitativa, um questionário para auditar obras. No presente trabalho, foram selecionadas cinco categorias de práticas do trabalho de Etges (2012) que possuem maior relação com a Segurança do Trabalho. As categorias selecionadas foram: Segurança do Trabalho, Sustentabilidade, Gerenciamento Visual, Layout e Recursos Humanos.

A Segurança do Trabalho e a Sustentabilidade se justificam porque a falta de segurança é uma grande fonte de perda na construção civil, não só financeira devido a gastos com perda de funcionários por afastamento e indenizações, quanto porque é preciso olhar e prezar pela saúde e bem-estar psicológico destes. Além disso, espera-se que sejam desenvolvidas medidas pró-ativas de gerenciamento da segurança, não se limitando apenas ao atendimento dos requisitos normativos e da legislação. O Gerenciamento Visual, na Produção Enxuta, se refere à transparência na identificação do processo e à facilidade na verificação da existência de desvios de determinados padrões. Isso pode ser tão importante para a Produção quanto para a observação de desvios no campo da Segurança. Um canteiro de obras bem identificado e com sinalizações de caminho seguro, identificação de áreas de risco e painéis com instruções de segurança, trazem grandes benefícios para a segurança dos colaboradores. Um exemplo de Gerenciamento Visual na Gestão da Segurança é a utilização da Pirâmide de Frank Bird, gerando indicadores de condições e comportamentos de risco, a partir dos quais torna-se possível estimular práticas pró-ativas para a prevenção de acidentes de trabalho. A categoria referente ao Layout é importante por se tratar da otimização dos locais de armazenamento e dos layouts de forma a reduzir perdas por transportes e deslocamentos, ou seja, está ligada diretamente à organização e limpeza do canteiro. Quanto mais próximos do local de uso estão os materiais, menos deslocamento é necessário e também menos situações arriscadas de transporte são colocadas à prova. No tocante a treinamentos, capacitação e desenvolvimento de equipes, análise comportamental, motivação e políticas de remuneração, entra a categoria de Recursos Humanos, pois um funcionário bem treinado, tanto em aspectos técnicos quanto em segurança, tende a trabalhar de maneira a minimizar riscos de acidentes. Além disso,

trabalhar motivado e bem remunerado (ou ao menos recebendo em dia) contribui para o bem-estar psicológico dos funcionários, reduzindo o número de possíveis acidentes.

Dentro de cada categoria, existem práticas de destaque, em cima das quais foram formuladas perguntas (Apêndices A e B) de cunho quantitativo obtendo-se notas de 1 a 5 (nunca à sempre) para cada pergunta, gerando uma média para cada categoria avaliada. Essas médias geradas por cada pergunta demonstram o quanto este ponto da construção enxuta está inserido e contribuindo para a gestão de segurança da obra.

Os respondentes foram divididos em dois grupos, os quais receberam as mesmas perguntas feitas de formas diferentes, podendo as categorias de práticas serem avaliadas a partir de óticas diferentes.

- Grupo 1: Engenheiros Civis, Engenheiros de Segurança, Assistentes e Analistas de Engenharia, Estagiários de Engenharia, Mestres de Obra e Técnicos de Segurança
- Grupo 2: Operários da construção civil

A escolha das obras se deu pela facilidade de acesso às informações devido ao relacionamento do Autor com as partes responsáveis pelas obras. Os questionários foram aplicados em duas obras de uma Construtora de padrão Minha Casa Minha Vida. Utilizou-se como unidade de análise tanto a obra e suas características particulares quanto a percepção individual dos operários perante os pontos levantados pelo questionário. Os critérios mínimos para a escolha das Obras foram: utilização de práticas da construção enxuta, aplicação de processos de gestão de segurança, não estar em fase inicial ou de entrega e, além disso, possuir abertura por parte dos gestores, para que as análises não ficassem limitadas.

3.2.4 Fase 4: Desenvolvimento

A visita às obras ocorreu conforme combinado com os responsáveis destas para facilitar a coleta de informações com os alvos da pesquisa. Foi feita uma explicação prévia a respeito do tema para ilustrar o objetivo do trabalho. O questionário foi impresso e distribuído aos respondentes conforme disponibilidade destes, sendo utilizada a técnica de auto-aplicação como forma de evitar o viés do pesquisador. O questionário foi previamente explicado para

reduzir a quantidade de dúvidas que os respondentes pudessem vir a ter. Com os participantes do Grupo 2 houve tanto abordagem direta quanto aplicação do questionário em DDS, para que fosse possível atingir um número maior de respondentes em um menor tempo. Já com o Grupo 1, usou-se apenas aplicação direta, pois intencionava-se coletar uma maior riqueza de dados e informações qualitativas para que fosse possível agregar informações relevantes em relação aos processos analisados. Cada pergunta possui ao lado cinco opções representadas por círculos que podem ser marcadas conforme preferência do respondente, sendo as opções 1 – Nunca, 2 – Raramente, 3 – Às vezes, 4 – Quase sempre, 5 – Sempre. O respondente deve considerar cada situação proposta pelas perguntas e elencar sua nota para o quanto aquela situação ocorre na obra pelo seu ponto de vista. A figura 6 mostra uma parte dos questionários que na íntegra se encontram nos Apêndices A e B.

Figura 6 - Questionário

PROTOCOLO DE AUDITORIA DE OBRA - CONSTRUÇÃO ENXUTA/SEGURANÇA DO TRABALHO					
Nome:	Empresa:				
Função:	Marque com um "x" na bolinha abaixo conforme escala:				
Tempo em que trabalha na obra avaliada:	1 - NUNCA 2 - RARAMENTE 3 - ÀS VEZES		4 - QUASE SEMPRE 5 - SEMPRE		
CATEGORIA: SEGURANÇA DO TRABALHO					
1. Os perigos de cada atividade são identificados e documentados antes de inicia-las?	1 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/>	5 <input type="radio"/>
2. O planejamento das atividades de produção considera, explicitamente, os requisitos de segurança das atividades? (Medidas de proteção coletivas)	1 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/>	5 <input type="radio"/>

(Fonte: Elaborado pelo autor, 2018)

Além disso, foi feita uma análise dos processos e práticas de Gestão de Segurança para se ter uma melhor avaliação dos resultados dos questionários aplicados nas obras. Foram analisados processos de segurança, boas práticas de Gerenciamento Visual, Sustentabilidade, Layout, treinamentos realizados, aplicação de NRs, número de acidentes e demais pontos de acordo com as particularidades de cada obra que possam vir a ser úteis na análise dos resultados e encontrar espaços para aplicação de melhoria contínua. Também foram realizadas entrevistas não estruturadas após a aplicação dos questionários, em torno de cinco minutos, com Técnicos

de Seguranças e Engenheiros para que fosse possível coletar uma melhor qualidade de informações a respeito dos pontos levantados nos questionários.

3.2.5 Fase 5: Análise e Reflexão dos Resultados

Para análise dos dados obtidos nas *Surveys* foram elaboradas planilhas para compilar e organizar os resultados, os quais resultaram em notas médias para cada pergunta/item da categoria. A partir dessas notas, foram gerados gráficos ilustrando e facilitando a visualização dos resultados. Na posse das notas e dos gráficos foi possível a análise dos pontos onde a construção enxuta impacta positivamente na gestão da segurança do trabalho (maiores médias) e também detectou espaços para melhorias (menores médias). Os questionários foram aplicados e divididos em dois grupos, de operários e outro de engenheiros, mestres de obras, técnicos de segurança analistas, assistentes e estagiários de engenharia, e a partir disso foi realizado um cruzamento dos dados obtidos afim de mostrar possíveis diferenças de percepção entre estes grupos.

Além disso, foram feitas análises qualitativas a respeito dos procedimentos de Gestão de Segurança, Gerenciamento Visual e Layout do canteiro, os quais ilustraram melhor e explicarão o porquê das notas obtidas nas *Surveys*. Com base nas análises qualitativas das práticas adotadas nas obras foi feito dentro dos itens de análise uma comparação entre obras. Essas análises, tanto quantitativas quanto qualitativas, serviram de base para a percepção dos impactos que a Construção Enxuta gera na Gestão da Segurança em obras bem como nortearam a procura de espaços para possíveis melhorias na Gestão de Segurança através de práticas enxutas.

4. RESULTADOS

A Construção Enxuta vem sendo amplamente adotada por grandes construtoras nos últimos anos. Como as Construtoras do programa “Minha Casa, Minha Vida” tem uma margem mínima de erro tolerável devido ao baixo orçamento disponível para a construção, foi adotado pela Construtora A essa filosofia. Posteriormente, a implementação do atual sistema de produção, o número de acidentes e problemas relacionados à Segurança do Trabalho começaram a crescer, portanto, iniciou-se a implantação de métodos de Gestão de Segurança mais desenvolvidos, para que a Produção e a Segurança pudessem andar juntas.

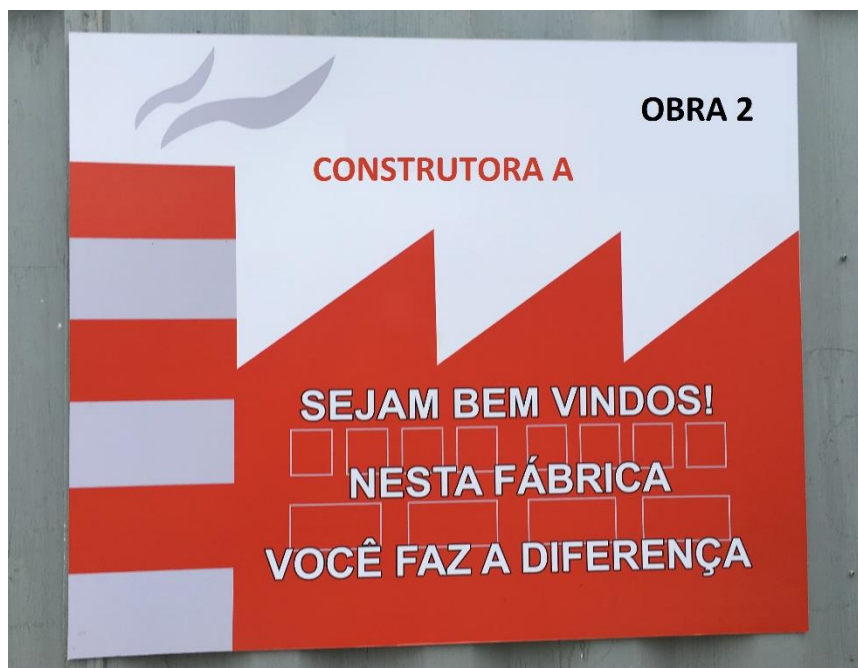
4.1 SISTEMA DE PRODUÇÃO

A tecnologia construtiva adotada pela Construtora para a estrutura vertical são paredes de concreto moldados in loco, a partir da utilização de um sistema de formas de alumínio. Desta forma, o sistema de produção da Construtora A se divide em três fases, “pré-forma”, “forma” e “pós-forma”. O período “pré-forma” engloba todas as atividades de infraestrutura: terraplenagem, fundações, redes subterrâneas, contenções, entre outros que preparam a obra para receber a forma da vertical estrutura. Ao receber a forma, inicia-se a segunda fase, na qual a obra recebe a denominação de “fábrica”, período que contempla o tempo de permanência da forma na obra. O “pós-forma” engloba o tempo que a equipe de acabamentos começa os serviços, geralmente 10 dias após a finalização da primeira torre de estrutura, e se estende até a entrega do condomínio aos moradores.

O ritmo de Fábrica é o principal indicador do sistema durante o período de fábrica. Essa denominação fábrica engloba desde o período de início da execução da estrutura vertical do primeiro apartamento até a limpeza do último apartamento. A área de produção da construtora é chamada de fábrica, a qual é cobrada pelo seu ritmo (velocidade de produção).

A regional Sul é dividida atualmente em “Fábrica A” e “Fábrica B”, representando as diferentes equipes que vão passando de canteiro em canteiro e num período estipulado desenvolvem a produção determinada. Cada Fábrica é dividida em duas equipes: Estrutura e Acabamentos.

Figura 7 - Painel de Entrada da Obra

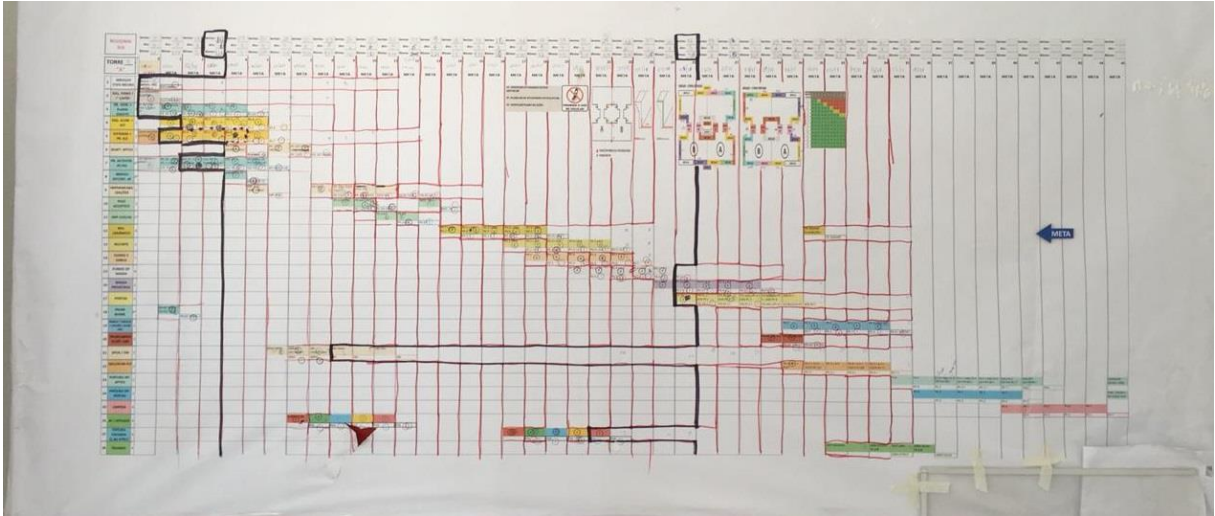


(Fonte: Construtora A, 2018.)

Para a produção da estrutura de paredes de concreto com formas de alumínio, cada jogo de forma molda dois apartamentos, os quais são concretados todos os dias. A Fábrica “A” possui dois jogos de forma (quatro apartamentos), enquanto a Fábrica “B”, apenas um (dois apartamentos). Isso quer dizer que a Fábrica “A” possui o dobro da capacidade de produção da “B” e todo o resto da obra, Acabamentos e Infraestrutura, devem acompanhar esse ritmo.

Uma torre padrão possui vinte apartamentos, distribuídos em cinco pavimentos, quatro apartamentos por andar. Em um ritmo de concretagem de dois apartamentos/dia, a estrutura de uma torre deve ficar pronta em dez dias, com mais cinco para regularização de imperfeições e limpeza. Em seguida, entra a equipe de “Acabamentos”, a qual possui quarenta e cinco dias para entregar toda a torre pronta para morar. O Quadro de Produção, Figura 8, se trata de uma “Linha do Tempo” de atividades da torre apresentada em forma de Diagrama de Gantt. Este quadro apresenta na primeira coluna da esquerda todas as atividades de cima para baixo, desde a regularização da estrutura, passando por atividades intermediárias de acabamento até a limpeza final. Na linha superior ficam as datas em que as atividades devem ser exercidas. A partir desse quadro é possível calcular o “Ritmo de Fábrica”, onde, quanto mais atrasadas estão as atividades, maior o atraso e pior é o ritmo da obra.

Figura 8 - Quadro de Produção



(Fonte: Construtora A, 2018)

4.1.1 Aplicação de Práticas da Construção Enxuta

Para compreender a aplicação das práticas da construção enxuta, esta análise se baseou nos princípios enunciados por Koskela (1992). Os princípios analisados foram: redução de parcela de atividades que não agregam valor; redução de variabilidade; aumento de transparência nos processos; introdução de melhoria contínua foram alguns deles.

No item anterior (4.1) foram descritos os sistemas que determinam a capacidade de produção da Construtora A, porém, alguns princípios da Construção Enxuta exercem papel fundamental nesse sistema de produção de fábrica, conforme descrito a seguir.

- **A redução de parcela de atividades que não agregam valor**, como o abastecimento de materiais diretamente dentro dos apartamentos com o uso de um manipulador de carga (“Skytrak”) como mostra a Figura 9 evitando que os operários tenham que transportar manualmente os materiais até o local de execução de sua tarefa, reduzindo tempo de transporte e risco de dano/perda de material durante o transporte.

Figura 9 - Skytrak erguendo material em paletes diretamente para o local de utilização



(Fonte: Imagem da Obra, 2018.)

- **Redução de variabilidade:** na Construtora A, todos os apartamentos são iguais, recebem os mesmos acabamentos e, além disso, mantém em sua grande maioria o mesmo padrão de uma obra para outra (tendo apenas pequenas variações exigidas por normas municipais), fazendo com que o desperdício por falhas na execução e uso de material errado seja reduzido quase a zero, pois o procedimento de execução é o mesmo para todos os apartamentos.
- **Aumento de transparência nos processos:** todas as atividades são executadas a partir de Especificações e Instruções Técnicas (ETs e ITs) e os funcionários são treinados a executar as atividades 100% conforme orientação, tornando os erros mais fáceis de serem identificados e, conseqüentemente, reduzindo-os.
- **Introdução de melhoria contínua no processo:** todos os envolvidos no processo de produção, desde o ajudante até o Engenheiro da obra, podem sugerir melhorias e alterações nos processos através dos “LEDs” (Formulários para sugestão de novas ideias para melhoria ou implementação de procedimentos), visando facilitar o trabalho, reduzir custos, aumentar a qualidade e, não menos importante, melhorar a segurança na execução da atividade. Além disso, outros aspectos da Construção Enxuta relacionados à Segurança do Trabalho, Sustentabilidade, Gerenciamento Visual, Layout e Recursos Humanos estão fortemente presentes dentro da “Fábrica” da Construtora A e, portanto, são pontos interessantes que são analisados neste trabalho.

4.2 SISTEMA DE GESTÃO DE SEGURANÇA

Após a implementação do atual processo de produção paralelamente aos princípios da Construção Enxuta, o número de acidentes e problemas relacionados à Segurança do Trabalho começaram a crescer, fazendo com que a Construtora A propusesse mudanças drásticas e imediatas na sua Gestão de Segurança. Para isto, foi contratada uma consultoria externa para a implantação desse novo sistema, o qual trouxe o lema “Segurança é nossa prioridade”. Além disso, uma Engenheira de Segurança foi contratada exclusivamente para as obras da Regional Sul (anteriormente estavam vinculados à São Paulo) passando a atuar diretamente no canteiro fazendo frente à Gestão da Segurança das obras.

O ponto fundamental desse sistema é o Cartão de Segurança (Figura 10), que serve de ferramenta para mapeamento de condições e comportamentos de riscos dentro do canteiro de obras. O cartão é entregue na portaria para lideranças e visitantes, ficando disponível também na área de vivência para acesso ao restante dos funcionários da obra utilizar quando necessário. A ideia principal do cartão é que, quando se registram as evidências contra a segurança na obra, temos maiores chances de resolver os problemas, evitando que estes se convertam em acidentes.

Figura 10 - Cartão de Segurança

SEGURANÇA É NOSSA PRIORIDADE CARTÃO: Nº

Seja bem-vindo ao nosso canteiro de obras. Pedimos que por favor:

- Utilize os Equipamentos de Proteção Individual conforme orientação da equipe Tenda
- Respeite as sinalizações e orientações em relação a segurança
- Registre neste cartão qualquer situação negativa que identificar em nossa obra

Antes de sair, deposite este cartão na portaria ou no refeitório.

IDENTIFICAÇÃO

Obra: _____ Data: 04/10/18
 Seu nome: _____ Empresa: _____

REGISTRO DE EVIDÊNCIAS CONTRA A SEGURANÇA DA OBRA

Indique com X todos os pontos que identificar como falhos na segurança da obra (e o local):

DESCRIÇÃO DA CONDIÇÃO OU COMPORTAMENTO DE RISCO	TEM RISCO?	LOCAL
1 Falta de proteções como guarda-corpo e isolamento periférico		
2 Instalações Elétricas irregulares, expostas e/ou mal isoladas		
3 Máquinas, equipamentos e ferramentas com defeito aparente ou sendo usados de forma improvisada		
4 Presença de buracos ou ondulações do solo que ofereçam risco de queda		
5 Falta de organização e limpeza geral		
6 Armazenamento ou transporte irregular de materiais		
7 Falta de uso de EPI (Equipamento de Proteção Individual)		
8 Falta de habilitação técnica na operação de veículos / máquinas		
9 Desatenção, correria e/ou brincadeiras por parte da equipe		
10 FALTA CORDÃO BOMBA LASE, DATA BRANCA DOS DANIFICADOS		

COMENTÁRIOS

FALTA DESFORMADOR

VOCÊ SE SENTIU SEGURO DURANTE SUA PERMANÊNCIA NA OBRA? SIM NÃO

SEGURANÇA É NOSSA PRIORIDADE

ESPAÇO EXCLUSIVO PARA USO INTERNO

STATUS

ITEM SOLUCIONADO
 ITEM ENCAMINHADO PARA O COMITÊ DE SEGURANÇA

PLANO DE AÇÃO / SOLUÇÃO

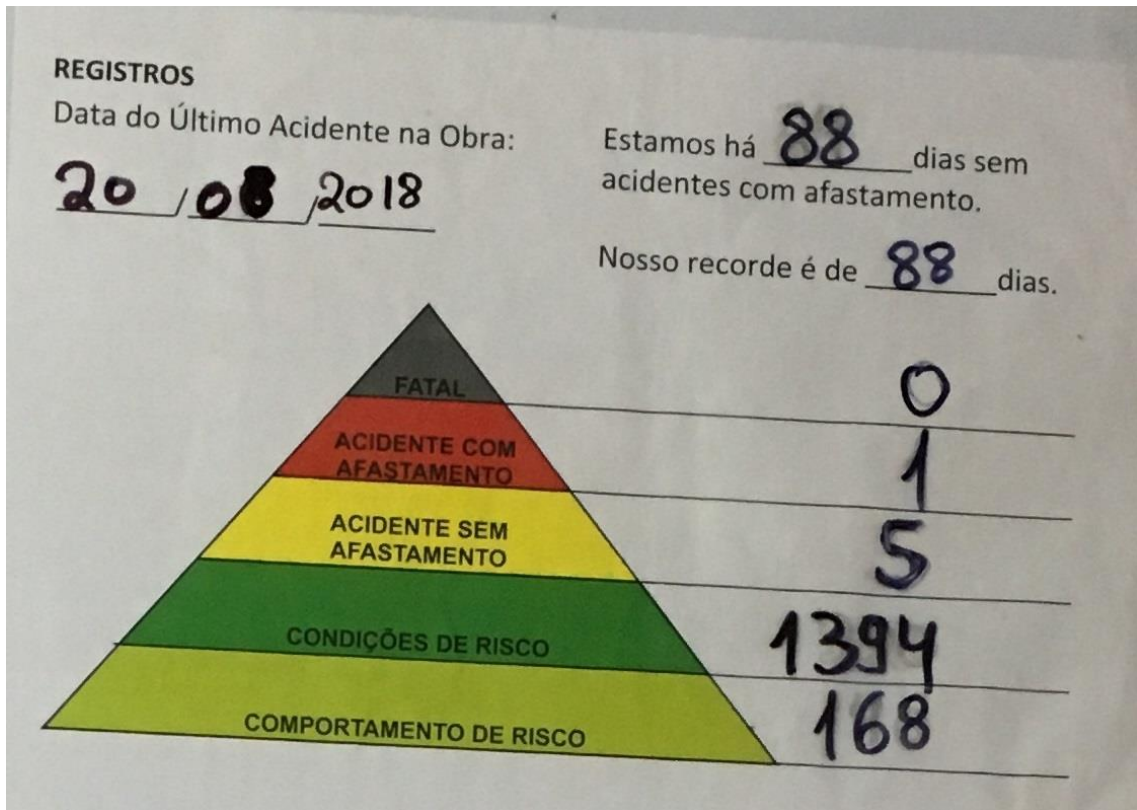
→ PROVIDENCIAR DESFORMADOR
 → FAZER MANUTENÇÃO, LIMPEZA NOS ARMAZÉNS OU TROCA.

Data: 04/10/18
 Nome: _____
 Assinatura: _____

(Fonte: Construtora A, 2018)

As condições de riscos levantadas pelos cartões como “vala aberta sem proteção”, geram Planos de Ação estruturados nas reuniões diárias de segurança e discutidos semanalmente nos Comitês de Segurança. Além disso, os indicadores contidos nos cartões de comportamentos e condições de risco alimentam a Pirâmide de Bird, a qual indica a proporção de condições e comportamentos de risco para o número de acidentes sem afastamento, com afastamento e fatais.

Figura 11 - Pirâmide de Bird da Obra 2



(Fonte: Construtora A, 2018.)

A figura 11 ilustra uma inversão na base da pirâmide, pois ocorrem muito mais comportamentos de risco do que condições na prática, porém se acaba apenas identificando as condições e ignorando comportamentos.

No que diz respeito a problemas de segurança nota-se uma dificuldade na hora de assumir pra si a responsabilidade em resolver determinada situação, as pessoas muitas vezes enxergam um problema, mas preferem não assumir o compromisso. É nesse ponto que entram as Reuniões e o Comitê de Segurança. Tanto as reuniões quanto os comitês contam com a participação das lideranças da obra (Engenheiros, Mestres, Encarregados de Equipe, Técnicos de Segurança, Analistas, Assistentes e Estagiários de Engenharia) tendo como principais diferenças a periodicidade de acontecimentos e a sua duração. A reunião de segurança ocorre diariamente e nela são levantados todos os problemas registrados em cartões do dia anterior e é feita a cobrança dos planos de ação com vencimento na presente data. Já o comitê de segurança ocorre apenas uma vez por semana e, além do levantamento dos problemas do dia anterior

como ocorre na reunião de segurança, ocorre a lembrança de todas as pendências de segurança ainda não resolvidas. Em ambos os casos, os problemas são enunciados pelo Engenheiro e é definido o responsável para resolver determinada situação, assim como o seu prazo. Esses planos de ação são repassados à planilha e no final do comitê/reunião são devolvidos ao Quadro de Comitê de Segurança (Figura 12).

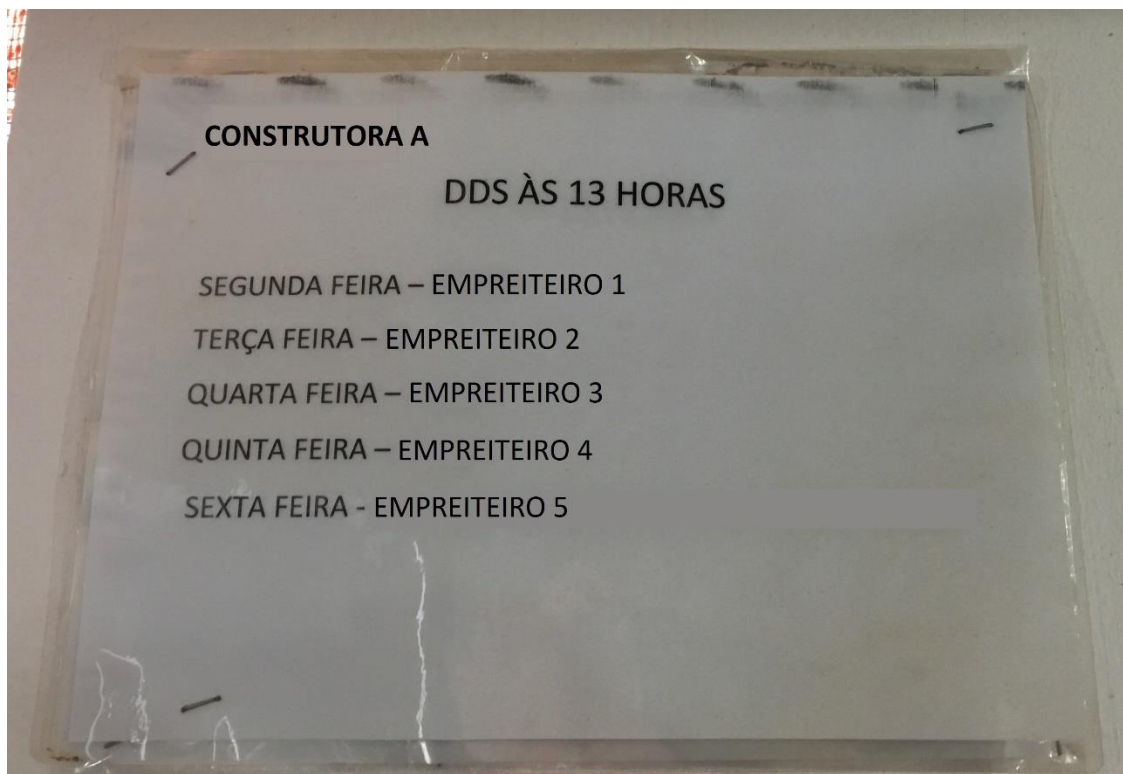
Figura 12 - Quadro de Comitê de Segurança



(Fonte: Construtora A, 2018.)

Com o intuito de promover a segurança dentro do canteiro, tanto no sentido de reflexão e ação, são realizados os DDS (Diálogo Diário de Segurança), tanto com os funcionários próprios da Construtora A quanto com os Terceirizados. A figura 13 mostra a placa situada no refeitório com cronograma semanal de DDS de empreiteiros, forma visual de lembrar-se dos compromissos com a Segurança.

Figura 13 - Cronograma DDS semanal



(Fonte: Construtora A, 2018.)

A diferença principal é que a equipe “Vertical Estrutura” tem o DDS diariamente, parando as 9hrs com duração de 30min. Neste período são discutidos temas relevantes à segurança e também é feito o levantamento de problemas de segurança da Equipe Vertical Estrutura, os quais são passados pelo TST (na Construtora A existe um técnico exclusivo para a Estrutura, e é este que aplica o DDS) para um Cartão de Segurança (Figura 10), que encontra-se na parede do refeitório e estes são computados também para a Pirâmide de Bird. Já as equipes de terceirizados, possuem DDS apenas uma vez por semana, conduzido pelo TST da obra, tratando desde assuntos gerais pertinentes à segurança e também trazendo um assunto mais específico para a discussão. A figura 14 mostra DDS sendo aplicado pelo Engenheiro responsável pela Obra, Mestre de Obra e Técnico de Segurança.

Figura 14 - Aplicação do DDS na obra



(Fonte: Construtora A, 2018.)

4.3 ANÁLISES

As análises foram realizadas a partir dos resultados obtidos pela aplicação dos questionários nas obras, onde foram divididos em Grupo 1 (G1) e Grupo 2 (G2). Os resultados são analisados primeiramente por grupos e após é realizada uma comparação entre as respostas de cada grupo. Foram abordadas nas análises críticas dos resultados cada categoria e suas particularidades em relação aos resultados.

4.3.1 Obra 1

A Obra 1, dividida em duas fases: 400 unidades divididas em 20 blocos na Fase 1 e 200 unidades divididas em 10 blocos na Fase 2 está localizada na Zona Norte de Porto Alegre. A obra teve início em fevereiro de 2018 com os serviços de terraplenagem, fundações e toda a parte de redes subterrâneas, sendo preparada para a chegada da “Fábrica A” em abril de 2018.

Figura 15 - Obra 1



(Fonte: Construtora A, 2018.)

4.3.2 Obra 2

A Obra 2, localizada na Zona Sul de Porto Alegre, teve início em Maio de 2018 e, assim como na Obra 1, os serviços de terraplenagem, fundações, redes subterrâneas, além de uma enorme Bacia de contenção Pluvial de 220 metros, que, em forma de “cruz”, atravessou toda a extensão do terreno da obra (Figura 17 e 18), portanto o planejamento e o período “pré-fábrica” teve que ser bem planejado e executado de forma rápida, para que a bacia não afetasse a organização, logística e principalmente, a segurança da obra. A Obra 2 estava sendo preparada para receber as duas Fábricas, “A” e “B” atuando de forma simultâneas no mês de Agosto de 2018, porém devido a determinações da Companhia, houveram alterações, resultando em apenas a Fábrica B indo para a Obra 2 e a Fábrica “A” ficando apenas para Novembro continuando a “Fase 2” da Obra 1. Portanto, a grande preocupação da Obra 2 naquele momento, de como suportaria duas Fábricas em seu canteiro, três jogos de forma, ficou em um segundo plano, tendo tempo para melhor organizar sua infraestrutura.

Figura 16 - Obra 2

(Fonte: Construtora A, 2018.)

Figura 17 - Bacia em 29/05

(Fonte: Construtora A, 2018.)

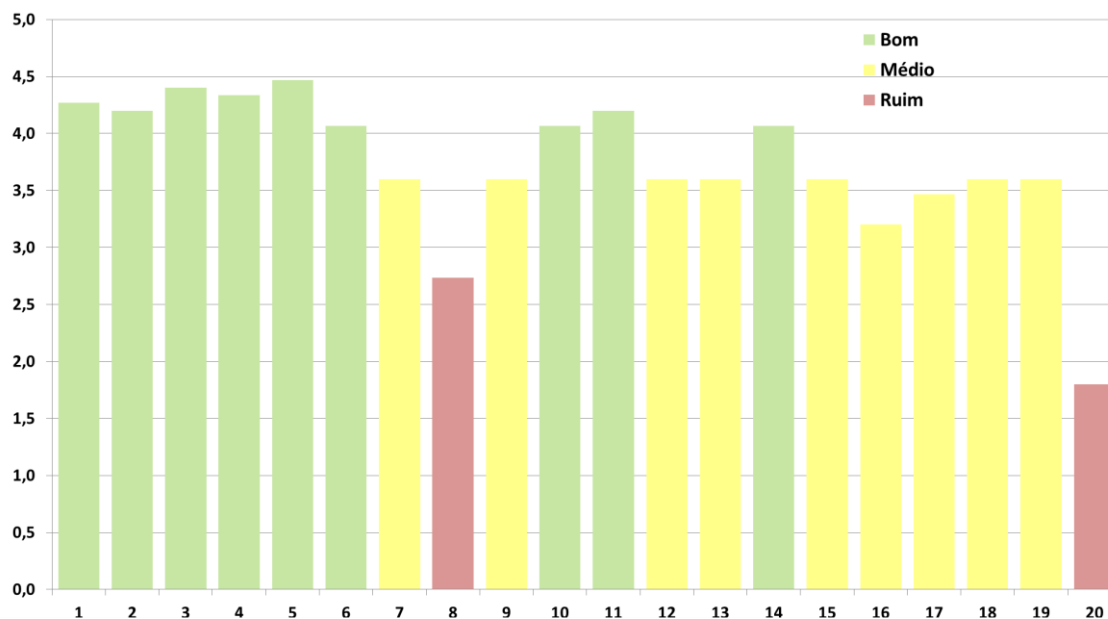
Figura 18 - Bacia em 29/09

(Fonte: Construtora A, 2018.)

4.3.3 Questionários

A aplicação dos questionários ocorreu de forma presencial dentro do canteiro da Obra 1 e da Obra 2. Tanto no Grupo 1 quanto no Grupo 2 não houveram maiores dificuldades de entendimento das perguntas, sendo sanadas todas as dúvidas quando solicitadas. Inicialmente, são analisados os resultados dos dois grupos separadamente, para que seja possível verificar itens pontuais e também fazer uma análise geral, evidenciando itens de destaque. Considerando a escala de avaliação: 0 a 3 (Ruim), 3 a 4 (Médio) e 4 a 5 (Bom), foram gerados os gráficos de colunas do G1 (Figura 19) e G2 (Figura 21), seguidos de legenda com os respectivos questionários (Figura 20 e 22). O gráfico de comparações do G1 e G2 é apresentado na figura 23.

Figura 19 - Gráfico de Resultados Grupo 1



(Fonte: Elaborado pelo autor, 2018)

Figura 20 - Legenda Questionários - Gráfico Grupo 1

1. Os perigos de cada atividade são identificados e documentados antes de inicia-las?	11. Existe identificação visual das vias de circulação de pessoas e equipamentos?
2. O planejamento das atividades de produção considera, explicitamente, os requisitos de segurança das atividades? (Medidas de proteção coletivas)	12. Existe aplicação de 5S no canteiro de obra? (Analisar se pelo menos alguns conceitos de organização e limpeza são aplicados)
3. Diariamente, há uma reunião de segurança com os funcionários, preferencialmente enfatizando a discussão das atividades a serem feitas naquele dia?	13. Existe quadro de avaliação da obra e subcontratados contendo o item de segurança?
4. Existe treinamento de segurança das equipes de trabalho?	14. Existe estudo do layout do canteiro de obra considerando as evoluções construtivas do empreendimento?
5. São adotados indicadores pró-ativos de SST?	15. Locais de armazenamento e de transporte são definidos no estudo de layout e acompanham a evolução do empreendimento?
6. Existe central de coleta de resíduos com separação por categoria? Avalie a qualidade desta central.	16. Existem políticas motivacionais para todos os funcionários nos canteiros de obra?
7. Existe treinamento da mão de obra em como separar e destinar os resíduos gerados no canteiro de obras?	17. Ocorre avaliação do desempenho da equipe da obra com periodicidade e requisitos estabelecidos? (Segurança se encontra nesses requisitos de avaliação?)
8. Existe treinamento de mão de obra para a redução dos resíduos produzidos?	18. Os funcionários avaliados recebem feedback do seu desempenho?
9. Existe um programa de avaliação da organização e limpeza do ambiente de trabalho?	19. Trabalhadores são capacitados para identificar falhas e tem autonomia para paralisar produção para corrigi-las?
10. São usados dispositivos visuais nas áreas de produção, para orientar a execução de tarefas bem como o uso de EPIs adequados para a atividade que agregam valor?	20. Existe incentivo a atividades externas ao canteiro de obras em esporte, educação e cultura?

(Fonte: Elaborado pelo autor, 2018)

Começando pelo G1, a aplicação foi feita para quinze pessoas compreendidas entre as duas obras, entre Engenheiros, Mestres de Obra, Técnicos de Segurança, Analistas, Assistentes e

Estagiários de Engenharia. Como aspectos de impacto positivo das práticas da Construção Enxuta na Gestão de Segurança, o destaque principal foi para a categoria de Segurança do Trabalho, pois, na visão do G1 existe um planejamento bem definido e para todas as atividades que apresentam risco ocorre uma identificação prévia destes riscos antes do início das atividades. Desta forma, além de serem identificadas possíveis perdas no processo, a Segurança do Trabalho é beneficiada pela aplicação de práticas enxutas. Além disso, o treinamento das equipes de trabalho está atendendo as necessidades, pois um funcionário bem treinado, tanto em aspectos técnicos quanto de segurança, tem menores chances de sofrer um acidente, reduzindo assim as perdas por falhas técnicas e por paradas de acidente. Entretanto, o diferencial do item segurança do Trabalho, e também maior média do questionário, refere-se à adoção de índices pró ativos. A partir da identificação prévia de condições e comportamentos de risco, geram-se índices de resolução de problemas, ou seja, conforme dados da Pirâmide de Bird, reduzindo-se os quase-acidentes, tem-se menores chances de acontecerem acidentes sem e com afastamento e, conseqüentemente, acidentes fatais.

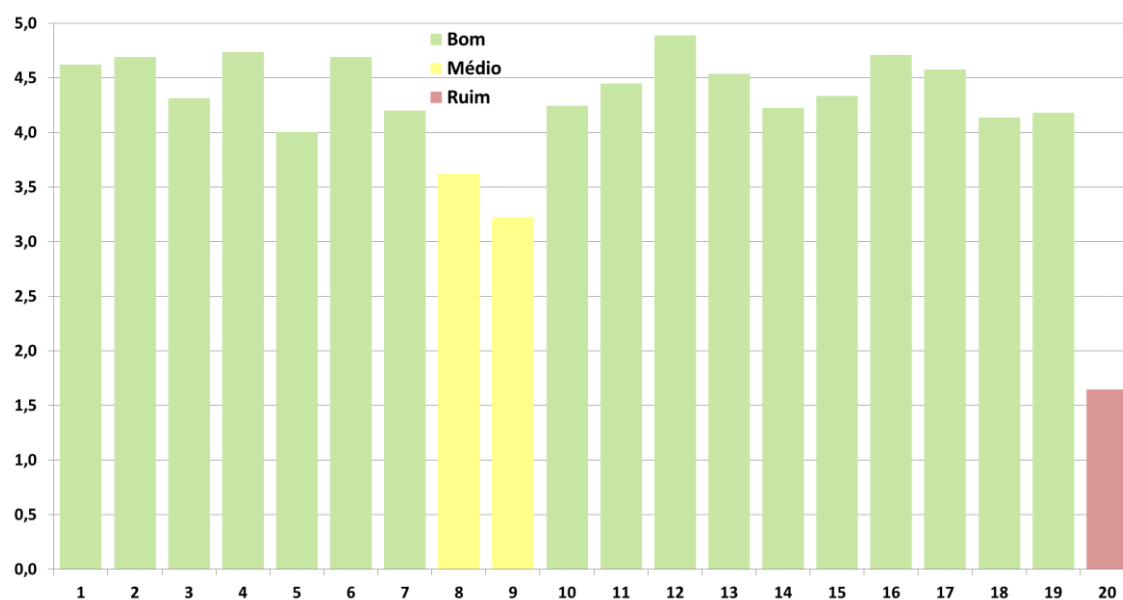
No item Sustentabilidade, a avaliação feita sobre a central de coleta de resíduos, apesar de enquadrar-se como bom, na realidade percebe-se uma certa desorganização, acúmulo de lixo e má identificação das caçambas além de uma grande distância entre o local de execução da tarefa e a central. Entretanto, no que se diz respeito ao treinamento para correta destinação e redução da produção de resíduos, conforme resultados do questionário, percebe-se a necessidade de incrementos, os quais se aplicados, podem melhorar como um todo a questão da Sustentabilidade.

Em relação às questões de Gerenciamento Visual e Layout de canteiro, os membros do G1 classificaram com notas médias e boas, pois, como verificado nas análises qualitativas, a Construtora A dispõe de programas de organização e planejamento do canteiro, mesmo que muitas vezes determinadas medidas acabam sendo atrapalhadas por mudanças no fluxo das atividades. Apesar de parte das notas serem médias, como na questão nove, a qual se refere à limpeza e organização do ambiente de trabalho, demonstrando que ainda há espaço para melhorias, as práticas da construção enxuta impactam positivamente na organização e planejamento do canteiro de obras, seja na organização do ambiente de trabalho para que as atividades que não agregam valor e as perdas sejam facilmente identificados como também para identificar o fluxo de atividades da obra e facilitar o transporte de materiais, colocando-

os próximos aos locais de execução das atividades, reduzindo as perdas por transporte. Esta premissa pode ser verificada na questão quatorze, a qual avalia positivamente os estudos do layout do canteiro de obras, considerando as evoluções construtivas do empreendimento.

Em relação aos Recursos Humanos, conforme avaliação do G1, quatro notas médias e uma ruim, demonstram que essa área precisa ser mais desenvolvida para atingir um nível satisfatório, tendo como principal ponto a melhorar a falta de incentivo às atividades externas, ponto pouco explorado pela maioria das empresas, o qual poderia trazer efeitos positivos no rendimento do funcionário.

Figura 21 - Gráfico de Resultados Grupo 2



(Fonte: Elaborado pelo autor, 2018)

Figura 22 - Legenda Questionário - Gráfico Grupo 2

1. Você é orientado pela Obra (TSTs, Mestres, Encarregados, Engenheiros,...) sobre os perigos de cada atividade antes de começar?	11. Existem placas e sinalização dos caminhos de circulação de pessoas e equipamentos?
2. Você é orientado a zelar pelas proteções coletivas antes do início das atividades? (Cercamento de valas e buracos, proteção de vergalhões...)	12. Existem cobranças quanto à organização e limpeza do canteiro de obras?
3. São realizadas DDS (Discussão Diária de Segurança) com frequência?	13. Você se sente avaliado pelos líderes/gestores da obra quanto ao uso de EPIs e realização de segurança no canteiro
4. Você é treinado quanto a procedimentos de segurança?	14. A segurança do canteiro é mantida conforme o andamento periódico da obra?
5. Você é incentivado a criar ideias que ajudem evitar acidentes no canteiro e é reconhecido por isso?	15. Os locais de armazenamento são próximos aos locais das atividades? O transporte desses materiais é realizado de forma adequada e segura?
6. Existem contêineres de lixo separando os diferentes tipos e bem identificados?	16. Você é motivado pela empresa a trabalhar? (Salário em dia, condições adequadas de trabalho, bom relacionamento com gestores...)
7. Você é treinado de como deve ser feito o descarte de lixo em cada contêiner de resíduos?	17. Seu desempenho em obra é avaliado com frequência?
8. Você é treinado para reduzir a produção de resíduos?	18. Quando você não está tendo um bom ou mau desempenho, seus gestores conversam com você?
9. As áreas de vivência e ambiente de trabalho são adequadamente limpos?	19. Quando você nota alguma falha de procedimento ou de segurança, sente-se capacitado para corrigi-la?
10. Existem quadros/painéis na área de produção indicando como executar as tarefas e quais EPIs são necessários para esta determinada tarefa?	20. A empresa lhe proporciona atividades externas de integração como esporte, educação e cultura?

(Fonte: Elaborado pelo autor, 2018)

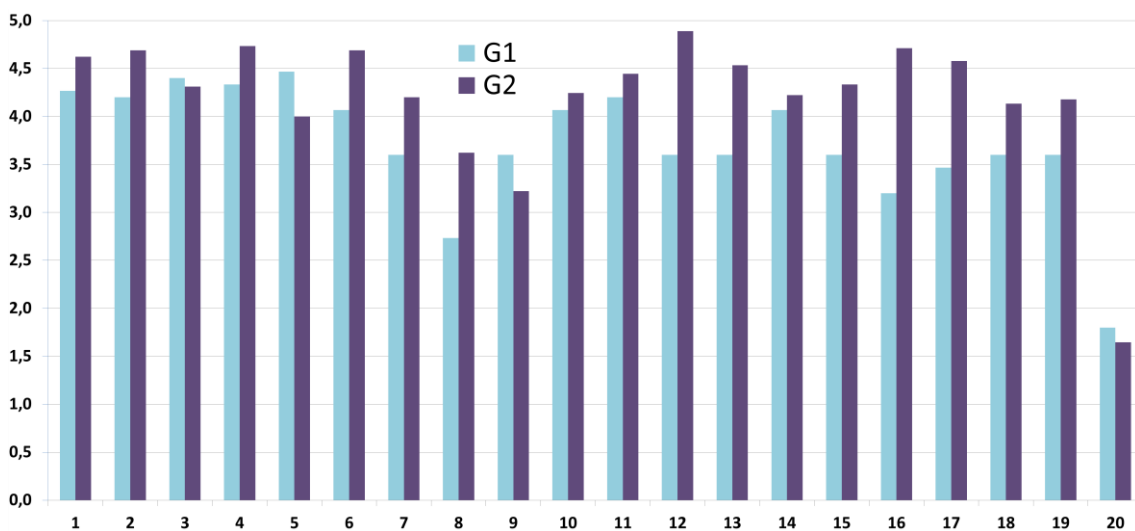
Na análise dos Questionários do G2, operários da construção civil, dezessete das vinte questões foram classificadas como boas, demonstrando que a Construção Enxuta traz significativos benefícios para os membros do G2. Segurança do Trabalho é a categoria com maior destaque nos resultados, portanto, isto mostra que os operários estão sendo bem orientados antes do início das atividades de risco e, além disso, medidas de proteção coletivas são exigidas sempre antes que qualquer atividade inicie e possa vir a oferecer algum risco por falta destas proteções. Também se verifica que os operários sentem-se contemplados quanto à frequência de DDS e realizações de treinamentos de segurança.

Na categoria de Sustentabilidade verificou-se que os operários não se incomodam com a desorganização das centrais de coleta de resíduos, pois avaliaram com notas boas um local que se encontra desorganizado, com resíduos misturados e em excesso. Apesar disso, entendem que há a necessidade de treinamentos para a redução da produção de resíduos, o que evitaria perdas por desperdício de material e tempo para transporte dos descartes.

Quanto às questões de Gerenciamento Visual e Layout, o destaque fica para a única nota média, organização e limpeza das áreas de vivência e ambiente de trabalho, pois os restantes dos itens são considerados como pontos positivos pelos operários. Um ambiente de trabalho limpo é sempre importante, principalmente quando se refere às questões de produção e segurança do trabalho, pois trabalhar em um ambiente adequado resulta em maiores facilidades para desenvolver a atividade e também reduz os riscos de acidente.

Na categoria de Recursos Humanos, as notas foram boas com exceção de uma, sendo a única baixa para o G2. Na questão “A empresa lhe proporciona atividades externas de integração como esporte, educação e cultura?”, ficou evidente que as empresas, assim como a Construtora A, estão apenas preocupadas em tirar unicamente a força do trabalho dos funcionários e esquecem de estimulá-los nos momentos fora do ambiente de trabalho. Estes momentos de lazer são importantes, visto que um funcionário mais motivado tende a render mais em serviço, podendo trazer melhores resultados pra empresa assim como trabalhar com mais atenção evitando acidentes de trabalho. A motivação também leva em consideração o fator psicológico do funcionário, evitando doenças psiquiátricas como a depressão que podem levar ao afastamento.

Figura 23 - Gráfico de Resultados Grupo 1 e Grupo 2



(Fonte: Elaborado pelo autor, 2018)

Fazendo-se uma comparação entre as médias dos grupos G1 e G2, percebe-se que as médias do G2, em dezesseis questões foram maiores do que as do G1, apesar de ter sido constatado que respondentes do G1, principalmente os Engenheiros, Mestres e Técnicos de Segurança, não queriam pontuar suas obras com notas baixas, com receio de exporem problemas de segurança da obra, os quais poderiam ser apontados como de suas responsabilidades, apesar de orientados quanto ao real motivo dos questionários ser acadêmico.

Em contrapartida os respondentes do G1 possuem uma visão mais macro de todo o processo e um maior senso crítico para identificação e análise de questões de segurança, fator esse que implica em uma análise mais criteriosa, fazendo com que as pontuações acabem diminuindo também. Outro fator que explica esta diferença, é o fato de respondentes do G2 terem um menor entendimento das questões sobre os assuntos explicitados, podendo em muitas vezes interferir na correta avaliação da pergunta. Além disso, no G2, é dada uma menor importância ao tema e questionário como um todo, sendo dado enfoque apenas nas perguntas em que estes são atingidos de maneira direta, como na questão sobre atividades externas. Este item não recebe a devida importância pela Construtora A e conseqüentemente foi identificado como uma lacuna pelos operários presentes nos canteiros de obra analisados.

Apesar de termos 75% das perguntas com médias maiores para os respondentes do G2, em quatro questões verificou-se o contrário, sendo pontos interessantes para análise. Na questão 3, sobre realização de DDS, percebe-se que os membros do G1 estão mais satisfeitos do que os membros do G2, fazendo-se necessário uma maior participação dos membros do G1 nos DDS. Ou também podendo indicar que os membros do G2 não estão tendo suas solicitações atendidas nos DDS. Porém, ainda assim, pelas médias de ambos os grupos a frequência de realização está satisfatória. Indicadores pró-ativos de SST, na questão 5, traz uma maior diferença entre G1 e G2. Isto é explicado pelo maior envolvimento de membro do G1 no que se diz respeito a ações de promoção de segurança na obra e o conseqüente baixo estímulo aos membros do G2 sobre a participação em medidas que possam evitar acidentes no canteiro. Sobre a limpeza das áreas de vivência e o ambiente de trabalho, na questão 9, apesar de os dois grupos terem avaliado como “médio”, os membros do G2 estão menos satisfeitos, pois estes acabam sendo mais prejudicados pelas más condições de limpeza das áreas de vivência, menos utilizadas pelos membros do G1. Porém é importante ressaltar que as condições precárias são, em sua maioria das vezes, proporcionadas pelos próprios membros do G2, os

quais atiram lixo em local inadequado, sujam os vestiários, destroem itens da área de vivência, e não por falta de limpeza, conforme constatado em análise nas obras. Por fim, em relação a realização de atividades externas, questão 20, é voltado quase que exclusivamente para os membros do G2, os quais acabam sentindo mais falta da realização destas atividades e, além disso, os membros do G1 por vezes acabam não percebendo essa falta, apesar de os dois grupos terem classificados este item como “ruim”, abrindo um grande espaço para melhoria.

4.3.4 Práticas

A aplicação dos questionários foi importante não só para coleta quantitativa de dados como também acabou proporcionando a possibilidade de debater sobre Gestão de Segurança com lideranças da obra e técnicos de segurança do trabalho. Portanto, foram feitas análises qualitativas sobre o assunto, como de procedimentos de segurança, pontos negativos sobre a relação entre produção, construção enxuta e gestão de segurança, além de uma análise geral de boas práticas do canteiro de obras, como: Gerenciamento Visual, Sustentabilidade e Layout. Esses pontos estão presentes nos princípios da construção enxuta e foram analisados a partir do questionário aplicado. Uma análise qualitativa desses pontos também foi realizada para complementar os resultados observados, mostrando como a construção enxuta pode impactar na organização geral do canteiro de obras, trazendo benefícios para a gestão da segurança.

4.3.4.1 Segurança do Trabalho

Dentro do canteiro das Obras 1 e 2, verificou-se que, na prática, os processos não se limitam ao papel e, portanto, a atenção para itens de segurança é dada sempre como prioridade, tanto no uso de EPIs (Equipamento de Proteção Individual) quanto na adoção de medidas de proteção coletivas. Na portaria, só é permitido o acesso com a utilização de botina adequada, capacete e óculos de segurança. Informações importantes sobre a segurança da obra são passadas ao visitante, além disso um cartão de segurança para anotações é entregue. Durante as análises no canteiro, verificou-se que existe uma grande obediência quanto ao uso de EPIs e medidas de proteção coletivas, sendo as atividades paradas pelos técnicos de segurança

quando não estiverem de acordo, podendo os funcionários serem advertidos pelo descumprimento dessas medidas.

Além disso, nenhuma atividade que apresente risco pode iniciar sem uma inspeção prévia dos técnicos de segurança. Para isso são utilizadas as PTs (Permissão de Trabalho), na qual o técnico avalia os possíveis riscos daquela atividade e autoriza o início ou não, caso seja inviável a execução da tarefa naquele local solicitado, a partir do momento que se tomarem as medidas necessárias para a execução da atividade com segurança. Para atividades em altura que envolvem equipamentos perigosos, como os balancim (andaimes suspensos), os técnicos de segurança fazem um check-list verificando se estão aptos a iniciarem a atividade. Da mesma forma ocorre com as máquinas pesadas (retroescavadeira, escavadeira, carregadeira, etc.), as quais só podem iniciar as atividades do dia com a inspeção do técnico de segurança.

4.3.4.2 Gerenciamento Visual

Uma obra bem organizada, limpa, com painéis informativos, placas de sinalização e caminho seguro são frutos de um bom Gerenciamento Visual. Esta categoria de relevância na construção enxuta, se realizada com êxito, resulta em um impacto positivo na Gestão da Segurança, reduzindo o número de acidentes e agilizando a resolução destes, caso venham a ocorrer. A Obra 2, em comparação à Obra 1, possui um Gerenciamento Visual mais desenvolvido, apesar de as duas obras serem da mesma construtora, fazendo com que os colaboradores nela presentes sintam-se mais acolhidos pela obra e mais seguros para exercerem o seu trabalho. Devido à sua grande extensão e peculiaridades é muito importante sabermos a localização das áreas de circulação da obra, como os caminhos seguros, acessos de veículos, locais de armazenamento de materiais, instalações da área de vivência (banheiros, vestiários, refeitório, sala de primeiros socorros e outros). Para isto, a implantação de um Painel de Informações tem grande utilidade, orientando o acesso e circulação tanto de colaboradores locais quanto de visitantes.

Figura 24 - Painel de Informações



(Fonte: Painel de Informações, 2018.)

Acidentes em obras por circulação irregular de colaboradores fora de caminhos seguros, acesso de veículos em locais irregulares, excesso de velocidade de veículos, içamento de cargas sem proteção no entorno, ou com colaboradores circulando embaixo da atividade e, principalmente, pelo não uso dos EPIs (Equipamento de Proteção Individual) podem causar acidentes em obras. Estes acontecimentos poderiam ser reduzidos por uma melhor sinalização através de dispositivos visuais (placas) identificando áreas seguras de circulação e EPIs necessários para acessar o canteiro de obras. Os colaboradores recebem tais instruções no processo de integração à obra e em DDS, já os visitantes recebem as orientações no acesso da obra pela portaria. Através de visitas às obras e análises, verificou-se mais uma vez que a Obra 2 possui melhores sinalizações de segurança, e neste local ocorrem orientações de acesso e uso de EPIs com maior frequência.

Figura 25 - Gestão Visual



(Fonte: Construtora A, 2018.)

Um ambiente limpo, principalmente nas áreas de vivência, oferecendo boas condições ambientais de trabalho, tanto em termos de conforto como segurança do trabalho são pontos importantes para que os colaboradores se mantenham motivados. Portanto, oferecer e manter refeitórios e banheiros bem estruturados e com boas condições de limpeza causa um impacto positivo perante os colaboradores, minimizando também riscos de disseminação de doenças. A manutenção da limpeza, porém, não deve ser responsabilidade apenas da empresa, mas de todos que fazem uso de tais instalações, portanto, dispositivos visuais que zelam por cuidados com higiene nesses ambientes são aspectos importantes que deveriam fazer a diferença, mas nem sempre acabam conseguindo cumprir seu papel, devido aos desvios de comportamento dos usuários das instalações.

Figura 26 - Dispositivos Visuais de Higiene

(Fonte: Construtora A, 2018.)

Um dos princípios da Construção Enxuta enunciado por Koskela (1992), “dar transparência ao processo” implica na comunicação exclusiva de informações úteis e de forma ativa, e não reativa, desta forma, se deve agir antes do problema e conseqüente perda do processo acontecer. Essa perda pode se dar tanto em questão de insumos e tempo, quanto por questões de segurança, por isso a grande importância desse princípio. O ponto principal da Fábrica da Construtora A é a execução de estrutura através do sistema de paredes de concreto. Por possuir um grande ritmo de execução com uma alta velocidade e cobrança por produção, a fábrica acaba sendo a maior fonte de acidentes dentro da companhia, portanto, é este setor que acaba recebendo maior atenção quanto aos procedimentos de execução de atividades para que ocorram com segurança. Além de todos os treinamentos repassados aos funcionários, dispositivos visuais denominado neste caso como “regras que valem ouro” conforme figura 27, servem para orientar a execução de tarefas com segurança e reduzir riscos ergonômicos para a atividade que agregam valor. Estes dispositivos são estrategicamente alocados próximo ao local onde são executadas as práticas.

Figura 27 - Dispositivo visual para orientação de atividade com segurança

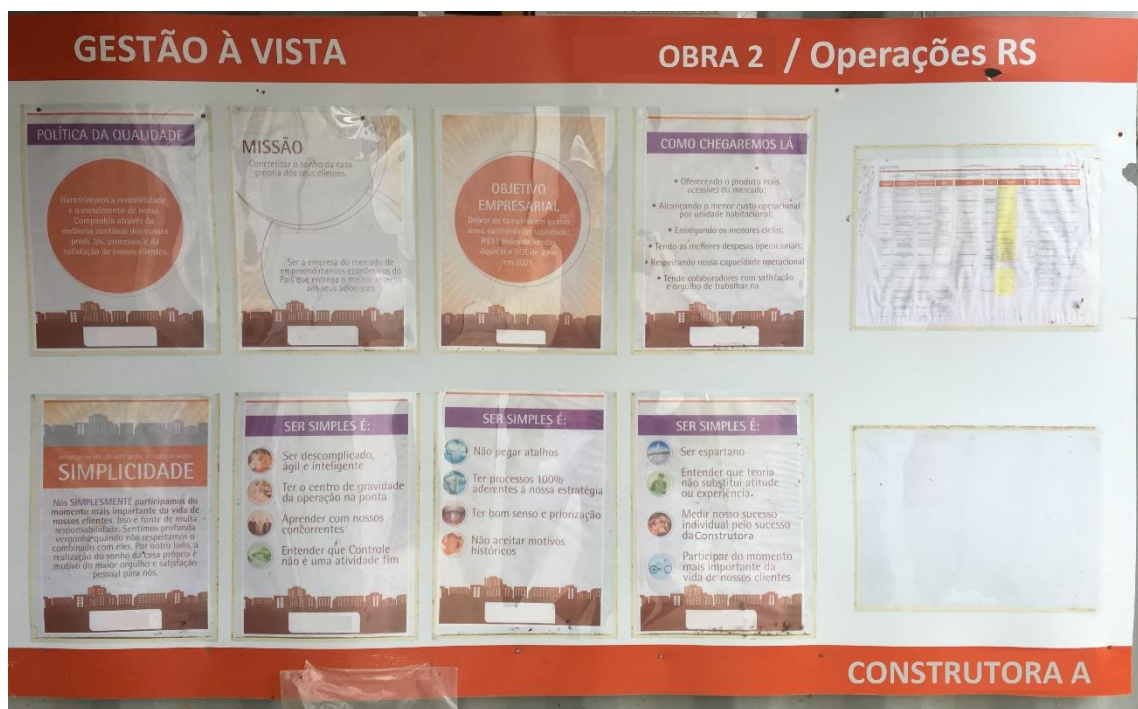


(Fonte: Construtora A, 2018.)

Um colaborador que se sente parte da empresa, valorizado dentro do meio no qual faz parte, tende a ter um melhor rendimento dentro da empresa produzindo mais e melhor, e acima de tudo, tomando cuidados essenciais com a segurança para evitar acidentes. Uma forma de se passar isso aos colaboradores é transmitindo a cultura da empresa nivelando-a

horizontalmente quanto a esses aspectos. Para isso é necessário que o colaborador esteja alinhado à política de qualidade da empresa, missão, visão, valores e como no caso da construtora analisada, à “Ser Simples” e, a partir disso, gerar resultados alinhados com as perspectivas da companhia. Um aspecto interessante é que os colaboradores gostam de se sentir parte do processo, envolvidos no resultado. Esses pontos são apresentados no processo de integração dos colaboradores ao canteiro de obras e está disponível em um quadro de Gestão à Vista, geralmente disposto em uma parede no refeitório do canteiro de obra.

Figura 28 - Quadro de Gestão à Vista da Obra 2



(Fonte: Construtora A, 2018.)

4.3.4.3 Sustentabilidade

Uma atividade ainda complicada devido a fatores culturais dentro de um canteiro de obras é a correta destinação de resíduos. A separação deve ser feita em caçambas de entulho separadas por: calça, papel e plástico, madeira, aço e resíduos perigosos. A maior dificuldade ocorre pelo fato de na construção civil os resíduos serem gerados muitas vezes misturados com difícil segregação e em grandes quantidades. Dentro do canteiro da Construtora A, em ambas as obras, notou-se uma certa desorganização no que se diz respeito à separação de resíduos,

ocorrendo mistura dentro das caçambas. A figura 29 mostra duas imagens de coleta de resíduos na obra, na imagem da esquerda existe uma sobrecarga de entulhos, provavelmente devido ao mal dimensionamento da caçamba para o canteiro ou devido à demora na troca da caçamba. Na imagem da direita ocorre a mistura de materiais dentro da caçamba, fato que pode gerar multas do Meio Ambiente à Construtora.

Figura 29 - Caçambas de Entulho



(Fonte: Construtora A, 2018.)

Durante a análise das caçambas de entulho, o almoxarife da obra encontrava-se dentro de uma das caçambas fazendo a separação do conteúdo interno, visto que não havia sido feita a correta destinação dos entulhos. Isso estava ocorrendo, pois, a empresa responsável pelo recolhimento não havia aceitado levar embora as caçambas com mistura de entulhos. A destinação incorreta de entulhos pode gerar multa tanto para a construtora (produtora do entulho) quanto para a empresa responsável pela remoção, a qual deve estar cadastrada no órgão responsável para executar o serviço.

Nas duas obras analisadas não existe central de coleta de resíduos de qualidade, apenas uma concentração de caçambas, as quais não possuem boas identificações. Além disso, nem sempre se encontram próximo aos locais da execução das atividades, fatores esses que contribuem a incorreta separação de resíduos. Além disso, como constatado nos questionários,

a falta de treinamento para a correta destinação e redução da produção de resíduos demonstram que no quesito Sustentabilidade, as duas obras da Construtora A ainda precisam de aprimoramento.

Figura 30 - Caçambas de entulho em condições precárias

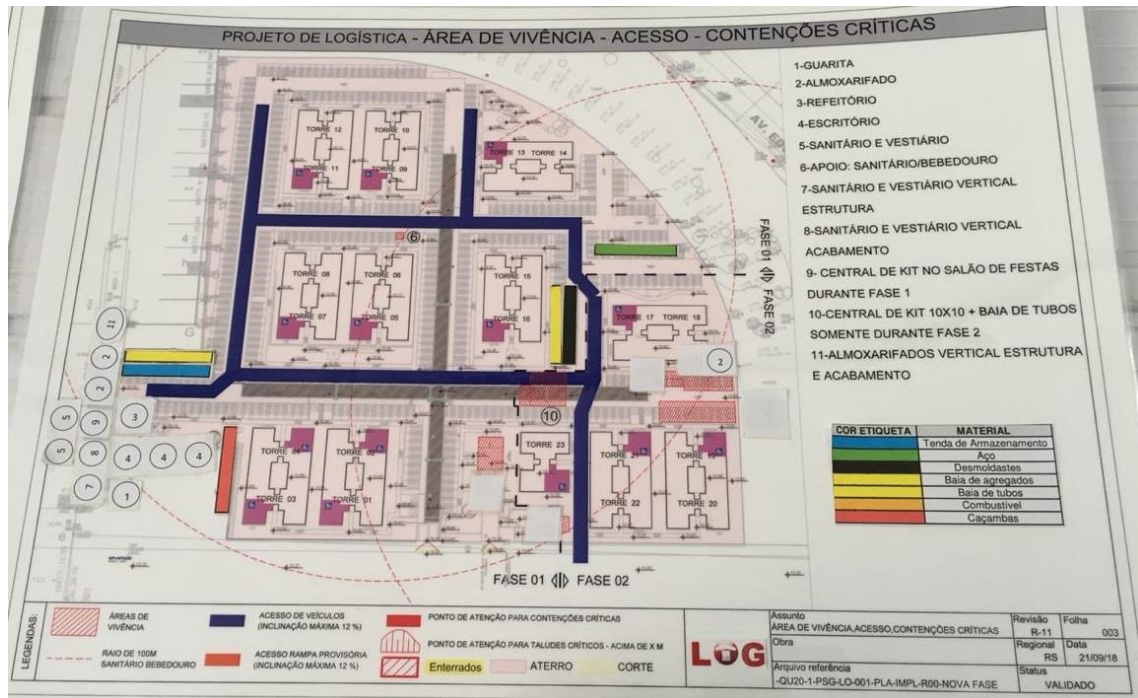


(Fonte: Construtora A, 2018.)

4.3.4.4 Layout

O layout dos canteiros de obra da Construtora A são definidos em um projeto de logística antes do início de qualquer movimentação no terreno do futuro empreendimento. Isto ocorre desta forma pois para início de qualquer atividade já é necessário o mínimo de estrutura para área de vivência (recomendações conforme NR-18). Este projeto é elaborado de forma que as evoluções construtivas não interfiram nas instalações implantadas inicialmente, pois uma mudança desse tipo acaba ocasionando em perdas significativas de tempo e insumos. Um projeto de logística padrão considera itens fundamentais a serem identificados com antecedência como a localização da área de vivência, acessos de pedestres e veículos e áreas de contenções críticas. Na Obra 1, a área de vivência estabelecida no início da obra encontra-se praticamente toda ela no mesmo local até a data deste estudo. Já a Obra 2, por questões de mudança de rota na Fábrica, antecipou a Fase 2 e teve que realocar toda a sua extensão ainda na primeira fase, causando transtornos até sua regularização.

Figura 31 - Projeto de Logística da Obra 2



(Fonte: Construtora A, 2018.)

Em relação a armazenamento e transportes de materiais, o local indicado para tal é definido no Projeto de Logística e procura-se colocar em uma área que facilite o abastecimento externo e que possua o menor raio para transporte para todos os pontos da obra, de forma que esse local possa ser mantido sem sofrer nenhuma desmobilização até o final da obra, evitando assim, transtornos de logística. Os locais de armazenamento de materiais são formados por duas tendas, uma 10mx10m onde são armazenados materiais como tintas, cimento-cola, argamassa, entre outros materiais que precisam de espaço e área coberta. Já na tenda 8x8 é alocada a Central de Kits, local de onde os colaboradores responsáveis pela execução de cada tarefa retiram o material (kits hidráulicos e elétricos em sua maioria) com a quantidade exata para a execução da atividade do dia, evitando assim perdas de materiais, transporte desnecessário e serviços de preparação de materiais. Estes materiais já vêm adequados para a atividade, estando estes atrelados ao princípio da construção enxuta de redução de atividades que não agregam valor.

4.3.4.5 Recursos Humanos

Fazer gestão de recursos humanos não se trata exclusivamente de trabalhar com métodos bem desenvolvidos para o bom desempenho dos funcionários. Estes métodos, como práticas de feedback, são importantes para o desenvolvimento humano dos funcionários e, além disso, foram avaliados nos questionários, porém, algumas questões de bom tratamento e condições adequadas de trabalho são muitas vezes mais importantes do que técnicas de recursos humanos.

No período de visita às obras constatou-se algo relevante nas análises práticas, como visto anteriormente, a “Fábrica A”, equipe de vertical estrutura mais especificamente, passou primeiramente pela Obra 1 e depois foi para Obra 2, transição esta que coincidiu ao período de visita à obras. A gestão da Obra 1 oferecia piores condições de áreas de vivência, fornecimento de uniformes e EPIs, ferramentas de trabalho e refeições do que a Obra 2, apesar de haverem semelhanças por serem de responsabilidade da mesma construtora. Isto impactou no desempenho das equipes de trabalho, melhorando significativamente a velocidade e a qualidade de produção. Estes resultados foram comprovados pois diariamente as equipes encerravam o fechamento da forma mais cedo, antecipando o horário do concreto, além disso, na primeira auditoria de qualidade, mensal, na Obra 2, a equipe da estrutura conseguiu uma boa avaliação, diferentemente das anteriores na Obra 1, nas quais a equipe de estrutura era má avaliada em todas as auditorias. Essas diferenças são resultado basicamente da motivação das equipes, as quais, trabalhando sob melhores condições, conseguem produzir mais e melhor, pois estão motivadas para exercerem suas atividades.

4.4 MELHORIAS

Uma das finalidades da Construção Enxuta, inserida nos princípios de Koskela (1992), a melhoria contínua é um dos principais pontos positivos nos processos, pois visa, a partir de uma análise do todo, achar pontos para desenvolver e melhorar o processo. Sendo um dos objetivos deste trabalho, a análise da possibilidade de implantação de melhorias nas práticas de gestão analisadas, encontrou-se espaços para aplicação destes conceitos. Selecionando os pontos onde as notas dos questionários foram baixas concluiu-se que nestes pontos existem

lacunas onde práticas da construção enxuta podem ser implantadas ou também que a construção enxuta não está tendo impacto na gestão da segurança do trabalho.

Portanto, conforme visto nos gráficos do item 4.5.1 (Questionários), os pontos que tiveram menores médias foram identificados como críticos, “Treinamento para redução da produção de resíduos” e “Incentivo a atividades externas ao canteiro de obras (esporte, educação e cultura)”, porém, tratando-se de oportunidades de melhoria, foram os dois selecionados para análise de implementação de melhoria contínua.

4.4.1 Treinamento para redução da produção de resíduos

Um erro comum ao implementar um “projeto para redução de resíduos”, é tratá-lo como projeto com início e fim e não como um constante controle dos processos, podendo ser acompanhado com um plano de ação através de um PDCA (planejar, fazer, verificar, agir corretivamente). A geração de resíduos depende diretamente do tipo de atividade que se está executando e dos materiais nela aplicada, logo, possuem cada uma suas especificidades.

Em primeiro lugar, se faz necessário a existência de uma central de coleta de resíduos adequada, com espaço suficiente para descarte do lixo, correta identificação e bom visual, além de esta central estar localizada próxima aos locais de execução das atividades. É também importante que os funcionários tenham recebido treinamento para realizar o descarte correto do entulho na devida caçamba.

Porém, tratando-se de redução da produção de resíduos vem ao encontro do que defende a Construção Enxuta, redução de perdas. Saber a quantidade correta de material a ser utilizado e transportado no dia, preparar os materiais apenas na quantidade suficiente de uso, são maneiras de se evitar o desperdício. Portanto, além de se promoverem medidas instrutivas de uso racional de material, a partir de instruções técnicas, além de um rígido controle de almoxarifado, fazer os operários se sentirem parte desta transformação é fundamental. A criação de métodos de premiações às ideias inovadoras que contribuem para a diminuição de resíduos na obra, implementação de indicadores relacionados à reciclagem e a medição e redução de resíduos são ideias que podem ajudar nesse quesito, afinal, quando os funcionários

se sentem parte do processo, tendem a se motivar mais e ajudam a melhorar o seu ambiente de trabalho.

4.4.2 Incentivo a atividades externas ao canteiro de obras (esporte, educação e cultura)

Com base em bibliografias e em experiências se sabe que um funcionário motivado tende a ter um melhor rendimento em serviço, tanto em questões de produção, qualidade e, principalmente neste ponto de avaliação, quanto à segurança. Uma prática que recebe pouca atenção das empresas ficou evidenciado como um espaço de melhoria para a empresa avaliada no trabalho. As empresas procuram investir apenas na motivação em horário de trabalho do funcionário, porém esquecem de onde ele vem e para onde ele volta diariamente. Um operário da construção civil, trabalhando de forma motivada, tende a ter menos problemas em casa, evita ausências por problemas psicológicos como a depressão, tem um maior cuidado com a limpeza e organização do seu ambiente de trabalho, preza mais pela segurança e, portanto, contribui para a redução de situações que poderiam trazer riscos de segurança tanto para si quanto para terceiros.

Proporcionar atividades externas ao canteiro de obras como atividades de integração, esportivas, culturais, incentivo e apoio à educação, lembrando que muitos dos operários possuem baixo nível de escolaridade, são medidas que poderiam melhorar a motivação e o desempenho dos funcionários, contribuindo positivamente para ambos os lados. Não se pode garantir a efetividade de tais medidas, encontrar-se-ia também uma certa dificuldade em medir esse resultado. O pressuposto é que com motivação tanto dentro quanto fora do local de trabalho, existe uma grande tendência de se ter melhores resultados, portanto, dispendir energias para isso pode trazer benefícios tanto para a empresa quanto, principalmente, para o funcionário.

5. CONCLUSÃO

O presente estudo analisou os impactos da construção enxuta na gestão da segurança do trabalho em obras a partir de um estudo de caso, com uma abordagem qualitativa e quantitativa, utilizando o método *survey* como fonte de evidência. Foram coletados dados que serviram como base para a análise, proposição de melhorias e conclusão sobre os resultados. Para um melhor entendimento dos conteúdos propostos, primeiramente, fez-se uma pesquisa bibliográfica explorando questões da produção enxuta, construção enxuta, segurança do trabalho e gestão da segurança do trabalho. A partir disso foi possível perceber que a construção enxuta apresentava impactos na gestão da segurança do trabalho, e que estes temas apresentam relações diretas no ambiente da construção civil, tanto positivos como a limpeza do ambiente. Com base nestas pesquisas foram analisados na prática os processos de gestão segurança do trabalho e construção enxuta nas obras, assim como as relações entre os temas, para a partir da metodologia adotada verificar os impactos existentes.

Com o objetivo de definir um método de coleta de dados para analisar os impactos da construção enxuta na gestão da segurança do trabalho em obra foi escolhida a Dissertação de Mestrado de Etges (2012). Para tanto, foram selecionadas cinco categorias de práticas do trabalho de Etges (2012) que possuem maior relação com a Gestão de Segurança em obras: Segurança do Trabalho, Sustentabilidade, Gerenciamento Visual, Layout e Recursos Humanos. As perguntas selecionadas destas categorias geraram questionários que foram aplicados em obras, para membros do Grupo 1 e Grupo 2. A aplicação dos questionários demonstraram certa similaridade de respostas entre os dois grupos, porém ainda assim, foi possível visualizar suas diferenças de percepção, destacando pontos positivos nos quais a construção enxuta impacta positivamente na gestão da segurança em obras e também encontrando oportunidades de melhorias.

A principal conclusão coletada através dos questionários foi de que a aplicação de métodos da construção enxuta impacta positivamente nas cinco categorias analisadas, tendo como destaque a Segurança do Trabalho, pois no momento em que se identifica os perigos das atividades antes de iniciá-las, é possível realizar um planejamento considerando pré-requisitos de segurança e orientar de forma corretiva os funcionários através do DDS e treinamentos de

segurança. Com isso, se evita ou reduz paradas desnecessárias por problemas de segurança, pois a ação é executada antes que o problema real possa vir a ocorrer.

Desta forma, a construção enxuta está colaborando para a gestão da segurança, reduzindo atividades que não agregam valor e, conseqüentemente, evitando perdas no processo. Além disso, o Gerenciamento Visual e o Layout do canteiro também são beneficiados pelas práticas enxutas, pois a partir do planejamento e investimento nessas categorias, a obra acaba contemplando esses itens o que resulta diretamente em impactos positivos na gestão da segurança do trabalho. Em contrapartida, a categoria Sustentabilidade, apesar de não ter ficado tão explícito no questionário e a categoria Recursos Humanos, possuem ainda espaços para melhoria, apesar de haverem tentativas nesse quesito, os impactos ainda são pouco sentidos.

Como oportunidades de melhorias, a partir da análise dos questionários e visita às obras, se sugere a introdução de práticas que estimulem a redução da produção de resíduos, visto que este é um grande motivo de perdas. Além disso, se propõe incentivo a atividades externas ao canteiro de obras, pois um funcionário motivado tende a ter um melhor rendimento em serviço, em questões de produtividade, qualidade e também segurança, demonstrando mais uma vez que é possível atenuar os impactos da construção enxuta na gestão da segurança do trabalho a partir de uma percepção crítica e práticas simples, que estimulem principalmente uma mudança de cultura entre todos. Como sugestão para trabalhos futuros, está a implementação das melhorias sugeridas neste trabalho e o acompanhamento das técnicas utilizadas, para após realizar uma nova avaliação e comparação dos resultados antes e depois da implementação.

REFERÊNCIAS

- ANTILLÓN, Eric Israel. **A research synthesis on the interface between lean construction and safety management**. Tese de Doutorado. University of Colorado at Boulder. 2010.
- BALLARD, Glenn; HOWELL, Gregory. Lean project management. **Building Research & Information**, v. 31, n. 2, p. 119-133, 2003.
- BARREIROS, Dorival. Gestão da segurança e saúde no trabalho: estudo de um modelo sistêmico para as organizações do setor mineral. **São Paulo: Departamento de Engenharia de Minas e Petróleo da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo**, 2002.
- BENITE, Anderson Glauco. **Sistema de gestão da segurança e saúde no trabalho para empresas construtoras**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. 2004.
- BERNARDES, M. M. S. **Planejamento e Controle da Produção para Empresas de Construção Civil**. Rio de Janeiro, LTC, 2003.
- BIRD, Frank E.; GERMAIN, George L. **Damage Controle**. American Management Assoc., 1966.
- BOZZA, André Francisco. **Segurança do trabalho na construção civil**. 2010.
- BRASIL. ANUÁRIO ESTATÍSTICO DA PREVIDÊNCIA SOCIAL. **AEPS**. 2017. Disponível em: http://sa.previdencia.gov.br/site/2018/12/AEPS-2017_04.12.18.pdf. Acesso em: 29/11/2018.
- CAMBRAIA, F. B.; SAURIN, T. A.; FORMOSO, C. T. Quase-acidentes: conceito, classificação e seu papel na gestão da segurança. XXV Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Porto Alegre. **Anais..** 2005.
- CARVALHO, Jéssica Faria et al. Qualidade de vida no trabalho e fatores motivacionais dos colaboradores nas organizações. **Educação em foco**, v. 7, n. 1, p. 21-23, 2013.
- CBIC - Câmara Brasileira da Indústria da Construção. **PIB 2016**. Disponível em: <http://www.cbicdados.com.br/menu/home/pib-2016>. Acesso: 10/05/2018.
- CHIAVENATO, Idalberto. Advances and challenges in human resource management in the new millennium. **Public Personnel Management**, v. 30, n. 1, p. 17-26, 2001.
- CHOUDHRY, Rafiq M.; FANG, Dongping; AHMED, Syed M. Safety management in construction: Best practices in Hong Kong. **Journal of professional issues in engineering education and practice**, v. 134, n. 1, p. 20-32, 2008.

COSTA, Luciano Rodrigues. **A racionalização do processo de trabalho na construção civil**. Impulso, v. 24, n. 61, p. 167-182, 2016.

COSTELLA, Marcelo Fabiano; SAURIN, Tarcisio Abreu; DE MACEDO GUIMARÃES, Lia Buarque. A method for assessing health and safety management systems from the resilience engineering perspective. **Safety Science**, v. 47, n. 8, p. 1056-1067, 2009.

DA SILVA, Macáliston Gonçalves. Jidoka: conceitos e aplicação da autonomia em uma empresa da indústria eletrônica. **Revista ESPACIOS**| Vol. 37 (Nº 02) Año 2016, 2016.

DEKKER, Sidney. **Ten Questions About Human Error**. Lawrence Erlbaum Associates, New Jersey, NJ. 2005.

DEKKER, S. **The Field Guide to Human Error Investigations**. London: Ashgate, 2002.

ETGES, Bernardo Martim Beck da Silva. **Protocolo de auditoria do uso de práticas da construção enxuta**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). UFRGS, Porto Alegre, 2012.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002.

FORMOSO, C. T. Lean Construction: princípios básicos e exemplos. In: Construção Mercado: custos, suprimentos, planejamento e controle de obras. Porto Alegre, **Anais**. v. 15, p. 50- 58, 2002.

GAMBATESE, John A.; PESTANA, Catarina; LEE, Hyun Woo. Alignment between lean principles and practices and worker safety behavior. **Journal of construction engineering and management**, v. 143, n. 1, p. 04016083, 2016.

GEHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo. **Métodos de pesquisa**. Plageder, 2009.

GHINATO, P. **Sistema Toyota de Produção: mais do que simplesmente just-in-time**. Caxias do Sul: EDUCS, 1996.

GREEN, Stuart D.; MAY, Susan C. Lean construction: arenas of enactment, models of diffusion and the meaning of 'leanness'. **Building Research & Information**, v. 33, n. 6, p. 498-511, 2005.

GUIA TRABALHISTA. **NORMA REGULAMENTADORA 18 - NR 18 CONDIÇÕES E MEIO AMBIENTE DE TRABALHO NA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO**. <http://www.guiatrabalhista.com.br/legislacao/nr/nr18.htm>. Acesso em: 26 de maio de 2018.

HEINRICH, Herbert William et al. Industrial Accident Prevention. A Scientific Approach. Industrial Accident Prevention. **A Scientific Approach**., n. Second Edition, 1959.

HOWELL, G. What is Lean Construction. Proceedings...**In: 7th Conference of International Group of Lean Construction**. Brekerley, CA, 1999.

ISATTO, E. L. et al. Lean Construction: diretrizes e ferramentas para o controle de perdas na construção civil. **Cadernos da Série Construção Civil**, v. 5. SEBRAE: Porto Alegre, 2000.

JASELSKIS, E. J., Anderson, S. D., Russell, J. S. Strategies for Achieving Excellence in Construction Safety Performance. **Journal of Construction Engineering and Management**, 122(1), 61-70, 1996.

JONES, Simon; KIRCHSTEIGER, Christian; BJERKE, Willy. The importance of near miss reporting to further improve safety performance. **Journal of Loss Prevention in the process industries**, v. 12, n. 1, p. 59-67, 1999.

JÚNIOR, Jófilo Moreira Lima; LÓPEZ-VALCÁRCEL, Alberto; DIAS, Luis Alves. Segurança e Saúde no Trabalho da Construção: experiência brasileira e panorama internacional. Brasília: **OIT-Secretaria internacional do trabalho**, 2005.

JUNIOR, CARLOS ROBERTO CARNEIRO. **Gestão da segurança do trabalho: A abordagem comportamental no ambiente industrial**. 2011.

KOSKELA, Lauri. **Application of the new production philosophy to construction**. Stanford, CA: Stanford university, 1992.

_____. **Contracts and production**. 2006.

_____. Which are the Wastes of Construction?. **In: Proceedings for the 21st Annual Conference of the International Group for Lean Construction**. p. 3-12. 2013.

LARK, J. **Leadership in Safety**. **Professional Safety**, 36(3), 33-35. 1991.

LEE, Hyun Woo et al. Advancing impact of education, training, and professional experience on integrated project delivery. **Practice Periodical on Structural Design and Construction**, v. 19, n. 1, p. 8-14, 2014.

LEAN INSTITUTE BRASIL - LIB. **A casa STP é uma luz orientadora para a empresa que deseja iniciar sua jornada lean**. 2016. Disponível em: https://www.lean.org.br/comunidade/artigos/pdf/artigo_453.pdf. Acesso em: 05/12/2018.

LORENZON, I. A. **A Medição de Desempenho na Construção Enxuta**: estudos de caso. 2008. 219 f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil). UFSC, São Carlos. 2008.

MEHRI, Darius. The darker side of lean: an insider's perspective on the realities of the Toyota production system. **The Academy of Management Perspectives**, v. 20, n. 2, p. 21-42, 2006.

MITROPOULOS, Panagiotis; CUPIDO, Gerardo; NAMBOODIRI, Manoj. Cognitive approach to construction safety: Task demand-capability model. **Journal of Construction Engineering and Management**, v. 135, n. 9, p. 881-889, 2009.

NESENSOHN, Claus; DEMIR, S. Tugra; BRYDE, David J. Developing a ‘true north’ best practice lean company with navigational compass. **In: Proc., IGLC**. 2012.

ODEBRECH, T. A. C.; PEDROSO, R. Qualidade de Vida no Trabalho: Diferentes percepções de um mesmo processo. **Revista Olhar Científico – Faculdades Associadas de Ariquemes** – V. 01, n.1, Ago./Dez. 2010

OHNO, Taiichi. **O sistema Toyota de produção além da produção**. Bookman, 1997.

PERETTI, L. C.; FARIA, A. C.; SANTOS, I. C. Aplicação dos princípios da construção enxuta em construtoras verticais: estudo de casos múltiplos na região metropolitana de São Paulo. In: Encontro da ANPAD – EnANPAD, 37., **Anais** . 2013.

PLOSSL, George W. **Managing in the new world of manufacturing: how companies can improve operations to compete globally**. Prentice Hall Direct, 1991.

PRODANOV, Cleber Cristiano; DE FREITAS, Ernani Cesar. **Metodologia do Trabalho Científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico-2ª Edição**. Editora Feevale, 2013.

RASMUSSEN, J. Pejtersen; PEJTERSEN, A. AM & Goodstein, LP **Cognitive Systems Engineering**. 86, 1994.

_____. “Risk Management in a Dynamic Society: A Modeling Problem.” **Safety Science**, Vol. 27. No 2/3, pp. 183-213, 1997.

RIBEIRO, Antonio de Lima. **Gestão de Pessoas**. São Paulo: Saraiva, 2005.

ROCHA, C. A.; SAURIN, Tarcísio Abreu; FORMOSO, Carlos Torres. Avaliação da aplicação da NR-18 em canteiros de obras. Encontro Nacional de Engenharia de Produção. São Paulo, **Anais**. 2000.

RUPPENTHAL, Janis Elisa et al. Experiências sobre a implementação da filosofia lean em uma obra de condomínio horizontal de interesse social em Santa Maria–RS. **Revista ESPACIOS**| Vol. 36 (Nº 16) Año 2015, 2015.

SÁNCHEZ, A. M.; PÉREZ, M.P. Lean Indicators and Manufacturing Strategies. International. **Journal of Operations & Production Management**, v. 21, n. 11, p. 1433-1451. 2001.

SANTOS, Antônio Raimundo. **Metodologia científica: a construção do conhecimento**. DP & A, 1999.

SAURIN, T. A. **Segurança e Produção: um modelo para o planejamento e controle integrado**. 2002. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.

SILVEIRA, Cristiane Aparecida et al. Acidentes de trabalho na construção civil identificados através de prontuários hospitalares. **Rem: Revista Escola de Minas**, v. 58, n. 1, p. 39-44, 2005.

SOUZA, R. A Qualidade no Setor da Construção. In. **Gestão da Qualidade: Tópicos Avançados**. Otávio J. Oliveira (Org). São Paulo: Pioneira Thomson Learning, cap. 14, 2004.

SOUZA, Camila Costa Câmara. **Estudo sobre a utilização de tecnologia da informação aplicada à construção enxuta**. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. 2016.

TEZEL, Algan; KOSKELA, Lauri; AZIZ, Zeeshan. Current condition and future directions for lean construction in highways projects: a small and medium-sized enterprises (SMEs) perspective. **International Journal of Project Management**, v. 36, n. 2, p. 267-286, 2018.

TOMMELEIN, Iris D. Journey toward lean construction: Pursuing a paradigm shift in the AEC industry. **Journal of Construction Engineering and Management**, v. 141, n. 6, p. 04015005, 2015.

TST - Tribunal Superior do Trabalho. **Dados Nacionais**. Disponível em: <http://www.tst.jus.br/web/trabalhoseguro/dados-nacionais>. Acesso: 10/05/2018.

ZAVOROCHUKA, Victor Jose. Gestão em segurança no trabalho. **Revista ESPACIOS**| Vol. 36 (Nº 04) Año 2015, 2015.

APÊNDICE A – Questionário Grupo 1

PROTOCOLO DE AUDITORIA DE OBRA - CONSTRUÇÃO ENXUTA/SEGURANÇA DO TRABALHO					
Nome:	Empresa:				
Função:	Marque com um "x" na bolinha abaixo conforme escala:				
Tempo em que trabalha na obra avaliada:	1 - NUNCA 2 - RARAMENTE 3 - ÀS VEZES		4 - QUASESEMPRE 5 - SEMPRE		
CATEGORIA: SEGURANÇA DO TRABALHO					
1. Os perigos de cada atividade são identificados e documentados antes de inicia-las?	1 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/>	5 <input type="radio"/>
2. O planejamento das atividades de produção considera, explicitamente, os requisitos de segurança das atividades? (Medidas de proteção coletivas)	1 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/>	5 <input type="radio"/>
3. Diariamente, há uma reunião de segurança com os funcionários, preferencialmente enfatizando a discussão das atividades a serem feitas naquele dia?	1 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/>	5 <input type="radio"/>
4. Existe treinamento de segurança das equipes de trabalho?	1 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/>	5 <input type="radio"/>
5. São adotados indicadores pró-ativos de SST?	1 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/>	5 <input type="radio"/>
CATEGORIA: SUSTENTABILIDADE					
1. Existe central de coleta de resíduos com separação por categoria? Avalie a qualidade desta central.	1 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/>	5 <input type="radio"/>
2. Existe treinamento da mão de obra em como separar e destinar os resíduos gerados no canteiro de obras?	1 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/>	5 <input type="radio"/>
3. Existe treinamento de mão de obra para a redução dos resíduos produzidos?	1 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/>	5 <input type="radio"/>
CATEGORIA: GERENCIAMENTO VISUAL					
1. Existe um programa de avaliação da organização e limpeza do ambiente de trabalho?	1 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/>	5 <input type="radio"/>
2. São usados dispositivos visuais nas áreas de produção, para orientar a execução de tarefas bem como o uso de EPIs adequados para a atividade que agregam valor?	1 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/>	5 <input type="radio"/>
3. Existe identificação visual das vias de circulação de pessoas e equipamentos?	1 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/>	5 <input type="radio"/>
4. Existe aplicação de 5S no canteiro de obra? (Analisar se pelo menos alguns conceitos de organização e limpeza são aplicados)	1 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/>	5 <input type="radio"/>
5. Existe quadro de avaliação da obra e subcontratados contendo o item de segurança?	1 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/>	5 <input type="radio"/>
CATEGORIA: LAYOUT					
1. Existe estudo do layout do canteiro de obra considerando as evoluções construtivas do empreendimento?	1 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/>	5 <input type="radio"/>
2. Locais de armazenamento e de transporte são definidos no estudo de layout e acompanham a evolução do empreendimento?	1 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/>	5 <input type="radio"/>
CATEGORIA: RECURSOS HUMANOS					
1. Existem políticas motivacionais para todos os funcionários nos canteiros de obra?	1 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/>	5 <input type="radio"/>
2. Ocorre avaliação do desempenho da equipe da obra com periodicidade e requisitos estabelecidos? (Segurança se encontram requisitos de avaliação?)	1 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/>	5 <input type="radio"/>
3. Os funcionários avaliados recebem feedback do seu desempenho?	1 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/>	5 <input type="radio"/>
4. Trabalhadores são capacitados para identificar falhas e tem autonomia para paralisar produção para corrigi-las?	1 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/>	5 <input type="radio"/>
5. Existe incentivo a atividades externas ao canteiro de obras em esporte, educação e cultura?	1 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/>	5 <input type="radio"/>

APÊNDICE B – Questionário Grupo 2

PROTOCOLO DE AUDITORIA DE OBRA - CONSTRUÇÃO ENXUTA/SEGURANÇA DO TRABALHO					
Nome:	Empresa:				
Função:	Marque com um "x" na bolinha abaixo conforme escala:				
Tempo em que trabalha na obra avaliada:	1 - NUNCA 2 - RARAMENTE 3 - ÀS VEZES		4 - QUASESEMPRE 5 - SEMPRE		
CATEGORIA: SEGURANÇA DO TRABALHO					
1. Você é orientado pela Obra (TSTs, Mestres, Encarregados, Engenheiros,...) sobre os perigos de cada atividade antes de começar?	1 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/>	5 <input type="radio"/>
2. Você é orientado a zelar pelas proteções coletivas antes do início das atividades? (Cercamento de valas e buracos, proteção de vergalhões...)	1 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/>	5 <input type="radio"/>
3. São realizadas DDS (Discussão Diária de Segurança) com frequência?	1 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/>	5 <input type="radio"/>
4. Você é treinado quanto a procedimentos de segurança?	1 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/>	5 <input type="radio"/>
5. Você é incentivado a criar ideias que ajudem evitar acidentes no canteiro e é reconhecido por isso?	1 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/>	5 <input type="radio"/>
CATEGORIA: SUSTENTABILIDADE					
1. Existem contêineres de lixo separando os diferentes tipos e bem identificados?	1 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/>	5 <input type="radio"/>
2. Você é treinado de como deve ser feito o descarte de lixo em cada contêiner de resíduos?	1 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/>	5 <input type="radio"/>
3. Você é treinado para reduzir a produção de resíduos?	1 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/>	5 <input type="radio"/>
CATEGORIA: GERENCIAMENTO VISUAL					
1. As áreas de vivência e ambiente de trabalho são adequadamente limpos?	1 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/>	5 <input type="radio"/>
2. Existem quadros/painéis na área de produção indicando como executar as tarefas e quais EPIs são necessários para esta determinada tarefa?	1 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/>	5 <input type="radio"/>
3. Existem placas e sinalização dos caminhos de circulação de pessoas e equipamentos?	1 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/>	5 <input type="radio"/>
4. Existem cobranças quanto à organização e limpeza do canteiro de obras?	1 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/>	5 <input type="radio"/>
5. Você se sente avaliado pelos líderes/gestores da obra quanto ao uso de EPIs e realização de segurança no canteiro	1 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/>	5 <input type="radio"/>
CATEGORIA: LAYOUT					
1. A segurança do canteiro é mantida conforme o andamento periódico da obra?	1 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/>	5 <input type="radio"/>
2. Os locais de armazenamento são próximos aos locais das atividades? O transporte desses materiais é realizado de forma adequada e segura?	1 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/>	5 <input type="radio"/>
CATEGORIA: RECURSOS HUMANOS					
1. Você é motivado pela empresa a trabalhar? (Salário em dia, condições adequadas de trabalho, bom relacionamento com gestores...)	1 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/>	5 <input type="radio"/>
2. Seu desempenho em obra é avaliado com frequência?	1 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/>	5 <input type="radio"/>
3. Quando você não está tendo um bom ou mau desempenho, seus gestores conversam com você?	1 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/>	5 <input type="radio"/>
4. Quando você nota alguma falha de procedimento ou de segurança, sente-se capacitado para corrigi-la?	1 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/>	5 <input type="radio"/>
5. A empresa lhe proporciona atividades externas de integração como esporte, educação e cultura?	1 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/>	5 <input type="radio"/>