

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
ESCOLA DE ENGENHARIA  
COMISSÃO DE GRADUAÇÃO DO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL**

**Nicole dos Santos Merlotti**

**SISTEMA DE MEDIÇÃO DE DESEMPENHO EM  
SEGURANÇA: UMA VISÃO PROATIVA NO SETOR DA  
CONSTRUÇÃO CIVIL**

Porto Alegre

Julho 2019

**NICOLE DOS SANTOS MERLOTTI**

**SISTEMA DE MEDIÇÃO DE DESEMPENHO EM  
SEGURANÇA: UMA VISÃO PROATIVA NO SETOR DA  
CONSTRUÇÃO CIVIL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Comissão de  
Graduação do Curso 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

**Orientador: Carlos Torres Formoso**  
**Coorientadora: Guillermina Andrea Peñaloza**

Porto Alegre

Julho 2019

**NICOLE DOS SANTOS MERLOTTI**

**SISTEMA DE MEDIÇÃO DE DESEMPENHO EM  
SEGURANÇA: UMA VISÃO PROATIVA NO SETOR DA  
CONSTRUÇÃO CIVIL**

Este Trabalho de Diplomação foi julgado adequado como pré-requisito para a obtenção do título de ENGENHEIRO CIVIL e aprovado em sua forma final pela Banca Examinadora, pelo Professor Orientador e pela Comissão de Graduação do Curso de Engenharia Civil da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Porto Alegre, julho de 2019

**BANCA EXAMINADORA**

**Prof. Carlos Torres Formoso (UFRGS)**  
Ph.D. pela University of Salford, Grã-Bretanha  
Orientador

**Guillermina Andrea Peñaloza (UFRGS)**  
M. Sc. pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Co-orientadora

**Prof. Tarcísio Abreu Saurin (UFRGS)**  
Dr. pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul

**Karina Bertotto Barth (UFRGS)**  
M.Sc pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Dedico este trabalho aos meus pais, Darvan e Eunice, pelo apoio e amor incondicional durante toda minha vida e, principalmente, para vencer mais este desafio.

## **AGRADECIMENTOS**

Ao Professor, Carlos Torres Formoso, pela orientação e atenção a esta pesquisa, por me proporcionar crescimento profissional, e por acreditar no meu trabalho.

À Guillermina Andrea Peñaloza, pelas inúmeras ideias, ajudas e correções realizadas ao longo deste período.

À Universidade Federal do Rio Grande do Sul, pelo ensino de qualidade oferecido ao longo destes anos.

À construtora onde trabalho, pela oportunidade e liberdade para poder aplicar este estudo.

Ao Eng. Lúcio Caldas, pela confiança depositada em meu trabalho.

À Joice Nunes Pinto, técnica de segurança e amiga, que ajudou a coletar todos os indicadores necessários neste trabalho.

Aos meus pais, Eunice dos Santos Merlotti e Darvan Alexandre Pisani Merlotti, pelo grande apoio neste período. Ao exemplo de força, garra e determinação que me motiva a seguir em frente.

A todos que cruzaram meu caminho, e que enriqueceram com seus conhecimentos a minha jornada.

A força não provém da capacidade física. Provém de uma  
vontade indomável.

*Mahatma Gandhi*

## RESUMO

A Indústria da Construção Civil destaca-se como um dos setores mais carentes em relação ao Sistema de Gestão de Saúde e Segurança do Trabalho (SGSST), principalmente por possuir complexidades frente às demais atividades, como a mão de obra desqualificada, intenso uso de trabalhos manuais e a exposição a intempéries. Assim, surge a necessidade de desenvolvimento de sistemas de medição de desempenho de segurança (SMDS) eficazes. O mesmo não pode ser visto como uma simples coleta de indicadores, mas também, deve apoiar a tomada de decisões e a definição de medidas corretivas, bem como promover a aprendizagem em distintos níveis organizacionais. Os Indicadores de caráter reativo, tais como número de acidentes e número de dias perdidos, são amplamente utilizados na indústria da construção. Entretanto, os mesmos não facilitam à antecipação dos perigos e medidas de controle. Este trabalho visa a propor e implementar oportunidades de melhoria no SMDS de uma empresa construtora, buscando dar mais ênfase a indicadores proativos, e alinhar as medidas de acordo com as estratégias da empresa. O estudo envolveu a definição dos responsáveis pela coleta, análise e disseminação das informações, bem como a promoção de ciclos de aprendizagem. Além disto, este estudo propõe medidas complementares ao SMDS existente, visando a identificar as possíveis relações entre os indicadores já existentes e as novas medidas propostas.

Palavras chaves: Segurança do Trabalho. Sistema de Medição de Desempenho. Construção Civil.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Dependências entre as habilidades da resiliência .....	27
Figura 2 - Modelo de sistema de medição.....	35
Figura 3 - Mudança de forma de atuação reativa para proativa .....	39
Figura 4 - Os três paradigmas de desempenho em SST .....	42
Figura 5 - Os passos de um projeto de Pesquisa-ação .....	46
Figura 6 - Delineamento do estudo realizado .....	47
Figura 7 - Gráfico da Curva de custo de mão de obra de segurança previsto versus realizado .....	54
Figura 8 - Média das causas de não cumprimento do PPS .....	61
Figura 9 - Fluxo do processo de uso dos indicadores de SST existentes .....	64
Figura 10 - Modelo da planilha de coleta de dados para o PPS .....	72
Figura 11 - Relação entre os tipos de atividades elencadas no PPS .....	74
Figura 12 - Formulário aos subempreiteiros para solicitação de atividade junto PPS .....	75
Figura 13 - Percentual do PPS realizado por semana e a média do período de jan/19 – mar/19 .....	76
Figura 14 - Percentagens de atividades de produção executadas de forma segura .....	77
Figura 15 - Análise das atividades de produção e segurança não concluídas .....	78
Figura 16 - Quantidade de retrabalho dentro das atividades semanais .....	80
Figura 17 - Tipos de retrabalho identificados.....	80
Figura 18 - Planilha utilizada para identificação e remoção de restrições .....	81
Figura 19 - Gráfico da remoção de restrições.....	82
Figura 20 - Gráfico da quantidade de restrições frente às atividades semanais .....	83
Figura 21 - Painel A3 – mar/19 .....	85
Figura 22 - Painel contendo a descrição dos Sucessos da Semana utilizados nos DSS das obras .....	86
Figura 23 - Apresentação de case na reunião de indicadores .....	90
Figura 24 - Gráfico da Taxa de frequência e taxa de gravidade.....	91

## **LISTA DE QUADROS**

Quadro 1: Tabela resumo índice de segurança.....	57
--	----

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 - Descrição sucinta dos indicadores de Desempenho da Empresa .....	63
Tabela 2 - Análise crítica dos indicadores proativos .....	67
Tabela 3 - Principais pontos abordados no “Sucesso da Semana” .....	87
Tabela 4 - Principais relatos obtidos no “Sucesso da Semana” .....	88
Tabela 5 – Investigação de acidentes trimestre .....	92

## LISTA DE SIGLAS

AAF – Análise de árvore de falhas

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

APR – Análise Preliminar de Riscos

BSC – *Balanced Scorecard*

CAT – Comunicação de Acidente de Trabalho

DSS – Dialogo Semanal de Segurança

ENTAC – Encontro Nacional de Tecnologia no Ambiente Construído

EPC – Equipamentos de Proteção Coletiva

EPI – Equipamentos de Proteção Individual

ER – Engenharia de Resiliência

GIR – Graves e de Iminentes Riscos

HHER – Homens-horas efetivamente trabalhado

IA – Índice de acidentes

IAD – Índice de Advertências

INSS – Instituto Nacional do Seguro Social

IS – Índice de Segurança

IT – Índice de Treinamento

MASST – Método de avaliação de sistemas de gestão de segurança e saúde no trabalho

MTE – Ministério do Trabalho em Emprego

NBR – Norma Brasileira Regulamentadora

Ndp – Número dias perdidos

NR – Norma Regulamentadora

NS – Notificações Sindicato

OHSAS – *Occupational Health and Safety Management Systems*

PCMAT – Plano de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção

PCP – Planejamento e Controle da Produção

PCR – Porcentagem de Remoção de Restrições

PCS – Planejamento e Controle da Segurança

PDCA – *Plan, do, check, act*

PPC – Percentual de Pacotes da Construção

PPR – Programa de Participação nos Resultados

PPS – Percentual de Pacotes de Trabalhos Seguros

SGSST – Sistema de Gestão de Saúde e Segurança do Trabalho

SIT – Secretaria de Inspeção do Trabalho

SMART – *Strategic Measurement and Reporting Technique*

SMDS – Sistema de Medição de Desempenho de Segurança

SRTE – Secretaria Regional do Trabalho e Emprego

SST – Saúde e Segurança do Trabalho

STICC – Sindicato dos trabalhadores da Indústria da Construção civil

TAC – Termos de Ajuste de Conduta

TF – Taxa de frequência

TG – Taxa de gravidade

TST: – Técnico em Segurança do Trabalho

UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul

UV – Ultra violeta

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	16
1.1 Escopo da pesquisa.....	18
1.2 Delimitação do Trabalho .....	19
1.3 Estrutura do trabalho .....	19
<b>2 SEGURANÇA DO TRABALHO</b> .....	21
2.1 Gestão de Segurança do Trabalho .....	21
2.2 Engenharia de Resiliência .....	24
2.3 Segurança do Trabalho na Construção Civil.....	28
<b>3 MEDIÇÃO DE DESEMPENHO</b> .....	35
3.1 Conceitos básicos sobre medição de desempenho .....	35
3.2 Medição de desempenho na segurança do trabalho .....	38
<b>4 MÉTODO DE TRABALHO</b> .....	45
4.1 Etapas do trabalho .....	45
4.2 Descrição da empresa.....	47
4.3 Escolha do empreendimento estudado .....	48
<b>5 DIAGNÓSTICO DO SMDS E PROPOSTAS DE MELHORIAS</b> .....	50
5.1 Indicadores reativos.....	50
5.1.1 Índice de acidentes .....	50
5.1.2 Índice de Advertências .....	52
5.1.3 Desvio de custo de mão de obra envolvida na segurança .....	53
5.1.4 Índice de notificações do Sindicato de Trabalhadores .....	54
5.2 Indicadores proativos .....	55
5.2.1 Índice de Segurança .....	55
5.2.2 Índice de Treinamentos .....	58
5.2.3 Percentual de pacotes específicos da segurança concluídos .....	59
5.2.4 Avaliação de Empreiteiros .....	61
5.3 Descrição do sistema de indicadores de SST .....	62
5.4 Avaliação do sistema de indicadores de SST.....	66
5.5 Proposições.....	67
5.5.1 Percentual de Pacotes Seguros (PPS).....	68
5.5.2 Percentual de Remoção de Restrições.....	69
5.5.3 Painel Gerencial Formato A3.....	70

5.5.4 Sucessos da Semana.....	71
<b>6 RESULTADOS</b> .....	<b>72</b>
6.1 Percentual de Pacotes Seguros (PPS).....	72
6.2 Percentual de Remoção de Restrições.....	81
6.3 Painel Gerencial Formato A3.....	84
6.4 Sucessos da Semana.....	85
6.5 Integração aos indicadores já existentes.....	89
<b>7 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>93</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>99</b>
ANEXO A – Índice de Segurança.....	105
ANEXO B – Planilha adotada para análise do PPS.....	106
ANEXO C – Planilha adotada para análise de restrições.....	107

## 1 INTRODUÇÃO

No Brasil, a indústria da construção é considerada um dos setores de maior risco em relação a acidentes de trabalho (RADAR SIT, 2019). Entre as causas dos acidentes neste setor, podem ser destacadas as características dinâmicas do ambiente de trabalho, tais como a grande rotatividade da mão de obra; o uso precário de instalações provisórias; o emprego de equipes terceirizadas; e a falta de cumprimento de requisitos legais, entre outros (TREVISAN, 2015). Segundo Costella (1999, apud ETGES, 2009), o elevado número de acidentes e fatalidades na construção pode ser explicado por diversos fatores característicos do setor, dentre eles, o curto período de atividade de muitas empresas subcontratadas nos canteiros de obras, influenciando nas relações profissionais com os trabalhadores, a dificuldade de manutenção e disseminação das políticas de segurança desenvolvidas, e a dinâmica do ambiente de trabalho, devido a variações no processo de construção e no trabalho das equipes, ao longo das fases construtivas.

Benite (2004) afirma que o elevado número de acidentes no setor está diretamente vinculado ao fato de que grande parcela das construtoras ainda adota modelos tradicionais de gestão da segurança e saúde do trabalho (SST), os quais são caracterizados principalmente por: a) esforços de melhoria limitados ao cumprimento dos requisitos mínimos das normas regulamentadoras do Ministério do Trabalho e Emprego, em especial a NR-18 (BRASIL, 2019) que prescreve as principais medidas de segurança que devem ser adotadas nos canteiros de obra; b) falta de visão estratégica à SST; c) adoção de princípios tayloristas de gestão organizacional; e d) tendência em atribuir culpa aos trabalhadores pelos acidentes ocorridos.

A Indústria da Construção Civil destaca-se como um dos setores mais carentes em relação ao Sistema de Gestão de Segurança e Saúde do Trabalho (SGSST), por possuir particularidades em comparação a outras atividades produtivas tais como, a falta de homogeneidade do produto, a diversidade de materiais e componentes empregados, a alta rotatividade, a desqualificação da mão de obra e a predominância de empresas pequenas (AMORIM e QUELHAS, 2014). Entretanto, é possível notar o esforço de uma grande quantidade de empresas construtoras de maior porte na busca de um SGSST formalizado.

A gestão tradicional da segurança, ou comumente conhecida na literatura como “Segurança-I”, é predominantemente baseada em uso de técnicas como as de causa e efeito

como acidentes, lesões e doenças ocupacionais. Estes indicadores consistem em medir as perdas e falhas relativas à SST. Desta maneira, o conceito de “segurança” resulta em uma propriedade do sistema em que o objetivo é manter o número de eventos prejudiciais o mais baixo possível, e prevenir ou evitar que algo dê errado.

Por sua vez, o surgimento de novas tecnologias bem como a grande quantidade de informações, o grande número de intervenientes internos e externos interagindo de forma dinâmica, e novos tipos de riscos desafiam os modelos e técnicas tradicionais utilizados para medir o desempenho em segurança.

Em contraposição à abordagem tradicional, a abordagem conhecida como “Segurança-II” foca na probabilidade de sucesso levando em consideração a variabilidade diária durante as operações. Neste sentido, o conceito de “segurança” deixa de ser uma propriedade e passa a sustentar as operações necessárias em condições esperadas e inesperadas do sistema e, assim, contribui para o desempenho como um todo. A engenharia de resiliência (ER) é uma abordagem teórica que fundamenta a perspectiva de Segurança-II, a qual se define pela capacidade de ter sucesso sob o esperado em condições inesperadas, de modo que o número de resultados aceitáveis é o mais alto possível (HOLLNAGEL, 2014).

Dentro desse conceito, a comunidade empresarial começou a usar a ER para descrever a capacidade de reinventar dinamicamente os modelos e estratégias de negócios conforme as circunstâncias mudam (HOLLNAGEL, 2018). Portanto, a ER enfatiza a compreensão de como o sucesso é obtido, como as pessoas aprendem e se adaptam, alcançando a segurança em um ambiente com perigos, *trade offs* e múltiplos objetivos. Embora isoladamente cada um dos princípios da ER não constitua uma inovação teórica, a articulação conjunta de todos em uma teoria de gestão da SST com orientação sociotécnica é potencialmente sua maior contribuição (SAURIN; CARIM JR, 2011).

A medição de desempenho é uma parte essencial de qualquer sistema de gestão de segurança uma vez que promove informações sobre o status das atividades e auxilia na tomada de decisões bem como ações corretivas (HSE, 2005). Assim, os SGSST podem contribuir efetivamente para que as empresas obtenham o nível da Melhoria Contínua de Desempenho, visto que apresentam mecanismos sistêmicos que se fundamentam em uma atuação proativa e podem deflagrar a constância de propósitos (BENITE, 2004).

Segundo Costa e Formoso (2003), o sistema de medição de desempenho consiste em um conjunto coeso e balanceado de medidas (indicadores) que quantifica a eficiência ou a eficácia de processos ou da organização. Esses sistemas de medição podem ter diversos papéis e fornecer as informações necessárias para o controle do processo, tornando possível estabelecer metas desafiadoras e viáveis.

Assim, a implementação de um sistema de desempenho não pode ser visto como uma simples coleta de indicadores (FORMOSO *et.al.*, 2001). A definição deste tipo de sistema requer estudos detalhados sobre o que se deve medir, por que e para quem se deve medir e como se deve coletar, acompanhar e analisar as informações para avaliação do desempenho da produção (OLIVEIRA *et.al.*, 2001). Conforme Sink e Tuttle (1993), é necessário fazer um estudo dos padrões, especificações, requisitos e valores que satisfazem as expectativas da organização, para então conceber e implementar um sistema de medição de desempenho.

Apesar da importância da medição de desempenho, ela não tem sido amplamente implementada na indústria da construção. Muitos gerentes ainda tomam decisões com base principalmente em sua intuição e bom senso, e em algumas medidas financeiras amplas, que são inadequadas no ambiente competitivo dos setores da construção (COSTA e FORMOSO, 2003).

De acordo com Famá (2011), a bibliografia existente não oferece recomendações para definir as medidas de desempenho em sistemas de gestão de SST, assim como entender as potencialidades e limitações de cada uma. Ademais, há poucos estudos longitudinais que abordam a implementação e melhoria de sistemas de medição de desempenho de SST.

## 1.1 ESCOPO DA PESQUISA

O presente trabalho teve como finalidade o aperfeiçoamento do sistema de medição de desempenho em segurança (SMDS) de uma empresa do setor da construção civil. Este sistema foi avaliado e, sobre este, foi proposto um conjunto de melhorias. Algumas destas foram implementadas em um dos canteiros de obras da construtora.

Portanto, o objetivo geral deste trabalho consiste em propor oportunidades de melhoria no SMDS, visando a introduzir um caráter proativo no mesmo, e alinhar as medidas de acordo com as estratégias da empresa. Também buscou-se definir responsáveis pela coleta, análise e

disseminação das informações, bem como promover os ciclos de aprendizagem, de forma a melhorar a eficácia do sistema.

Como objetivo secundário, foram propostos indicadores adicionais no SMDS existente, e a disseminação das informações geradas para diversos intervenientes na produção, incluindo equipes operacionais, engenheiros de obra e alta direção. Por meio destas informações, buscou-se criar relações entre os indicadores já existentes e as novas medidas propostas.

## 1.2 DELIMITAÇÃO DO TRABALHO

As oportunidades de melhoria do SMDS foram propostas com base em um estudo realizado em um único empreendimento já em execução, o qual já possuía um sistema de indicadores formalizado desde o início da obra. Além disso, este trabalho teve enfoque maior nos temas relacionados à segurança do trabalho, deixando para um segundo plano aspectos referentes à saúde do trabalhador.

## 1.3 ESTRUTURA DO TRABALHO

Este trabalho está estruturado em sete capítulos. O presente capítulo apresenta a introdução do tema em estudo por meio de sua contextualização e sua justificativa. Mostrando também o escopo da pesquisa, bem como seus objetivos e delimitações.

O segundo capítulo apresenta uma revisão da bibliografia que dará suporte a toda a pesquisa. Este, enfatizando os conceitos fundamentais da gestão da segurança do trabalho, engenharia de resiliência e a segurança do trabalho na construção civil. O terceiro capítulo refere-se a conceitos básicos de medição de desempenho e está aplicada à segurança do trabalho.

O quarto capítulo discute o método adotado, incluindo a estratégia utilizada e o delineamento da pesquisa. Bem como, a definição do canteiro de obras em estudo com suas justificativas. No quinto capítulo, são abordados o diagnóstico da situação atual de SMDS da empresa, bem como sua avaliação e as proposições sugeridas para o referido sistema.

No sexto capítulo, são avaliados os resultados obtidos da aplicação das proposições feitas. E, no sétimo e último capítulo, são feitas as considerações finais destas aplicações e indicações de novas proposições.

## 2 SEGURANÇA DO TRABALHO

Este capítulo apresenta uma revisão bibliográfica sobre conceitos básicos na área de Gestão da Segurança do Trabalho, Engenharia de Resiliência e questões específicas destes temas para o setor da Construção Civil.

### 2.1 GESTÃO DE SEGURANÇA DO TRABALHO

Para a OSHAS 18001 (2007), a definição de Segurança e Saúde no Trabalho (SST) é a condição de estar livre de perigos inaceitáveis de danos no ambiente de trabalho, garantindo o bem estar mental, físico e social do trabalhador. Ainda é importante destacar que a Norma Britânica diz que os perigos devem ser eliminados ou reduzidos ao máximo, para que assim como consequência, seja possível reduzir as chances de eventuais acidentes do trabalho.

A Organização Internacional do Trabalho (OIT, 2011) define que o objetivo do Sistema de Gestão de Segurança e Saúde no Trabalho (SGSST) é: [...] proporcionar um método de avaliar e de melhorar comportamentos relativamente à prevenção de incidentes e de acidentes no local de trabalho, por intermédio da gestão efetiva de riscos e perigos. Já para Veloso Neto (2007), um sistema de gestão pressupõe uma abordagem estruturada para a identificação, avaliação e controle dos riscos decorrentes da sua atividade e um esforço contínuo que deve resultar na melhoria do desempenho e na introdução de boas práticas.

Nesse sentido, Zocchio (2002, apud TREVISAN, 2015) caracteriza os conceitos de risco e perigo ligando perigo à possibilidade de ocorrência de acidente e o risco à probabilidade de acontecimento. Desta maneira, o perigo implica que o acidente pode acontecer (existe uma possibilidade em função de diversos motivos), já o risco é comparado a um parâmetro que indica a maior ou menor chance para ocorrência do acidente.

Desta forma, deve-se adotar uma visão prevencionista dos acidentes, na qual não se deve esperar que haja uma lesão corporal, ou até mesmo uma morte para que seja identificada a existência de um problema no ambiente de trabalho (BENITE, 2004). Segundo o mesmo autor, existem dois principais fatores que motivam as organizações a direcionarem seus esforços para a SST e que devem ser considerados para a implementação dos SGSST: por um lado, auxiliam

a alcançarem seus objetivos e por outro se aproximam do exercício da responsabilidade social. Destas combinações, percebem vantagens competitivas que as motivam a continuarem na promoção da SST.

A norma britânica desenvolvida pelo *Health and Environmental Sector Board* - BS 8800 (BRITISH STANDARD, 1996), que possui grande divulgação em nível mundial, sendo adotada em diversos setores industriais para a fundamentação dos Sistemas de Gestão de SST, propõe três propósitos básicos de grande interesse para todas as organizações:

- a) minimizar os riscos para os trabalhadores e outros;
- b) aprimorar o desempenho da empresa; e
- c) ajudar as empresas a estabelecerem uma imagem responsável no mercado em que atuam.

Almeida e Nunes (2014) recomendam que a organização que ainda não tem um SGSST faça um diagnóstico inicial para levantar sua situação atual em relação a esta temática, dentro dos limites estabelecidos pelo escopo, cobrindo pelo menos as seguintes áreas:

- Identificação dos aspectos de SST, considerando as condições normais e anormais de operação e incluindo partidas e paradas e situações de emergência e de acidentes;
- Identificação dos requisitos legais aplicáveis e os subscritos voluntariamente pela organização;
- Exame das práticas e procedimentos de SST existentes, inclusive as associadas à aquisição e contratação de serviços; e
- Avaliação das situações de emergência e acidentes ocorridos anteriormente.

Várias iniciativas internacionais foram surgindo no intuito de se alcançar níveis de desenvolvimento compatíveis com as exigências atuais de mercado. Dentre estas, destaca-se a certificação OHSAS 18001 (2007) que traz embutida em si uma grande preocupação mundial por melhores condições e resultados no modo como as empresas encaram a saúde e segurança de seus trabalhadores no ambiente de trabalho. As iniciativas de implantação destas normas só serão eficazes se as empresas passarem por auditorias e possuírem indicadores que controlem os resultados e metas estipulados para a promoção da melhoria contínua destes sistemas (ALMEIDA e NUNES, 2014).

Para Franz, Amaral e Arezes (2008, apud ALMEIDA e NUNES, 2014), no que se refere ao estabelecimento dos critérios, a OHSAS 18001 sugere que devem ser observados durante a implantação SGSST: a) o planejamento; b) a implantação e operação; e c) a verificação e ações corretivas. Sugerindo assim, que tais estratos são importantes na gestão da SST, seguindo uma sequência similar ao ciclo PDCA. Ainda os mesmos autores afirmam que o modelo de gestão adotado pela norma OHSAS 18001 é similar ao recomendado pela BS 8800. Como já citado anteriormente, vale ressaltar que as Normas Internacionais citadas não prescrevem critérios específicos de um sistema de desempenho, nem fornecem especificações detalhadas para um projeto de um sistema de gestão (BENITE, 2004, p. 45).

Etges (2009) corrobora que o desenvolvimento de um sistema de gestão de SST deve enfatizar a identificação de riscos de acidentes do trabalho em sua Fonte. Desta forma, será possível atuar sobre fatores proativamente, obtendo informações de grande utilidade para prevenção de acidentes.

Para a identificação de perigos e avaliação dos riscos, podem ser realizadas por meio de várias abordagens estruturadas como: APR – Análise Preliminar de Riscos; HAZOP – *Hazard and Operability Studies*; AAF- Análise de árvore de falhas; What/if; entre outros. Entretanto, a maior parte das metodologias são aplicadas para locais que possuem um sistema contínuo de produção. Por este motivo, Benite (2004) afirma que a APR é a única adequada às particularidades existentes nas empresas que possuem mais dinamicidade em seus processo, por possuir as seguintes características:

- é uma técnica simples e de fácil aprendizado;
- é rápida, possibilitando a realização de um grande número de identificações de perigos em um curto espaço de tempo;
- não necessita de sistemas informatizados complexos;
- não necessita da aplicação de técnicas estatísticas complexas;
- não necessita de especialistas para sua aplicação; e
- permite uma rápida atualização dos perigos quando da ocorrência de mudanças nos processos, áreas e equipamentos, e ao se iniciarem novas atividades.

Portanto, um sistema de gestão é formado por diversos subsistemas que devem ser permanentemente avaliados, permitindo que o retorno de informações fundamente as decisões gerenciais (ASSEITUNO, 2007 apud ALMEIDA; NUNES, 2014). Além disso, os mesmos autores afirmam que a avaliação permitirá a empresa analisar se as suas práticas de gestão estão sendo implementadas corretamente e, pelos resultados mediante os objetivos e metas traçadas, averiguar a necessidade de alterá-las ou não.

Logo o SGSST assume um papel importantíssimo no que diz respeito à consolidação de um ambiente seguro e sadio aos funcionários da organização (MENDES; SILVA; MEDEIROS, 2003 apud ALMEIDA e NUNES, 2014). Deste modo, o trabalho deve ser projetado de forma que o homem, com suas capacidades e necessidades, seja o seu referencial, e que o trabalho possa ser: realizável, suportável, pertinente e conduza à satisfação (FISHER *et al.*, 2009 apud ALMEIDA e NUNES, 2014).

Para Costella (2008), há lacunas referentes à avaliação dos SGSST. Uma dessas lacunas diz respeito à deficiência das atuais auditorias realizadas, neste segmento, que deveriam conciliar abordagens não apenas estrutural do sistema, mas também, uma visão operacional e por desempenho em um único modelo de auditoria. De fato, a maioria das auditorias abordadas na revisão bibliográfica concentra-se na avaliação da abordagem estrutural do SGSST. Além disso, poucas auditorias explicitam a visão de gestão de SST adotada nas mesmas e, as que o fazem, não têm a Engenharia de Resiliência (ER) como base filosófica.

## 2.2 ENGENHARIA DE RESILIÊNCIA

Segundo Leveson *et al.* (2006 apud SAURIN *et al.*, 2011), resiliência é a habilidade do sistema de impedir ou adaptar-se às circunstâncias a fim manter o controle sobre uma de suas propriedades, nesse caso, a segurança ou o risco. Wreathall (2006 apud SAURIN *et al.*, 2011) define resiliência como uma capacidade da organização (sistema) em manter ou recuperar rapidamente um estado estável, permitindo a continuação das operações durante e após um acidente de grandes proporções ou na presença contínua de tensões significativas.

A ER consiste em desenvolver mecanismos adequados a sistemas complexos, dinâmicos e instáveis (HOLLNAGEL, 2006). Neste contexto, são necessários mecanismos de gestão adequados a adaptações do sistema que não podem ser totalmente antecipadas no momento do

seu projeto, uma vez que, na prática, se assume como impossível considerar todas as variabilidades que podem acontecer (COSTELLA, 2008).

Todavia, a engenharia de resiliência utiliza uma abordagem que surge, em parte, pela inadequação dos modelos de SGSST correntes, de compreender e dispor de métodos para prever, colapsos de segurança em sistemas complexos (FAMÁ, 2011). Para Hollnagel (2008), a ER diferencia-se mais pela perspectiva que oferece à gestão da segurança do que nas abordagens práticas e de métodos que são usados para analisar problemas. A engenharia de resiliência é apontada como um novo paradigma para a gestão da SST que se baseia em sistemas em que o conjunto homem-máquina não pode ser separado (HOLLNAGEL, WOODS; 2005). Hollnagel *et al.* (2006) definem a engenharia de resiliência como sendo um modelo na gestão de segurança que busca ajudar as pessoas a fazerem frente à complexidade dos sistemas.

Hollnagel (2014) define a segurança de duas formas bem distintas, com base nos conceitos da ER, os quais evoluíram à medida dos anos. A segurança do trabalho em abordagens tradicionais de gestão da segurança é definida em termos de seu oposto, ou seja, a falta de segurança. Nesta abordagem, um sistema é considerado como inseguro quando um acidente (ou evento similar) acontece. Portanto, baseia-se em medidas de falhas e perdas em relação à SST, com foco no cumprimento de procedimentos, aprendizagem com base em eventos passados e na atenção apenas às coisas que dão errado.

Em contrapartida, Hollnagel (2014) demonstra que, na visão da ER, a segurança pode ser definida como a capacidade de ter sucesso sob condições esperadas e inesperadas, de modo que o número de resultados aceitáveis (em outras palavras, atividades cotidianas) é o mais alto possível.

Ainda para o mesmo autor, em seu livro *Safety–I and Safety–II: The Past and Future of Safety Management*, a gestão da segurança pode ser tanto proativa como reativa, de modo que os ajustes sejam feitos de forma a impedir que algo indesejável aconteça. Logo, é mais importante dar ênfase aos eventos de sucesso e cotidianos, dos que às falhas e perdas. Pois, as coisas dão certo porque nós tentamos fazê-las dar certo, porque entendemos como elas funcionam e tentamos garantir que elas tenham as melhores condições possíveis para continuar a fazê-las. Este conceito é diferente de: para as coisas não darem errado, é porque impedimos que errem, o que significa que nos concentramos nas causas punitivas. Este segundo foco

baseia-se em falhas - a visão de Segurança-I, enquanto no primeiro caso, o ponto de partida é um foco nos sucessos - a visão Segurança-II (HOLLNAGEL, 2014).

Para Rasmussen *et al.* (1994), em um ambiente dinâmico existe uma dificuldade em definir um modo correto ou normal de fazer as coisas. Desta forma, Famá (2011) reitera que o foco da gestão da SST deve ser em compreender como o comportamento humano se adapta às características do ambiente de trabalho e, em quais condições os mecanismos psicológicos normais resultam em um desempenho mal sucedido. Segundo estes autores citados neste parágrafo, a ênfase dos projetistas deve ser em desenvolver sistemas de trabalho que sejam adaptados ao que as pessoas realmente fazem no trabalho, não ao que elas supostamente deveriam fazer em condições ideais. Isso significa que os projetistas devem reconhecer que os erros humanos são inevitáveis e projetar sistemas tolerantes a esses erros.

Hollnagel (2014) afirma que isso significa que a variabilidade de desempenho é inevitável, tanto no nível do indivíduo, como no nível social, em grupo ou como organização. Este ainda assegura que ao reconhecermos a necessidade e o valor do desempenho da variabilidade, o fator humano torna-se um ativo e uma condição “*sine qua non*” para segurança do sistema. A variabilidade de desempenho é, na verdade, não apenas reativa, mas também - e talvez mais importante - proativa. Pessoas não só respondem ao que os outros fazem, mas também, ao que eles esperam que os outros façam. Os ajustes aproximados são assim feitos tanto em resposta e em antecipação do que os outros podem fazer, individual ou coletivamente (HOLLNAGEL, 2014).

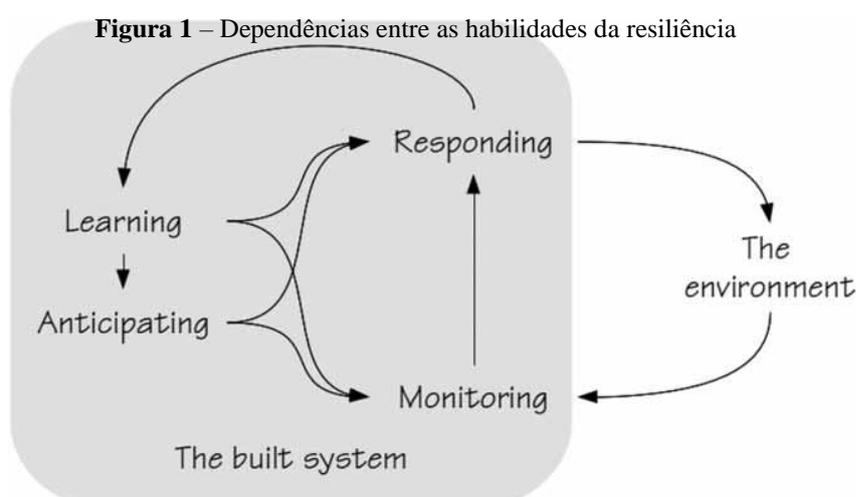
Para Costella, Saurin e Guimarães (2009), a ER enfatiza a aprendizagem a partir da análise do trabalho normal, em complemento à aprendizagem a partir de incidentes. Para eles, segundo esse princípio, o monitoramento dos procedimentos é tão ou mais importante do que o seu desenvolvimento, uma vez que isso contribui para reduzir a distância entre o trabalho imaginado pelos gerentes e realizado pelos operadores. Uma vez assumido que os erros são inevitáveis, a meta dos projetistas deve ser reforçada à variabilidade que leva a resultados positivos e eliminar aquela que leva a eventos indesejados. A consciência permite antecipar mudanças nos riscos e avaliar os *trade offs* entre segurança e produção (SAURIN E CARIM JR, 2011).

Portanto, a solução é identificar as situações em que a variabilidade do desempenho cotidiano pode combinar para criar efeitos indesejados e monitorar continuamente como o

sistema funciona para intervir e amortecer variabilidade de desempenho quando ameaça sair do controle. Desta forma, os sistemas tornam-se reais em vez de ideais, pois descrevem o trabalho como realmente feito (HOLLNAGEL, 2014). Assim, o mesmo autor afirma que a ausência de falhas é resultado do engajamento ativo, marcado por uma presença de sucessos (de coisas que dão certo), e quanto mais houver, mais seguro é o sistema. A consequência desta definição é a base para a gestão de segurança e se torna uma compreensão de por que as coisas dão certo, o que significa uma compreensão das atividades cotidianas (HOLLNAGEL, 2014).

De acordo com Hollnagel (2011), o desempenho resiliente pode se definir a partir de Figura 1:

- **Responder:** saber o que fazer frente às tarefas de perturbações regulares e irregulares, implementando um conjunto preparado de respostas ou ajustando o funcionamento normal do sistema. Esta é a capacidade de abordar o real.
- **Monitorar:** saber o que procurar, ou seja, monitorar para identificar o que pode se tornar uma ameaça no curto prazo. Esta é a capacidade de abordar o crítico.
- **Aprender:** por meio das lições da experiência de sucessos e falhas, saber o que aconteceu e como aprender com o fato. Esta é a capacidade de abordar o fato.
- **Antecipar:** saber o que esperar e como antecipar as ameaças e oportunidades no futuro, como possíveis mudanças, rupturas, pressões e suas consequências. Isto é a capacidade de abordar o potencial.



Fonte: Hollnagel, 2014

Dentro da prática, isso significa que as pessoas, individualmente ou coletivamente, podem ajustar o que fazem para corresponder às condições esperadas e inesperadas. Identificando e superando falhas, reconhecendo as demandas reais e fazendo ajustes apropriados, detectando quando algo dá errado e intervindo antes que a situação se torne séria (HOLLNAGEL, 2013). O mesmo autor reitera, ainda, a importância em entender o intervalo entre estas condições, bem como o porquê e como o sistema funciona no modo "desejado" e no modo "indesejado".

Hale e Heijer (2006) apontam um conjunto de características que indicam lacunas de resiliência nas organizações frente à SST, entre as principais causas vale citar que: com a redução do tempo e dos recursos disponíveis, as margens da segurança vão diminuindo sem que a organização perceba; um bom desempenho no passado é tomado como uma razão para um excesso de autoconfiança no controle de riscos; há lacunas e incertezas nos dados ou análises dos fatos; a gestão está presa a uma atitude criada pela pressão de produção que vê tais eventos somente como problemas a serem contornados; falta de flexibilidade a rápidas mudanças de demandas e não são capazes de lidar com situações inesperadas.

### 2.3 SEGURANÇA DO TRABALHO NA CONSTRUÇÃO CIVIL

As empresas construtoras, em geral, pautam suas ações de segurança e saúde no trabalho (SST) unicamente para o atendimento dos requisitos legais mínimos. Tal constatação revela uma postura reativa, delineada por uma forma de visão não sistêmica na abordagem da gestão de SST (BENITE, 2004). De acordo com Dalcul (2001), grande parte das construtoras enxerga a SST do ponto de vista econômico com os valores gastos com medidas de proteções coletivas, porém, não estimam os gastos despendidos com medidas reativas de segurança após a ocorrência de acidentes.

O custo real das doenças ocupacionais, no setor da construção de diversos países, é bastante alto, podendo incluir perdas na produção, seguros, indenizações, assim como gastos com recrutamento e retreinamento (GIBB *et al.*, 1999). Além disso, segundo o mesmo autor, também há custos para a sociedade tais como a seguridade social, atendimento médico e aposentadoria por invalidez.

No Brasil, estes custos muitas vezes não são repassados às empresas. Mas, a tendência

com a entrada do e-social, em 2019, tende a mudar o cenário frente à fiscalização, principalmente relativa à previdência e à seguridade social, por meio de ações regressivas, as mesmas causadas pelas atitudes falhas na gestão da saúde e segurança do trabalho. Segundo os dados da Secretária de Inspeção do Trabalho (2018) para o Estado do Rio Grande do Sul, 33,03% das fiscalizações e auditorias realizadas referentes à SST foram no segmento da construção civil residencial e comercial, devido aos riscos e ao número de acidentes apresentados.

O processo de atualização e adequação das normas de prevenção de acidentes pode ser considerado difícil, principalmente devido ao fato de que novas técnicas construtivas vêm sendo desenvolvidas mais frequentemente. Por outro lado, a importância dada à adequação às exigências das normas, seja ela obrigatória ou facultativa, representa um caminho para melhorias na segurança e, conseqüentemente, a redução de acidentes de trabalho (TREVISAN, 2015).

Para Etges (2009), a indústria da construção posiciona-se, também, como alvo de uma crescente busca por redução de perdas e melhores desempenhos de qualidade e produtividade. Entretanto, estes investimentos e o poder representado pela construção na economia, não estão atingindo as políticas de segurança do setor: a construção civil é conhecida como uma das atividades com maior risco de acidentes e, de fato, apresenta elevadas taxas de frequência destes eventos.

Para Saurin (2002), a segurança na obra e a prevenção de acidentes influenciam diretamente o processo produtivo dentro do ambiente de trabalho, o qual pode ser potencializado por um ambiente que possua condições adequadas de segurança, minimizando os riscos e a possibilidade de acidentes. Diante desse contexto de melhoria, voltam-se as atenções para a aplicação e fiscalização da NR-18, que é a principal Norma Regulamentadora de Segurança do Trabalho na Indústria da Construção e que, nos últimos anos, tem passado por diversas modificações.

Embora a NR-18 estabeleça a necessidade de elaboração de um Plano de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção (PCMAT) em todos os canteiros de obras com mais de 20 trabalhadores, a utilização desse plano nem sempre atinge os objetivos propostos que deveriam ser processos gerenciais (ETGES, 2009). Saurin (2002) argumenta que isso se deve ao fato de que a legislação atual de segurança no País tende a enfatizar

excessivamente as proteções físicas, em detrimento de medidas gerenciais para a prevenção de acidentes.

Para Famá (2011), existe um constante *trade-off* - expressão que significa escolher uma coisa em detrimento de outra. Por exemplo, na construção civil, pode ser exemplificada por intermédio das pressões diárias de custos, prazos, segurança e qualidade; carga de trabalho variável; diferentes habilidades entre trabalhadores; incerteza e variabilidade entre os processos imaginados versus os processos executados na prática. Tudo isso torna necessário que as empresas do ramo adotem ferramentas gerenciais para escolha entre os processos que estão presentes nas obras. Um exemplo típico é a escolha entre a segurança e a produção. Ainda para a mesma autora, escolhas como o controle e melhoria das condições e meio ambiente de trabalho deveriam ser levadas em consideração, visando a uma maior segurança e bem estar de seus funcionários.

Para Benite (2004), a adoção de sistemas de gestão de segurança e saúde no trabalho (SGSST) traz melhorias significativas no desempenho de SST em empresas construtoras. Porém, o autor ressalta que o sucesso depende, principalmente, de uma mudança cultural por parte da diretoria e de todos os demais trabalhadores. Segundo o Tribunal Superior do Trabalho (2019), a construção civil lidera o *ranking* de acidentes de trabalho com mortes no País. No mundo inteiro, os trabalhadores da construção civil têm três vezes mais probabilidades de sofrer acidentes mortais e duas vezes mais de sofrer ferimentos.

Neste mesmo sentido, Suraji *et. al.* (2001) aponta que a integração das questões, relativas à SST na fase de planejamento de longo prazo em um empreendimento, evita deficiências de controle em 45,4% dos casos. Nunes *et. al.* (2015) ressaltam que a integração da SST ao Planejamento de longo prazo deve ser desenvolvida sob um enfoque mais amplo e apresente-se positiva. Os mesmos autores ressaltam que o planejamento da SST, nesta fase, não impede, nem exclui o desenvolvimento de planos de médio e curto prazo, e que este serve apenas para delinear o caminho a ser tomado e as exigências legislativas impostas para cada fase do processo. A aplicação de técnicas e ferramentas de gerenciamento apoia a tomada de decisão.

Segundo Amorim (2016), o *Last Planner System*, trata-se de um sistema de planejamento e controle de produção com a finalidade de gerar um fluxo de trabalho previsível e um rápido entendimento das etapas de programação, design, construção e comissionamento de projetos de construção, com o intuito de visualizar melhor o mapeamento do processo.

O sistema *Last Planner* de Controle da Produção, segundo Ballard (2000, apud SALDANHA, 2013), pode ser entendido como uma maneira de transformar o que deve ser realizado em o que pode ser realizado, além de gerar um estoque de atividades para que o plano semanal possa ser executado. Este mesmo autor, ainda aponta o papel do *Last Planner* no aumento da confiabilidade dos processos de produção, uma vez que são eliminados obstáculos para que o trabalho seja finalizado no tempo planejado. Além disso, cita que isso é possível pela identificação e remoção de restrições, ou seja, identificação e planejamento das tarefas necessárias para assegurar que não haja bloqueios e que o trabalho seja realizado como planejado.

Para Shapira e Laufer (1993, apud BERNARDES, 2003) o processo de planejamento pode ser dividido em três níveis hierárquicos: estratégico, tático e operacional. No nível estratégico, define-se o escopo e as metas que deverão ser alcançadas ao longo do empreendimento. Portanto, esse nível está relacionado a um planejamento de longo prazo de execução e, pelo sistema *Last Planner*, é conhecido como planejamento Mestre. No nível tático, enumeram-se os meios (recursos) e suas limitações para que as metas sejam alcançadas.

Esse nível está relacionado a um planejamento de médio prazo de execução, no qual as restrições vão sendo analisadas anteriormente a cada etapa do processo construtivo. Este também é conhecido como Planejamento *Look ahead*. No nível operacional, consideram-se as ações a serem tomadas em curto prazo de execução, ou seja, na iminência de execução de uma determinada atividade. Este, por sua vez, é conhecido como Planejamento de Comprometimento (TOSTA, 2013).

Para Codinhoto (2001, apud AKKARI *et al.*, 2006), a importância da remoção das restrições está relacionada à diminuição das incertezas inerentes ao processo de produção, à liberação de pacotes de trabalho, para a execução e a integração entre os planos de médio e curto prazo. As restrições, em geral, estão relacionadas à dificuldade de acesso à obra, ao arranjo físico, às limitações de recursos financeiros ou físicos e ao comprometimento dos recursos da empresa em outros empreendimentos (FORMOSO *et al.*, 1999).

Para Jang e Kim (2007), uma forma de analisar a remoção de restrições é por meio da Porcentagem de Remoção de Restrições (PCR). Esta abordagem, utilizada por estes autores de forma sistemática, fornece subsídios para a medição do indicador de desempenho da produção e o quão bem dimensionado está a janela de tempo do *look ahead*. Na maioria dos casos, a

remoção de restrições é feita informalmente, assim, a experiência, previsão e as capacidades gerais dos gerentes fazem muita diferença. Jang e Kim (2007) ainda reiteram: o problema é que, ao remover restrições dessa maneira, torna-se difícil acompanhar a causa de “incêndios”, resultantes de uma falha na remoção de restrições.

Para Jang e Kim (2007), há três níveis de tarefas que devem ser considerados no processo de controle da produção na construção civil. O primeiro nível contém tarefas livres de restrições que foram removidas de acordo com o cronograma *look ahead* de três a seis semanas. O segundo nível de tarefas é denominado "em risco". Este contém tarefas que possuem restrições que, provavelmente, serão resolvidas no início do trabalho. Então, o terceiro nível tem restrições que não estão resolvidas, ou seja, são problemáticas e, obviamente, não pode ser passado à jusante, fazendo uma ordem de trabalho porque as restrições não podem ser resolvidas antes do início da tarefa. Tarefas com restrições insolúveis devem ser protegidas (JANG e KIM, 2007).

Portanto, Grenho (2009, apud AMORIM, 2016) afirma que o *Last Planner* aborda as operações de planejamento e controle em curto prazo. Ele procura assegurar que todos os pré-requisitos condicionantes de uma atividade estejam resolvidos quando a mesma se inicia, de forma a permitir que esta seja executada sem perturbações e completada de acordo com o planejado. Ainda no mesmo trabalho, Amorim (2016) defende que a forma de trabalhar com planejamento semanal não se preocupa apenas com que as atividades sejam executadas de acordo com o plano geral do projeto. Na base da estruturação do planejamento semanal, surge a conversação, na qual a pessoa responsável pela execução da tarefa compromete-se a terminá-la como planejado perante os gestores da obra.

Saurin *et. al.* (2002) propõem que existe uma integração muito grande da segurança ao PCP (planejamento e controle da produção) e que ambos os processos são de mesma natureza, portanto, há uma oportunidade de integrá-los. A sugestão dada pelos autores é de montar o planejamento e controle da segurança (PCS), mas, indo além das exigências da legislação e seguindo os conceitos do *last planner* propostos por Ballard (2000). Com isso, é possível apoiar a remoção das restrições dentro dos planos de planejamento relacionados aos pacotes de trabalho.

O planejamento da SST corresponde “[...] às ações de planejamento, realizado em todas as etapas do empreendimento, para que as tarefas sejam realizadas com segurança, integrando

a gestão à rotina de trabalho, assim como realizando planos específicos para cada obra e os atualizando” (BRIDI *et. al.*, 2013 apud PERIN, 2015).

O planejamento específico da segurança é um requisito chave na NR-18, a qual requer um plano de instrumento prático para a gestão da segurança. Na segurança, o documento que representa este planejamento denomina-se Plano de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção (PCMAT), o qual tem um escopo mínimo obrigatório pela própria NR-18. Entretanto, a maioria das empresas tem produzido o PCMAT com o objetivo principal de evitar multas da fiscalização governamental, não utilizando o mesmo como uma ferramenta que dê subsídios aos projetistas e planejadores. Tais deficiências na concepção e implementação dos planos obrigatórios indicam que é necessário aperfeiçoar os métodos de planejamento e controle da segurança (PCS), indo além das exigências da legislação (SAURIN; FORMOSO; GUIMARÃES, 2002).

O planejamento da segurança aumenta a confiabilidade do planejamento da produção, uma vez que evita acidentes e atrasos que prejudicariam outras tarefas. Assim como o planejamento de produção, o de segurança pode abranger os horizontes de longo, médio e curto prazo. Para proteger os trabalhadores de situações inseguras e de produtividade reduzida, análises de requisitos de segurança dos fluxos de materiais e mão de obra devem ser feitas em todos os níveis de planejamento (SAURIN, 2002).

Saurin *et. al.* (2002) sugere que o principal indicador a ser usado para avaliar o desempenho da segurança seja similar ao utilizado no percentual de pacotes construídos (PPC), sendo denominado percentual de pacotes de trabalhos seguros (PPS). Este visa a estabelecer os passos necessários para executar as atividades, identificando os riscos e definindo medidas de controle. Quanto às restrições mais identificadas neste trabalho, foram proteções coletivas, treinamentos, projetos de instalações de segurança, equipamentos de proteção individual (EPI) e o próprio espaço sem interferências entre atividades.

Famá (2011) verifica que, na maioria das construtoras, ao invés de avaliar se os pacotes de trabalho estão sendo executados de modo seguro, o PPS avalia se os pacotes de trabalho, destinados a implantar proteções coletivas, foram ou não implantados conforme previsto. Embora a implantação de tais pacotes contribua para a segurança, isso não garante que a atividade tenha sido realmente executada de modo seguro, visto que, por exemplo, perigos não identificados no planejamento poderiam se manifestar.

Para Saurin *et. al.* (2002), neste tipo de planejamento, de forma similar ao método *Last Planner*, as causas para o não cumprimento dos planos devem ser identificadas, para gerar o aprendizado. A participação dos trabalhadores é outro ponto crucial para o sucesso da atividade, uma vez que estes são os usuários finais e principais dos planos (SAURIN *et. al.*, 2002). Por fim, os mesmos autores propõem que o PCS também seja estudado e implementado de forma a integrar a segurança junto às etapas de produto, projeto e produção.

Com o intuito de promover o aprendizado, as ferramentas de gerenciamento Visual são citadas por Amorim (2016) como um tipo de sistema de gestão que procura melhorar o desempenho organizacional por intermédio da junção e alinhamento da visão da empresa, dos valores, das metas e da cultura com sistemas de gestão, processos de trabalho, elementos do local de trabalho, e *stakeholders*, por meio de estímulos, que esteja diretamente ligado a um ou mais dos cinco sentidos humanos.

O estudo de Saurin *et al.* (2010) em empresas no geral mostra, por meio de resultados de questionários aplicados a diversos profissionais que, dentre as práticas enxutas, o gerenciamento visual é a segunda mais utilizada. Segundo o *Lean Institute Brasil* (2018), o A3 é um processo de gerenciamento expresso em uma folha de papel de tamanho internacional 297 x 420mm. Sendo uma forma estruturada de solução de problemas, que comunica a todos os elementos da empresa, deixando o processo visível. No geral, ele é dividido em duas partes: do lado esquerdo, para identificar o problema e, do lado direito, as possíveis contramedidas.

Para este tipo de trabalho, é de suma importância a avaliação dos resultados, pois, dão suporte às hipóteses: se sim (problema solucionado), confirmamos o nosso entendimento e continuamos para o próximo problema. Se não, sabemos que o nosso entendimento atual do trabalho é incorreto ou insuficiente, gera-se novo ciclo de aprendizagem que deve ser analisado mais a fundo (SAURIN *et. al.*, 2010). De acordo com Shook (2008), o uso efetivo dessa ferramenta facilita a mudança de um discurso focado em autoridade, em que se procura saber quem possui o quê, para um diálogo com foco na responsabilidade, buscando qual ação apropriada a ser tomada.

### 3 MEDIÇÃO DE DESEMPENHO

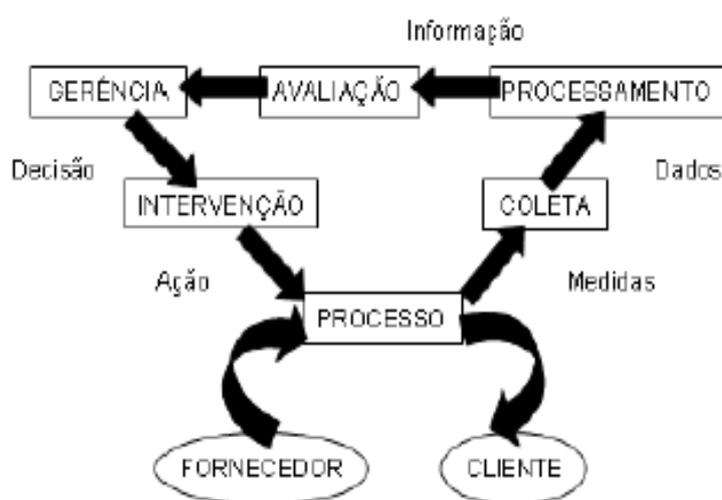
Este capítulo apresenta uma revisão bibliográfica sobre conceitos básicos de sistemas de medição de desempenho e estes aplicados à segurança do trabalho.

#### 3.1 CONCEITOS BÁSICOS SOBRE MEDIÇÃO DE DESEMPENHO

Neely *et al.* (1996) definem um sistema de medição de desempenho como o conjunto de medidas usadas para quantificar a eficiência e eficácia das ações. Para Sink e Tuttle (1993), as medições em geral podem ser utilizadas para previsão, estimativa e solução de problemas, visando a monitorar o desempenho e compará-lo a padrões, identificando desvios e corrigindo a tempo as causas dos mesmos.

Segundo ainda Sink e Tuttle (1993), a medição de desempenho é um processo pelo qual se decide o que medir e como se faz a coleta, processamento e avaliação dos dados, conforme o modelo apresentado na Figura 2, abaixo. De acordo com este modelo, os dados são convertidos em informação, na medida em que os mesmos são processados e passam a ter um significado para as pessoas envolvidas no processo, apoiando a tomada de decisão.

**Figura 2** – Modelo de sistema de medição



Fonte: Sink e Tuttle, 1993

Segundo Peris-Mora *et al.* (2005 apud ALMEIDA E NUNES, 2014), indicadores são instrumentos que avaliam o lado positivo ou o estado negativo do ambiente e as consequências das medidas aplicadas. Para Tachizawa (2011, p. 281 apud ALMEIDA E NUNES, 2014),

“[...] o que não pode ser medido não pode ser avaliado e, conseqüentemente,  
não há como decidir sobre ações a tomar”.

Ao utilizar indicadores objetivos e mensuráveis adequados, torna-se fácil e confiável o monitoramento do desempenho da gestão. Ao comparar diferentes períodos, avalia-se o desempenho da empresa sob diversos enfoques, tornando-se um termômetro para os objetivos e metas determinados pela organização. (BARP, PALMA E LOCATELLI, 2014).

No que diz respeito à implementação do sistema de indicadores, Manoochchri (1999) recomenda a educação e treinamento para os usuários das medidas, principalmente os gerentes, enfatizando tal prática para os indicadores não financeiros, que são mais desconhecidos por tais gestores. Schiemann e Lingle (1999 apud COSTA, 2003) citam também o desenvolvimento do clima e cultura para medição, além do comprometimento gerencial e motivação para coleta sistemática dos dados, como requisitos necessários à implementação do sistema de indicadores.

Segundo Hollnagel (2015), há duas formas de responder aos indicadores, em sistemas resilientes: depois de alguma coisa ter acontecido (seja reativo, respondendo via *feedback*), ou ocorrer antes que algo aconteça (seja antecipatório ou proativo, controlado por *feedforward* de forma a maximizar os potenciais). *Feedforward* significa buscar otimizar os potenciais e, dessa forma, monitorar o processo com a visão de “olhar para frente”.

Além disso, acredita-se que a utilização de indicadores de desempenho é de fundamental importância para o acompanhamento do desempenho dos sistemas de gestão das empresas em geral e de seus processos de melhoria contínua. Os indicadores possibilitam conhecer a real situação que se deseja modificar, além de estabelecer as prioridades, escolher os beneficiados, identificar os objetivos e traduzi-los em metas e, podendo assim, acompanhar de modo eficaz o andamento dos trabalhos, avaliar os processos, adotar os redirecionamentos necessários e verificar os resultados e impactos obtidos (ALMEIDA e NUNES, 2014).

A bibliografia sobre Sistemas de Medição de Desempenho (SMD) aponta três etapas básicas para o desenvolvimento de um sistema de indicadores. São elas: Concepção,

implementação, uso e revisão do sistema de indicadores (BOURNE *et. al.*, 2000; NELLY; MICHELI; MARTINEZ, 2006 apud COSTA 2008).

Há, na literatura, recomendações que podem ser utilizadas tanto para a avaliação de sistemas já existentes quanto para a concepção de novos SMD (RAMOS; SAURIN, 2011). Segundo Famá (2011), estes modelos têm como característica a ênfase na compreensão das estratégias da organização para a concepção, implementação e uso dos sistemas de indicadores. Os três modelos mais conhecidos na literatura são: SMART, BSC e Quantum.

O Sistema SMART (Strategic Measurement and Reporting Technique), também é conhecido como Pirâmide de Desempenho desenvolvido por Lynch e Cross, em 1995, e representa quatro níveis de objetivos e as suas medidas para conexão entre a estratégia e as operações. O modelo do Balanced Scorecard (BSC) foi desenvolvido inicialmente por Kaplan e Norton, em 1997, com o objetivo de traduzir a visão e a estratégia da organização em possíveis ações concretas, por meio do estabelecimento de metas e indicadores num conjunto balanceado de medidas financeiras, vinculadas a quatro perspectivas: financeira, cliente, processos internos, aprendizagem e crescimento. No Modelo Quantum de Medição de Desempenho proposto por HRONEC, em 1994, a organização utiliza quatro elementos distintos: os geradores, os facilitadores, o processo e a melhoria contínua para desenvolver-se, implementar as medidas de desempenho e prosseguir o processo de melhoria contínua (FAMÁ, 2011).

As mudanças de tipo econômico, social, político e tecnológico fazem com que as organizações reavaliem seus modelos de gestão atuais e adotem novas estratégias para responder aos novos desafios (BENITE, 2004). Para Senge (1998), as empresas capazes de aprender, assimilar informações novas, se adaptar e mudar, são as que se manterão líderes.

Costa (2008) mostra que, para melhorar o desempenho das organizações, é necessário trabalhar com os autores, ou seja, com as pessoas que formam o ambiente de trabalho, pois estas serão também responsáveis pelos resultados obtidos.

Apesar da visível importância da medição de desempenho, Lima e Formoso (2006) afirmam que o seu uso por parte da maioria das empresas da construção ainda não se constitui uma prática sistemática. De uma forma geral, não existe uma estrutura adequada para coleta e processamento dos dados, sendo, no caso das pequenas empresas, agravada pela falta de pessoas

para realizar estas tarefas. Além disto, os mesmos autores reiteram que muitas empresas têm dificuldade em transformar os dados coletados em informação útil para a tomada de decisões.

### 3.2 MEDIÇÃO DE DESEMPENHO NA SEGURANÇA DO TRABALHO

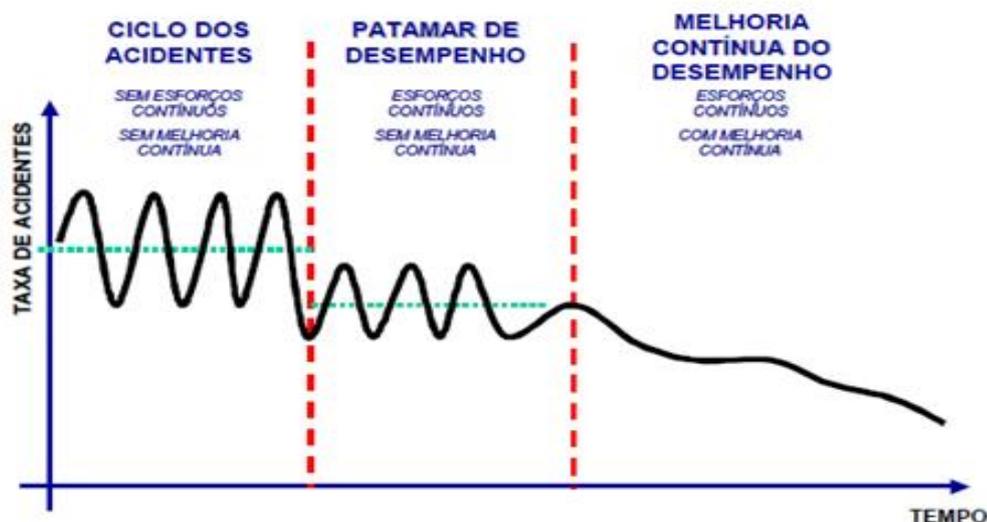
O propósito principal em medir o desempenho em segurança e saúde do trabalho é de prover informações sobre o progresso e o status atual das estratégias, processos e atividades desenvolvidas por uma empresa para controlar os riscos relativos a esta dimensão (HSE, 2001). Desta forma, o processo de monitoramento de desempenho é de suma importância para o SGSST, pois possibilita avaliar os resultados das ações dos outros elementos do sistema, servindo como base para a tomada de decisão (BENITE, 2004).

Costella (2008) afirma que a falta de medidas adequadas, principalmente em empresas de pequeno porte, tem sido apontada como uma grande dificuldade para o estabelecimento de sistemas de medição de desempenho nas empresas. Dentre estas, cabe ressaltar a escassez de recursos, falta de pessoal capacitado e a pressão por custo que fazem com que a atenção divirja para outras necessidades do negócio. Entretanto, segundo o mesmo autor, os SGSST tiveram uma crescente disseminação, tornando-se cada vez mais relevante a necessidade de instrumentos de avaliação da sua eficiência e eficácia.

Esta medição pode ocorrer em diferentes níveis, tais como postos de trabalho individuais, processos de gerenciamento ou até mesmo em níveis de sistemas de gestão da saúde e segurança como um todo (COSTELLA, SAURIN, GUIMARÃES, 2009).

Segundo Krause (1995), para a implementação do SGSST, também é importante conhecer os níveis de desempenho em relação à SST que as organizações podem apresentar, visto que o propósito básico do sistema é atuar sobre esse desempenho. As organizações, em geral, encontram-se em um dos três níveis de desempenho, conforme apresentado na Figura 3 - Os três paradigmas de desempenho em SST. Veja-a na página seguinte.

**Figura 3** – Os três paradigmas de desempenho em SST



Fonte: Krause, 1995

Ainda segundo o trabalho de Krause (1995), no patamar de Desempenho, as empresas possuem um grande empenho em reduzir suas taxas de acidentes, com uma constância de propósito e práticas adequadas em relação à SST, resultando em taxas de acidentes significativamente menores do que as do ciclo de acidentes. Entretanto, pode-se notar que o esforço contínuo não é suficiente para a obtenção da melhoria contínua do desempenho. No nível da melhoria contínua do desempenho, as taxas de acidentes são reduzidas ao longo do tempo de maneira ininterrupta, sem retornar para os níveis anteriores. Este autor ainda corrobora que esse nível só pode ser alcançado pelas empresas por meio de três fatores essenciais na gestão da SST:

- Constância de propósitos;
- Existência de mecanismos sistêmicos de melhoria; e
- Existência de mecanismos para uma atuação proativa em SST.

Segundo a OSHAS 18001 (2007), as organizações devem estabelecer e manter procedimentos para, periodicamente, monitorar e medir o desempenho em SST de forma a contribuir para o nível da Melhoria Contínua de Desempenho. Estes procedimentos devem fornecer:

- Medidas qualitativas e quantitativas, apropriadas às necessidades da organização;
- Monitoramento do grau de atendimento dos objetivos de SST da organização;

- Medidas proativas do desempenho que monitorem a conformidade com os programas de gestão da SST, critérios operacionais, legislação aplicável e regulamentos aplicáveis;
- Medidas reativas do desempenho para monitorar acidentes, doenças, incidentes (incluindo quase-acidentes) e outras evidências históricas de deficiência no desempenho de SST; e
- Registro de dados e resultados do monitoramento e medição suficientes para facilitar a posterior análise das ações corretivas e preventivas.

Contudo, da mesma forma que ocorre com outros sistemas de medição de desempenho, na gestão da SST algumas empresas buscam focar seus resultados na geração de premiações e punições, fazendo, muitas vezes, com que os envolvidos aprendam a manipular os resultados, podendo gerar uma falsa sensação de segurança. Entretanto, vale salientar que isto ocorre particularmente em sistemas que possuem um caráter punitivo (FAMÁ, 2011).

Para Ramos e Saurin (2011), o uso de um novo viés de percepção da gestão de SST unificada com a ER pode trazer contribuições para o aperfeiçoamento e desenvolvimento de um Sistema de Medição de Desempenho em Segurança (SMDS). Famá (2009), por sua vez, enfatiza que os critérios tradicionais de avaliação de SMDS não tornam aparentes aspectos relevantes sob o ponto de vista sistêmico da gestão da SST, tais como: comprometimento da alta direção, adaptações e capacitações dos trabalhadores; e consciência situacional de todas as partes interessadas e cerca dos limites de perda de controle e do seu próprio desempenho no sistema. Desta forma, a ER visa a fornecer suporte aos processos cognitivos e habilidades de lidar em ambientes com pressões severas e conflitos e, mesmo assim, tendo sucesso no alcance de suas metas, sem detrimento a segurança (RAMOS; SAURIN, 2011).

Hopkins (2009) observa que a avaliação do desempenho em SST tradicionalmente realizada e restrita às medidas de frequência e gravidade dos acidentes, embora tenham sua importância, não satisfazem os preceitos que vêm sendo preconizados pelos modelos atuais de SGSST, que requerem uma avaliação sistemática que priorize indicadores proativos, proporcionando informações para que os tomadores de decisão possam agir preventivamente sobre os perigos e riscos existentes nos locais de trabalho.

Os indicadores reativos consistem em medidas das perdas relativas à SST e medem normalmente a quantidade de acidentes, doenças e suas implicações em termos de custo. Em

diversos países, a coleta de alguns indicadores reativos é obrigatória por lei (NOHSC, 1999). Entretanto, diversos autores questionam os indicadores reativos (BRAUER, 1994; KRAUSE, 1995; HINZE *et al.*, 2013), pois um tempo considerável sem acidentes não indica que o ambiente de trabalho esteja seguro, podendo sugerir que os recursos disponibilizados para SST estejam superdimensionados e devam ser reduzidos.

Etges (2009) afirma a existência de uma deficiência da legislação Brasileira de segurança que promove o caráter reativo dos indicadores utilizados. A NR-04: Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho, por exemplo, exige o monitoramento das taxas de frequência e de gravidade de acidentes, que são geradas a partir da ocorrência de acidentes do trabalho com afastamento, sendo considerados, respectivamente, o número de acidentes e o número de dias de afastamento, em relação às horas trabalhadas no período em análise. Em indústrias com sistemas de gestão de SST mais avançados, nos quais acidentes do trabalho se tornam eventos raros, a utilização apenas destes indicadores passou a desperdiçar oportunidade de identificação de falhas no processo e na rotina dos sistemas de gestão de SST.

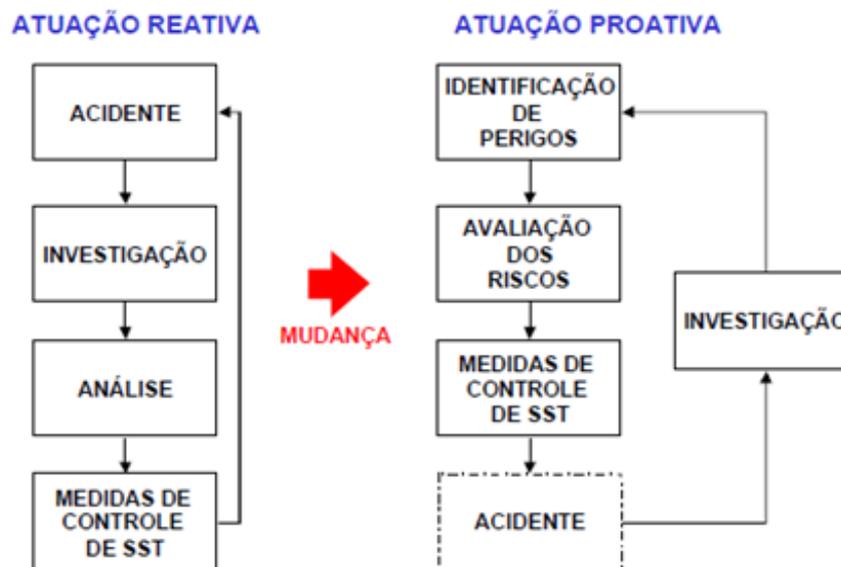
Entretanto, para Barp, Palma e Locatelli (2014), em vários países, incluindo o Brasil, a obrigatoriedade de coleta de indicadores de SST reativos e o monitoramento de itens ambientais que geram respostas a causas trabalhistas, relacionadas às condições de trabalho, gerando precedentes e passivos trabalhistas, também podem ser percebidos como um aspecto preventivo e que, muitas vezes, é ignorado pela falta de esclarecimento e visão limitada de muitos gestores.

Por outro lado, os indicadores proativos criam condições para intervir antes que os perigos e riscos se materializem em acidentes (BENITE, 2004). Para Famá (2011), algumas vantagens de utilizar indicadores proativos de SST, em vez de indicadores reativos, são: a) retroalimentação do desempenho antes do dano, doença ou ocorrência de acidentes; e b) a provisão dos mecanismos imediatos da retroalimentação com dados da situação atual de segurança a respeito da gestão de SST.

Na década de 30, foi introduzido por Heinrich (BRAUER, 1994) um importante princípio que fundamenta os atuais modelos de SGSST. Este princípio estabelece que as ações de prevenção deveriam focar mais na investigação e identificação antecipada das causas ao invés dos efeitos dos acidentes (lesões, danos etc.). Tal prerrogativa, demanda uma mudança da forma de atuação das organizações, saindo de uma ação exclusivamente reativa para uma ação

proativa, o que vem ao encontro dos autores já supracitados. A Figura 4 procura representar essa mudança.

**Figura 4** - Mudança de forma de atuação reativa para proativa



Fonte: Brauer, 1994

Assim, um sistema equilibrado de medição de desempenho em SST deve combinar indicadores proativos e reativos, havendo relações de causa e efeito entre os dois tipos, uma vez que as medidas reativas podem servir como forma de aprendizagem a partir do erro, de forma a modificar o desempenho futuro (HSE, 1999; SAURIN, 2002). Além disso, a concepção do sistema de indicadores deve envolver o alinhamento entre estratégias e indicadores, a identificação de processos gerenciais críticos, bem como a definição de procedimentos para coleta, incluindo fórmulas, diretrizes de análise de dados, ciclos de controle, definição de responsáveis pela coleta e estabelecimento de metas (BOURNE *et. al.*, 2000 apud COSTA, 2008).

Importante destacar que, tanto as Normas Regulamentadoras Brasileiras quanto as Normas Internacionais como a OHSAS 18001 (2007), não prescrevem critérios específicos de um sistema de desempenho, nem fornecem especificações detalhadas para um projeto de um sistema de gestão. As normas apenas apresentam quais são os requisitos básicos que devem ser atendidos, sem estabelecer como concebê-los ou quais os resultados mínimos que devem ser obtidos, ficando estes a critério das próprias empresas e de seus profissionais (BENITE, 2004, p. 45).

Portanto, com a utilização sistemática de indicadores de segurança do trabalho, gestores e trabalhadores devem adquirir uma postura proativa, de modo que as ações de segurança passam a ser focadas no controle dos riscos ao invés da análise dos acidentes (HUDSON, 2009).

Segundo Famá (2011), as empresas possuem muitos indicadores, porém, poucos são utilizados de maneira qualitativa e com informações efetivamente úteis para solucionar problemas de SST existentes e prever futuras dificuldades que podem vir a acontecer. Ainda em seu trabalho, conclui-se que as empresas da Construção Civil aproveitam apenas parcialmente o potencial das informações de SST disponíveis, dando ênfase demasiada aos resultados quantitativos dos indicadores.

Para Costella (2008), a proatividade está relacionada à antecipação de problemas, necessidades ou mudanças, desenvolvendo ações que alteram diretamente o ambiente ao redor. Em termos de SST, a proatividade se refere à antecipação dos perigos e medidas de controle, de modo a interromper o curso evolutivo da ocorrência de incidentes. Neste sentido, conforme o referido autor, a organização deve ser capaz de manter o controle e, para isso, é imprescindível antecipar-se às mudanças de modo a estar preparado quando essas ocorrerem.

Devido às explanações acima, verifica-se que a incerteza envolvida em projetos da construção civil torna difícil as medidas para um SGSST, devido à complexidade frente às diversas possibilidades de variação das entradas e saídas de cada processo ao longo do tempo e para o atendimento dos princípios de melhoria contínua. O planejamento das atividades de SST exige que sejam considerados diversos parâmetros organizacionais de modo a atender aos objetivos e metas propostos, como a definição dos responsáveis em executar as ações planejadas, os recursos e prazos previstos para a realização de cada meta traçada e a definição da metodologia a fim de se atingir cada meta (ASSEITUNO, 2007, apud ALMEIDA e NUNES, 2014).

Além disso, na construção civil, os riscos mudam de forma dinâmica, principalmente pelo fato de que o produto é estático e que diferentes trabalhadores passam pelo local para desenvolver suas atividades. Além disso, a introdução de novas tecnologias gera a necessidade de um processo de controle contínuo e sistemático para a identificação dos perigos (BENITE, 2004). Lukosevicius (2017) afirma que um projeto de construção traz um grau considerável de incerteza, elemento que está na essência da ideia de complexidade. Essa incerteza ocorre principalmente quando se desenvolvem projetos de grande porte com muitos atores envolvidos.

Além disso, o setor da construção vem evidenciando um aumento de complexidade seja por redução em custos e prazos, ou até mesmo a interdependência entre subsistemas como automação conectados com a tecnologia da informação. Neste contexto, a variabilidade do desempenho humano é necessária para um desempenho bem sucedido (HOLLNAGEL, 2013).

O comportamento das economias e mercados, frente às mudanças na sociedade, o ritmo das inovações e a emergência de novas tecnologias são exemplos de fatores que, também, contribuem para o aumento da complexidade nos tempos modernos. Assim, o entendimento da complexidade está sendo reconhecido como fator-chave para melhorar o desempenho do gerenciamento de projetos (LUKOSEVICIUS; SOARES e JOIA, 2017).

Do ponto de vista prático, o tema é importante, pois a complexidade, para ser gerenciada, deve ser quantificada de alguma maneira. Essa medição pode auxiliar no direcionamento de recursos e definição de objetivos organizacionais. Além disso, a não linearidade e sua influência no modo de planejar e gerenciar projetos devem ser foco de atenção dos respectivos gerentes de projetos (LUKOSEVICIUS; SOARES e JOIA, 2017).

A fim de auxiliar as empresas, a legislação francesa exige a participação de um coordenador de segurança que deve atuar desde a fase de projeto, analisando tanto questões relativas à segurança no canteiro de obras, no que diz respeito aos equipamentos e medidas de proteção coletiva, quanto às futuras condições de uso e operação da obra construída (BENITE, 2004).

## 4 MÉTODO DE TRABALHO

Este capítulo apresenta o método adotado no estudo, incluindo as suas etapas, bem como a forma de coleta e análise dos dados.

### 4.1 ETAPAS DO TRABALHO

O presente estudo não teve um caráter de pesquisa acadêmica, mas se constituiu em um trabalho técnico de implementação de melhorias em um sistema de gestão de segurança e saúde no trabalho. Entretanto, o método de trabalho apresenta algumas similaridades à estratégia de pesquisa-ação. Segundo Costa *et. al.* (2014), neste tipo de estratégia, identifica-se o problema e se elucida a realidade em que o mesmo está inserido, buscando o desenvolvimento de soluções em situação reais. Este tipo de estratégia pode ser representada por uma espiral do conhecimento (Figura 5), na qual as soluções são desenvolvidas e implementadas, com a colaboração de vários participantes, ampliando-se gradualmente a compreensão da situação.

Tal estratégia foi escolhida devido ao fato de que a pesquisadora já trabalha na empresa em questão há mais de 4 anos. Os dados coletados são atualizados e de grande relevância para a empresa. O trabalho buscou criar ferramentas de integração entre as áreas, visando a apoiar a tomada de decisão junto ao setor de SST, por meio do sistema de medição de desempenho de segurança (SMDS), considerando a necessidade de que este esteja alinhado com as estratégias da empresa em estudo.

McKay e Marshall (2001) apresentam um esquema para o desenvolvimento de um projeto de pesquisa-ação constituído por oito etapas (Figura 5). A primeira etapa refere-se à identificação do problema, seguida por uma ampla revisão de literatura em busca de conteúdos que sirvam para dar suporte ao desenvolvimento de uma solução. A Etapa 3 consiste em desenvolver um plano de ação que, posteriormente, deve ser colocado em prática.

A Etapa 5 consiste em monitorar as ações implementadas para saber se os resultados encontrados estão de acordo com o que se esperava para a solução do problema. Na sequência, avalia-se o efeito das ações. Esse é um ponto de decisão. Caso as ações implementadas tenham sucesso e o problema tenha sido resolvido, é possível passar diretamente para a Etapa 8. Caso

contrário, ações corretivas deverão ser implementadas na Etapa 7. A última etapa é conclusiva pois o problema deverá estar resolvido e os objetivos da pesquisa atingidos com sucesso.

**Figura 5** - Os passos de um projeto de Pesquisa-ação



Fonte: McKay e Marshall, 2001

Segue uma descrição das etapas realizadas no presente trabalho:

- a) Uma reunião de alinhamento junto ao Gestor de Engenharia para apresentação do escopo, método de pesquisa e conceitos básicos a serem aplicados neste estudo de caso.
- b) Diagnóstico da situação existente, pela compilação de dados já existentes e as práticas e ferramentas de gestão da segurança utilizadas pela empresa.
- c) Elaboração de uma proposta de melhorias no SMDS, considerando a integração de indicadores e práticas já existentes com o desenvolvimento de novos indicadores e funções complementares.
- d) Escolha de um empreendimento de construção para o monitoramento e implementação de práticas a serem integradas no SMDS. Foram estabelecidos responsáveis pela coleta dos indicadores, bem como feita a descrição dos passos para a coleta e análise de dados.

- e) Estabelecimento de um mecanismo para a disseminação dos resultados visando a realizar um ciclo de aprendizagem com os participantes da empresa.

Ao longo de todo este processo foi feita uma revisão bibliográfica de conceitos básicos que possuem interface com o assunto. O delineamento do estudo é apresentado na Figura 6.

**Figura 6** - Delineamento do estudo realizado



**Fonte:** elaborada pela autora

## 4.2 DESCRIÇÃO DA EMPRESA

A empresa X é uma empresa que atua há mais de 40 anos no mercado, no segmento de incorporação imobiliária e construção civil residencial e comercial, atuando especificamente em Porto Alegre/RS. Atualmente, conta com um efetivo de aproximadamente 80 pessoas, com o setor de Segurança do Trabalho composto por três funcionários, sendo estes uma engenheira de segurança do trabalho (a autora do presente trabalho) e dois técnicos em segurança do trabalho, um em cada obra da construtora.

Cada obra tem a seguinte equipe, um engenheiro líder, um mestre de obras, um técnico de edificações, estagiários, um administrativo, um apontador e um gestor de produção que gerencia todas as obras. As demais equipes são todas terceirizadas e especializadas, ou seja, subempreiteiros são contratados para execução de etapas específicas dentro das obras, tais como instalações elétricas, hidráulicas, estrutura, impermeabilização, alvenaria, entre outras.

### 4.3 ESCOLHA DO EMPREENDIMENTO ESTUDADO

Atualmente, a empresa conta com dois canteiros de obra, um deles está no início da etapa de construção, estando em execução as etapas de fundações, blocos e escavação. O outro canteiro, que foi o escolhido para aplicação deste estudo de caso, é maior em dimensões. Está dividido em quatro torres, sendo duas comerciais e duas residenciais, contando com dois subsolos de estacionamento e um *mall* no térreo composto por lojas e grande área de lazer. Esta obra foi escolhida pelo fato de ter mais atividades em desenvolvimento, pois, cada área está terminando uma etapa diferente, possibilitando maior análise sobre as etapas construtivas.

A torre 1 estava na etapa de marcação de alvenaria externa e a alvenaria propriamente dita. Suas próximas etapas são instalações elétricas e hidráulicas e reboco interno e externo. A torre 2 está mais adiantada de todas, estando próxima da conclusão da instalação do primeiro elevador definitivo e instalando os capeamentos de basalto nas lajes técnicas exigidas pelos bombeiros como abas corta fogo. Após, estão previstas as instalações de esquadrias, *brises*, execução de revestimentos externos e *dry wall*. As torres 3 e 4 são residenciais e ambas encontravam-se em etapas bem similares à conclusão do reboco interno e externo.

Em relação às etapas relacionadas com medidas físicas para a segurança dos trabalhadores, vale salientar que a empresa em estudo faz uso de andaime fachadeiro como principal medida contra quedas em altura para fora da edificação, sendo que este só é desmontado após colocação das esquadrias e pintura externa das torres. Este tipo de proteção facilita muito a execução da obra, uma vez que não se torna necessário fazer a troca de sistema a cada etapa nova de construção. Internamente, são utilizadas proteções de madeira nos poços de elevador, *shafts*, rampas e escadas. Nos pontos de cobertura das lajes do *mall*, são usados guarda-corpo com montante metálico, assim como madeira e tela entre os vãos. Para isolamento e sinalização das áreas, são usados guarda-corpos rígidos, com mão francesa ou correntes em preto e amarelo para sinalização.

Esta obra conta com efetivo médio de 170 pessoas, sendo que, na fase de estrutura, chegou a quase 200 funcionários. Conta com ampla área de vivência, localizada num terreno à parte que comporta todo o refeitório, vestiário, banheiros, almoxarifados e sala da engenharia (engenheiros, administrativo, mestre e técnico de segurança).

Portanto, esta obra foi escolhida para a realização do trabalho sobre SMDS devido à diversidade de tipologias construtivas, grande área construída, e utilização de técnicas construtivas variadas, incluindo pele de vidro, esquadrias convencionais, alvenaria, *dry wall*, e fachada ventilada. Em contraste, a outra obra da empresa consiste em um edifício residencial que possui uma menor área construída, apenas uma torre e tem menor quantidade de subempreiteiros envolvidos.

## 5 DIAGNÓSTICO DO SMDS E PROPOSTAS DE MELHORIAS

O Sistema de Gestão da Segurança do Trabalho da empresa já contava com uma série de indicadores, podendo estes ser classificados como reativos ou proativos. Para Hopkins (1994), os indicadores reativos são aqueles que medem ou demonstram resultados após danos ou sinistros, em que, embora sejam analisados após ocorrência, ajudam na tomada de ações, retroalimentando o sistema e evitando a reincidência. Já, segundo o mesmo autor, os indicadores proativos são aqueles utilizados para detecção e mensuração dos resultados e impactos negativos em fases precoces, com o intuito de gerenciar informações que auxiliem na reversão de anomalias, possibilitando a execução de ações preventivas.

### 5.1 INDICADORES REATIVOS

Dentre os indicadores reativos existentes no Sistema de Gestão da Segurança do Trabalho da empresa em questão, podem ser citados os que constam abaixo.

#### 5.1.1 Índice de acidentes

O índice de acidentes (IA) é calculado por meio do número de horas-homem de exposição ao risco (HHER). A norma regulamentadora NR-4 (BRASIL, 2009) exige que as empresas calculem a taxa de frequência de acidentes (TF) e a taxa de gravidade dos acidentes com afastamento (TG). A TF monitora os acidentes com afastamento ocorridos, conforme indica a fórmula 1.

$$TF = \frac{Na \cdot 10^6}{HHER} \quad (\text{fórmula 1})$$

Sendo:

Na = número total de acidentes ocorridos no mês, com afastamento de, no mínimo, um dia, além do dia em que ocorreu o acidente; e

HHER = número de homens-horas exposição ao risco, ou seja, efetivamente trabalhado no mês por todos os funcionários da obra (próprios e terceiros).

Vale ressaltar, que se o acidente ocorre, mas o funcionário encontra-se capaz de continuar suas atividades durante o resto do dia, este acidente não é incluído no cálculo da TF. Além disso, se houver horas extras no mês, estas devem ser contabilizadas no cálculo (FAMÁ, 2011). Já a TG representa o grau de gravidade dos acidentes com afastamento. Para seu cálculo utiliza-se como base a fórmula 2.

$$TG = \frac{Ndp \cdot 10^6}{HHER} \quad (\text{fórmula 2})$$

Sendo:

Ndp = número total de dias perdidos de trabalho devido ao acidente, além do dia em que ocorreu o acidente; e

HHER = número de homens-horas exposição ao risco no período de um mês.

A coleta destes dados visa, principalmente, ao atendimento à legislação da NR 04 – Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho (BRASIL, 2019). A periodicidade dá-se após atendimento no ambulatório e ou comunicação de acidente de trabalho dentro do canteiro de obras ao Técnico em Segurança do Trabalho (TST). Após o acidente, a NR 05 – Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (BRASIL, 2019) obriga a fazer o preenchimento da comunicação de acidente de trabalho (CAT) junto ao Instituto Nacional do Seguro Social (INSS). Estes dados também são processados pelo Ministério do Trabalho em Emprego (MTE) e suas informações serão repassadas a todos os órgãos competentes, como a Receita Federal e Caixa Econômica Federal. Com o início do e-social relacionado à área de SST, estas informações são lançadas *on-line* e seus dados serão cruzados automaticamente. A não informação destes ou a informação incompleta dos mesmos acarretará em multas instantâneas para as empresas (DECRETO 8.373 - BRASIL, 2014).

Depois de ocorrido algum acidente, sempre é avisado o encarregado direto do funcionário, o administrativo da empresa terceirizada, responsável por emissão da CAT, o dono da empreiteira responsável pelo amparo ao trabalhador, o técnico ou engenheiro de segurança, e equipe de engenharia da obra. Além disso, o técnico de segurança é responsável por fazer a investigação do acidente com objetivo de entender qual a causa raiz do problema e, junto com o engenheiro de segurança, traçar um plano para eliminação do risco.

A investigação de acidentes é dividida em nove pontos: a) dados gerais, relacionados ao tipo de acidente (quase acidente, acidente sem afastamento, acidente com afastamento, acidente de trajeto, ou afastamento por doença ocupacional); b) dados do acidentado, que inclui o tempo

na função, se estava fazendo hora extra, e o tempo que estava na obra; c) dados da subempreiteira; d) dados da obra; e) dados da lesão; f) descrição do acontecimento; g) causa do acontecimento (condições perigosas, atos inseguros, fatores contribuintes); e h) medidas corretivas para evitar a repetição do acontecimento e as evidências.

Além dos indicadores de taxa de frequência e taxa de gravidade, já explicitados, a empresa também contabiliza acidentes sem afastamento com o objetivo de contribuir para a definição de medidas a serem tomadas para que ninguém se machuque dentro do canteiro de obras. A média da TF acumulada ao longo de 1 ano e 9 meses para a obra em estudo foi de 32,7, enquanto a média da TG acumulada ao longo do mesmo período foi de 248,4.

### 5.1.2 Índice de Advertências

O Índice de Advertências (IAD) monitora as condutas inseguras realizadas por cada funcionário dentro das obras. O objetivo principal é a diminuição de atos inseguros dentro dos canteiros. A primeira advertência tem caráter educacional, sendo esta feita por meio de uma conversa informal com o funcionário, e não é contabilizada no sistema. Após a primeira advertência verbal, cada funcionário pode, no máximo, ter três advertências, sendo que, após cada advertência, o funcionário passa por uma reintegração, que será explicada na sequência. Caso o funcionário da subempreiteira receba três advertências, ele fica proibido de acessar a quaisquer obras da construtora. As advertências são aplicadas diariamente à medida que as situações ocorrem.

Tendo sido verificada uma situação de ato inseguro, é paralisada a atividade e chama-se o encarregado da equipe para que seja realizada uma ação corretiva imediatamente. Após o problema ser solucionado, o encarregado da equipe assina a advertência por escrito pelo funcionário. Esta é enviada para os responsáveis da obra (Engenheiro Líder e Engenheiro de Segurança) e responsável da subempreiteira por e-mail. Então, é lançada no sistema de gestão de documentos, para que todos os canteiros de obras da empresa tenham acesso. O índice de advertências é calculado através da fórmula 3.

$$IAD = Nad/HHER \quad (\text{fórmula 3})$$

Sendo:

Nad = número total de advertências aplicadas no período de um mês; e.

HHER = número de homens-horas à exposição ao risco no período de um mês.

Vale ressaltar, que a empresa conta com um *software* para gestão de documentos de funcionários próprios e terceiros, de forma que todos os canteiros de obra possuem fácil e rápido acesso a todas as informações. Este sistema é *on-line* e se interconecta diretamente às catracas de acesso aos canteiros. Portanto, caso um funcionário tenha um treinamento vencido, um exame médico a ser realizado, mais de três advertências ou qualquer pendência, ele fica bloqueado para acesso a qualquer canteiro de obras. Os dados são abastecidos neste sistema pelo setor de segurança do trabalho e setor administrativo da empresa diariamente, de forma que este sistema seja mantido atualizado. Todos que tiverem interesse em acessar o mesmo podem fazê-lo. Este sistema também facilita a busca de relatórios para as obras e gera resumo das informações em caso de reclamatória trabalhista.

### 5.1.3 Desvio de custo de mão de obra envolvida na segurança

A empresa gera uma curva de custo estimado de mão-de-obra de segurança, que é comparada com o custo realizado. Antes de iniciar as obras, existe uma estimativa de equipe de apoio de segurança a ser adotada em cada canteiro, com base em estudos de quais sistemas construtivos serão adotados (inseridos) e no *know-how* das equipes de engenharia. Vale ressaltar, que esta equipe tem como escopo de atuação em sistemas de proteção físicas, tais como guarda-corpo, linha de vida, entre outras atividades.

Depois de estabelecida esta curva inicial, mensalmente se acompanha o fluxo de desembolso gasto junto à mão de obra de segurança, com o objetivo de manter o realizado igual ou menor que o previsto. Estes resultados são contabilizados dentro do orçamento de cada obra, mas, servem de apoio para a equipe de segurança liberar ou não, atividades extras em sábados e rever a necessidade de ampliação ou redução da equipe. Na Figura 7, apresenta-se um gráfico com a análise deste indicador e abaixo pode ser visto a fórmula 4 utilizada para o seu cálculo.

$$R\$ = (R\$ \text{ hora carpinteiro} + R\$ \text{ hora auxiliar}) * HHER \quad (\text{fórmula 4})$$

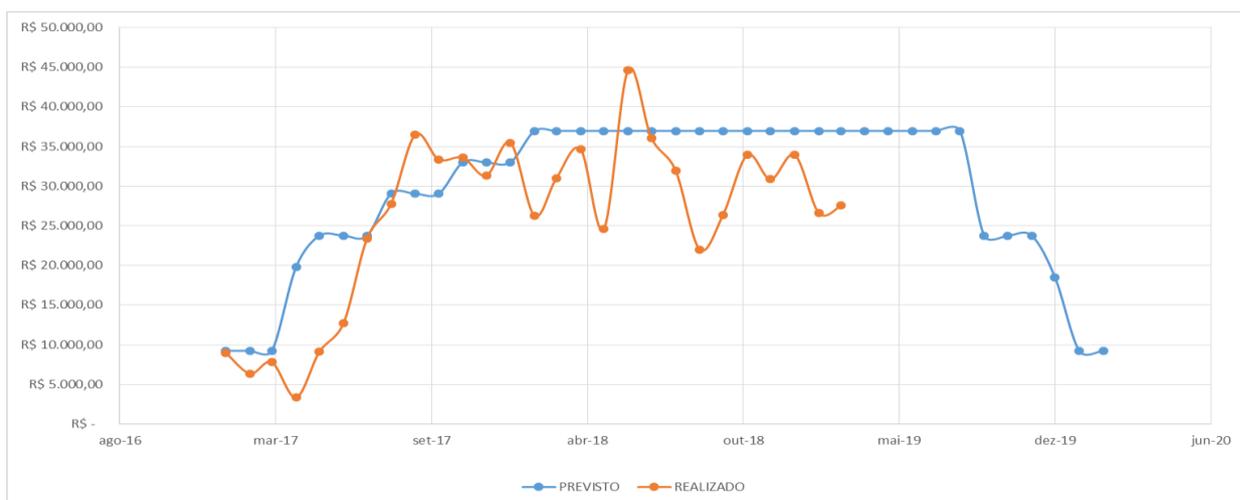
Sendo:

R\$ = custo mensal realizado pela equipe de mão de obra de segurança (carpinteiros e auxiliares);

R\$ hora carpinteiro = valor pago por hora trabalhada de cada carpinteiro;

R\$ hora auxiliar = valor pago por hora trabalhada de cada auxiliar; e

HHER = número de homens-horas exposição ao risco no período de um mês.

**Figura 7** - Gráfico da Curva de custo de mão de obra de segurança previsto versus realizado

Fonte: elaborada pela autora

### 5.1.4 Índice de notificações do Sindicato de Trabalhadores

O sindicato dos trabalhadores da Indústria da Construção Civil (STICC) é muito atuante junto às empresas construtoras e subempreiteiras na cidade de Porto Alegre e, semanalmente, eles fazem vistorias nos canteiros de obras verificando se há irregularidades nas condições de higiene e segurança para os trabalhadores. Além disso, fazem auditorias nos documentos das subempreiteiras, principalmente verificando o pagamento de benefícios como vale transporte, vale refeição e férias. Para cada visita, é emitida uma notificação para a subempreiteira e para a empresa construtora. Os técnicos de segurança são responsáveis por receber as notificações do sindicato e o engenheiro de segurança por ir ao sindicato acompanhar os empreiteiros em caso de irregularidade detectada. Neste indicador, verifica-se a quantidade de notificações emitidas pelo sindicato versus a quantidade de notificações resolvidas, que pode ser visualizado por meio da fórmula 5. O processamento destes dados é mensal e usado apenas para controle interno do setor de segurança do trabalho. Caso algum subempreiteiro demore a atender a notificação do sindicato, é repassado este ponto nos Comitês de Segurança das obras. O funcionamento deste comitê é explicado adiante.

$$\text{Atendimento Notificações STICC (\%)} = \left( \frac{\text{NNR}}{\text{NNE}} \right) * 100 \quad (\text{fórmula 5})$$

Sendo:

Atendimento a notificações STICC = porcentagem de atendimento as notificações do STICC;

NNR = número de notificações resolvidas no mês; e

NNE = número de notificações emitidas no mês.

## 5.2 INDICADORES PROATIVOS

Entre os indicadores proativos destacam-se os que seguem abaixo.

### 5.2.1 Índice de Segurança

O Índice de Segurança baseia-se em auditorias mensais a respeito dos itens em conformidade com requisitos legais, não apenas a NR 18 que trata mais especificamente da construção civil, mas todas as normas regulamentadoras e normas da ABNT, que tem interface direta com o setor. Também, leva em conta itens de boas práticas já consolidados e adotados como padrão da empresa.

Este indicador é dividido em dois grandes grupos: documentos e canteiro de obras. A parte de documentação verifica a conformidade dos laudos, programas, análises de risco, projetos, *check lists*, documentos de funcionários terceirizados, máquinas e equipamentos e se atendem ou não o solicitado na legislação. Já a parte de canteiro é subdividida em vários grupos como: instalações elétricas provisórias, medidas de proteção contra queda, escavações e fundações, sinalizações, medidas de proteção contra incêndio, entre outras que podem ser visualizados no quadro 1. No total, são verificados mais de 300 itens.

Para cada item, existem três alternativas para serem escolhidas: sim, não ou não se aplica. O “sim” significa que atende aos requisitos legais; o “não” significa que não atende completamente ou parcialmente o requisito em estudo, ou seja, descumprindo um requisito legal e/ou com risco visível de gerar um quase acidente. Já o “não se aplica” significa que aquela atividade não está sendo executada na obra em questão ou não foi verificada durante a aplicação do *check list*.

Para compilação dos dados, são utilizados pesos diferentes em cada item, sendo o peso três para itens que estão nos termos de ajuste de conduta (TAC) assinados pela empresa. Estes termos são um compromisso da empresa firmado junto com o Ministério Público do Trabalho, no qual a mesma se compromete a ajustar sua conduta às exigências da lei, mediante aplicação de sanções. Estas sanções são multas de alto valor financeiro. Os de peso dois são itens graves

e de iminentes riscos (GIR) que podem gerar graves acidentes e/ou embargos e interdições do canteiro. O peso um é usado para itens que não geram acidentes, mas que são requisitos normativos, como tampa nas lixeiras e outros itens relacionados às áreas de vivência. Sendo assim, o resultado é convertido numa porcentagem de atendimento à legislação por intermédio de uma média ponderada dos valores. Importante salientar, que os itens marcados como “não se aplica” não são contabilizados. Na fórmula 6, pode ser visualizado como é feito o cálculo deste indicador.

$$IS = \frac{60*(MPO)+40*(MPD)}{100} \quad (\text{fórmula 6})$$

Sendo:

IS = índice de segurança;

MPO = média ponderada dos itens obra; e

MPD = média ponderada dos itens de documentos.

Deste indicador, automaticamente é calculado uma estimativa de multas pela inadequação às normas, pois a NR 28 – Fiscalização e Penalidades (BRASIL, 2017) estabelece como deve ser feito o cálculo estabelecido em seus anexos. Este se baseia no número de funcionários expostos ao risco dentro do canteiro de obras, se o item em análise refere-se à segurança ou à medicina do trabalho e ao grau de infração de cada item, o qual já é pré-estabelecido na referida norma. Além disso, já considera os itens estabelecidos nos TACs com seus respectivos valores, multiplicados pelo número de trabalhadores expostos ao risco. Portanto, é calculado para cada item marcado “não” o valor da multa e somado todos no final.

Este indicador é preenchido mensalmente pelo engenheiro de segurança do trabalho com o objetivo de simular uma visita da Secretaria Regional do Trabalho e Emprego (SRTE), sendo que esta planilha de coleta, encontra-se ilustrada no anexo A. No momento de coleta são tiradas fotos de todas as não conformidades, para serem analisadas em conjunto com o engenheiro responsável pela obra. O técnico de segurança deve sempre acompanhar a visita para que tenha ciência dos pontos elencados e que sirva para melhoria nos próximos indicadores.

Para facilitar a análise destes dois indicadores, são utilizadas sinaleiras com cores, conforme quadro 1 abaixo. Desta forma, todos os itens que atenderem mais de 80% dos

requisitos legais ficam com a sinaleira verde; os que atendem de 70 a 80% ficam amarelos; e os abaixo de 70% ficam vermelhos. Também para apoiar estas análises é utilizado o índice de reincidências, que monitora quantas vezes aquele grupo de itens está abaixo de 70% de atendimento. Desta forma, aponta para a necessidade de intervenção de toda equipe de obra em algum ponto específico já apontado neste indicador. Estas reincidências são analisadas em grupos de três meses e pode ser verificada também no quadro 1.

**Quadro 1** - Tabela resumo índice de segurança

	jun/18	jul/18	ago/18	Média	Recorrência
1	67%	67%	67%	76%	3
2	71%	64%	86%	78%	0
3	80%	67%	86%	82%	0
4	50%	50%	50%	48%	3
5	78%	78%	78%	34%	0
6	64%	82%	100%	66%	0
7	63%	13%	25%	43%	3
8	50%	75%	75%	69%	0
9	NA	NA	NA	NA	0
10	NA	NA	NA	NA	0
11	92%	75%	42%	75%	1
12	38%	25%	25%	48%	3
13	77%	92%	77%	NA	0
14	90%	100%	70%	86%	0
15	83%	83%	75%	92%	0
16	100%	75%	100%	NA	0
17	86%	80%	80%	NA	0
18	74%	74%	68%	NA	1
19	NA	NA	NA	NA	0
20	NA	NA	NA	NA	0
21	100%	100%	100%	NA	0
22	100%	75%	100%	NA	0
23	100%	100%	100%	60%	0
24	NA	NA	NA	NA	0
25	67%	100%	100%	90%	0
26	90%	100%	100%	94%	0
27	60%	80%	60%	73%	2
28	100%	100%	100%	88%	0
29	100%	100%	100%	76%	0
30	100%	100%	100%	100%	0
31	NA	NA	NA	NA	0
<b>OBRA</b>	<b>78,1%</b>	<b>76,3%</b>	<b>76,8%</b>	<b>76,0%</b>	
<b>DOCUMENTOS</b>	<b>89,9%</b>	<b>92,8%</b>	<b>89,6%</b>	<b>93,6%</b>	
<b>TOTAL</b>	<b>82,8%</b>	<b>82,9%</b>	<b>81,9%</b>	<b>83,0%</b>	

**Fonte:** elaborado pela autora

A coleta destes indicadores é feita de forma repentina (sem aviso prévio) pelo engenheiro de segurança do trabalho, de forma a tentar simular o papel dos auditores fiscais da Secretaria Regional do Trabalho e Emprego (SRTE). O objetivo dos referidos indicadores é contribuir para que a obra esteja com seu funcionamento normal e que não se tenha feito uma preparação

especial para o processo de avaliação, de forma que reflita realmente a situação do canteiro frente à segurança do trabalho existente. Entretanto, todas as equipes sabem que, no final do mês, são coletados estes indicadores. Vale ressaltar que, mesmo que o objetivo principal deste indicador seja a verificação de atendimento as Normas e Legislações, ele se aprofunda na análise dos itens de forma a verificar possíveis causas que poderiam gerar de acidentes.

Após a coleta e processamento destes dados, é agendada uma reunião específica com a equipe de obra: engenheiros, TST, mestres para explicar os pontos críticos e criar um plano de ação sobre os problemas encontrados. Mensalmente, há uma reunião de indicadores realizada no escritório da construtora que tem por objetivo mostrar todos os resultados dos indicadores obtidos no mês, sendo estes: prazo, custo, qualidade e segurança. Portanto, os engenheiros precisam apresentar os resultados provenientes da coleta deste indicador. Esta reunião conta com a presença do diretor executivo, de gestores, líderes e suas equipes.

Este indicador faz parte do Programa de Participação nos Resultados (PPR) de toda equipe de engenharia. Para os requisitos de segurança do trabalho, é exigido atendimento de no mínimo 80% dos requisitos analisados.

### 5.2.2 Índice de Treinamentos

O índice de treinamento tem por objetivo medir todos os treinamentos que são realizados junto às equipes de obra, dentro do canteiro em análise. Portanto, visa a quantificar o número de horas de treinamentos realizados durante o mês. Este é calculado como pode ser visto na fórmula 7. É importante salientar que não são contabilizadas as reuniões neste indicador. Entretanto, os diálogos semanais de segurança (DSS) entram na composição de horas de treinamento mensais.

$$IT = \frac{nHT}{HHER} \quad (\text{fórmula 7})$$

Sendo:

IT = índice de treinamentos;

nHT = número de horas-homem de treinamento; e

HHER = número de homens-horas exposição ao risco no período de um mês.

Os DSS são realizados todas as terças-feiras às 13h e tem duração de aproximadamente 15min. Os assuntos abordados nestes são diversos, mas, acabam por ter maior enfoque em itens que não foram executados com segurança na semana anterior, itens que tiveram má avaliação no índice de segurança, ou algum acidente ou quase acidente que tenha ocorrido e avisos num geral. Mensalmente, também é realizada uma reunião com os encarregados de cada equipe terceirizada, cuja reunião é chamada de Comitê de Segurança. Esta visa a debater os assuntos mais polêmicos do dia a dia, de maneira que cada encarregado atue como representante de sua equipe. Visa também, a diminuir o número de acidentes dentro do canteiro.

Ainda é realizada a integração, a qual é um treinamento de 30 minutos bem específico para cada canteiro de obras, no qual são apresentadas as regras da obra e frisa, com cada participante, os riscos envolvidos nas suas atividades específicas dentro daquele estabelecimento. Tem por objetivo instruir os trabalhadores e criar uma proximidade dos mesmos junto à equipe segurança do trabalho. Esta integração é realizada três vezes por semana (segundas, terças e quintas-feiras).

Para agendar a integração deve ser enviada para a obra a documentação do funcionário ou equipe para conferência pelo Técnico de Segurança do trabalho, que possui 72 horas para retornar à subempreiteira com as pendências encontradas. Tendo todos os documentos conformes, é agendada a integração dentre os dias citados. Esta, sempre ocorre às 8 horas da manhã e é aplicada pelo técnico de segurança do canteiro. É importante salientar, que o funcionário terceirizado só será liberado para trabalhar no canteiro após ter realizado a integração. Então, é feito um TAG eletrônico que dará acesso ao canteiro através de uma catraca.

### **5.2.3 Percentual de pacotes específicos da segurança concluídos**

O indicador percentual de pacotes de segurança (PPS) concluídos tem como objetivo organizar os serviços a serem realizados durante o período de uma semana, pela equipe de apoio da segurança do trabalho, composta por carpinteiros e ajudantes. O PPS é calculado a partir das atividades incluídas no plano do curto prazo. O plano de atividades de segurança é montado pelo técnico de segurança do trabalho (TST) do canteiro de obras e pelo Encarregado de Segurança, que possui grande domínio do tempo que leva para execução de cada tarefa. Além

do planejamento de curto prazo da segurança, faz-se, também, uma verificação rápida sobre os itens abordados no índice de segurança, de forma a verificar se há alguma outra pendência.

Semanalmente, verifica-se o percentual de pacotes de segurança planejado versus realizado, conforme a fórmula 8, sendo considerado somente o que foi 100% concluído. Com o objetivo de identificar falhas de comunicação, entendimento e de planejamento, também é levantada a quantidade de itens extras adicionados ao PPS em uma semana. Normalmente, o planejamento semanal da produção e da segurança são realizados todas as segundas-feiras de forma a planejar a semana que inicia. Então, é feita uma reunião com todos os encarregados, sendo revisadas as metas a serem cumpridas naquela semana. No final da semana, avalia-se se todos os itens foram realizados e, se não foram; em caso negativo, busca-se entender a causa. Caso algum item não tenha sido realizado, o mesmo é considerado no planejamento da semana seguinte.

$$\text{PPS} = \frac{\sum \text{itens realizados}}{\sum \text{itens planejados}} \quad (\text{fórmula 8})$$

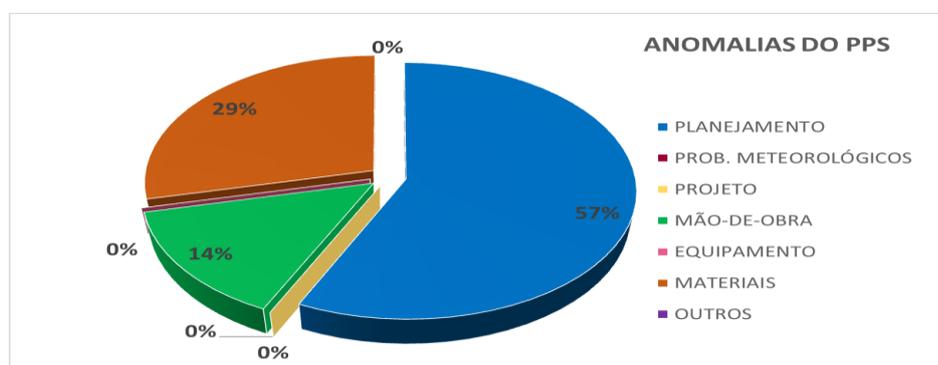
Sendo:

PPS = percentual de pacotes de segurança concluídos;

Itens realizados = número de itens de segurança concluídos; e

Itens planejados = número de itens de segurança planejados.

Entre as principais causas de não cumprimento dos planos, destacam-se principalmente a falta de mão de obra, falta de comprometimento da mão de obra, o planejamento insuficiente das atividades, a proposições de mais tarefas do que a capacidade das equipes para executá-las, falta de materiais e equipamentos, pela não verificação prévia das atividades e problemas meteorológicos. A meta mensal do indicador é atingir um percentual superior a 80% dos pacotes de segurança concluídos, sendo que, abaixo deste valor, é considerado como insatisfatório. A Figura 8, na página seguinte, apresenta uma análise das causas da não conclusão dos pacotes de segurança.

**Figura 8** - Média das causas de não cumprimento do PPS

Fonte: elaborada pela autora

O principal enfoque deste indicador são aspectos técnicos da segurança, principalmente as proteções físicas, tais como a execução de guarda-corpos, linhas de vida, fechamento de *shafts*, entre outros. Desta forma, são instaladas medidas de proteção coletivas para tentar evitar acidentes. Vale salientar que o indicador não avalia a segurança das tarefas de produção, pois as atividades em pacotes de produção e pacotes de segurança nem sempre são vinculadas diretamente entre si. Com essa divisão, produção e segurança são analisadas em indicadores separados e a segurança dos pacotes de produção não é verificada, conforme proposto por Saurin (2002). Além disso, o planejamento da produção não é aberto por pacotes, mas por atividades, o que dificulta esta análise.

### 5.2.4 Avaliação de Empreiteiros

Semanalmente, juntamente com o planejamento de curto prazo, a equipe da engenharia da obra (engenheiro, técnica de segurança, mestre, apontador e estagiários) avaliam o desempenho de cada um dos subempreiteiros durante a semana anterior. Os itens a serem avaliados são: PPC, segurança, colaboração, organização/limpeza e qualidade. O principal objetivo desta avaliação é apontar os itens a serem melhorados em cada equipe e valorizar os subempreiteiros com melhor avaliação.

Os subempreiteiros partem de uma avaliação de 100 pontos (fórmula 9), ou seja, 100% de itens atendidos. No decorrer da semana, os cinco itens são avaliados. Caso haja não conformidades, cada item é penalizado em menos 20 pontos. Para recuperar os pontos

penalizados na avaliação da semana anterior, os menos 20 pontos passam para menos 10 pontos na semana seguinte, se não houver reincidência. E, depois de duas semanas, o item volta a zero, o que significa sem descontos na nota. Portanto, é uma melhora gradual ao longo das semanas.

O quadro de avaliação fica exposto na entrada da obra e sua divulgação tem importante função para apoio e comprometimento das equipes, estimulando questionamentos e uma competição positiva entre os empreiteiros. O processamento destes dados é feito ao final do ano, sendo feita uma divulgação dos três empreiteiros que alcançaram maior pontuação. Esta divulgação se dá em um churrasco de confraternização. Vale salientar que esta não é uma prática adotada em todos os canteiros de obras da empresa e que poderia ser mais bem divulgada por toda a empresa.

$$\text{Ava. Emp.} = 100 - (\text{PPC} + \text{SEG} + \text{C} + \text{OL} + \text{Q}) \quad (\text{fórmula 9})$$

Sendo:

Ava. Emp. = avaliação de cada subempreiteiro;

PPC = desconto no caso de não atender o Percentual de Pacotes da Construção (PPC);

SEG = desconto no caso de não atender itens de segurança;

C = desconto no caso de não atender itens de colaboração;

OL = desconto no caso de não atender itens de organização e limpeza; e

Q = desconto no caso de não atender itens de qualidade.

### 5.3 DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE INDICADORES DE SST

Na tabela 1, apresenta-se a relação dos indicadores que foram apresentados acima e que formam o sistema de indicadores de SST, adotado pela empresa no início desta pesquisa, incluindo a frequência que estes indicadores são coletados e os responsáveis pela coleta, tipo (reativos ou proativos), quem é responsável por fazer a análise dos mesmos e onde ocorre a disseminação dos resultados destas informações.

**Tabela 1** - Descrição sucinta dos indicadores de Desempenho da Empresa

Indicadores de segurança	Frequência de coleta	Tipo	Responsabilidade pela coleta	Análise	Disseminação dos resultados
Estimativa de multas por descumprimento do Índice segurança	Mensal	Proativo	Eng. Segurança	Eng. Segurança, TST e Engenheiro	Reunião mensal de segurança na obra

(continua)

**Tabela 1** - Descrição sucinta dos indicadores de Desempenho da Empresa

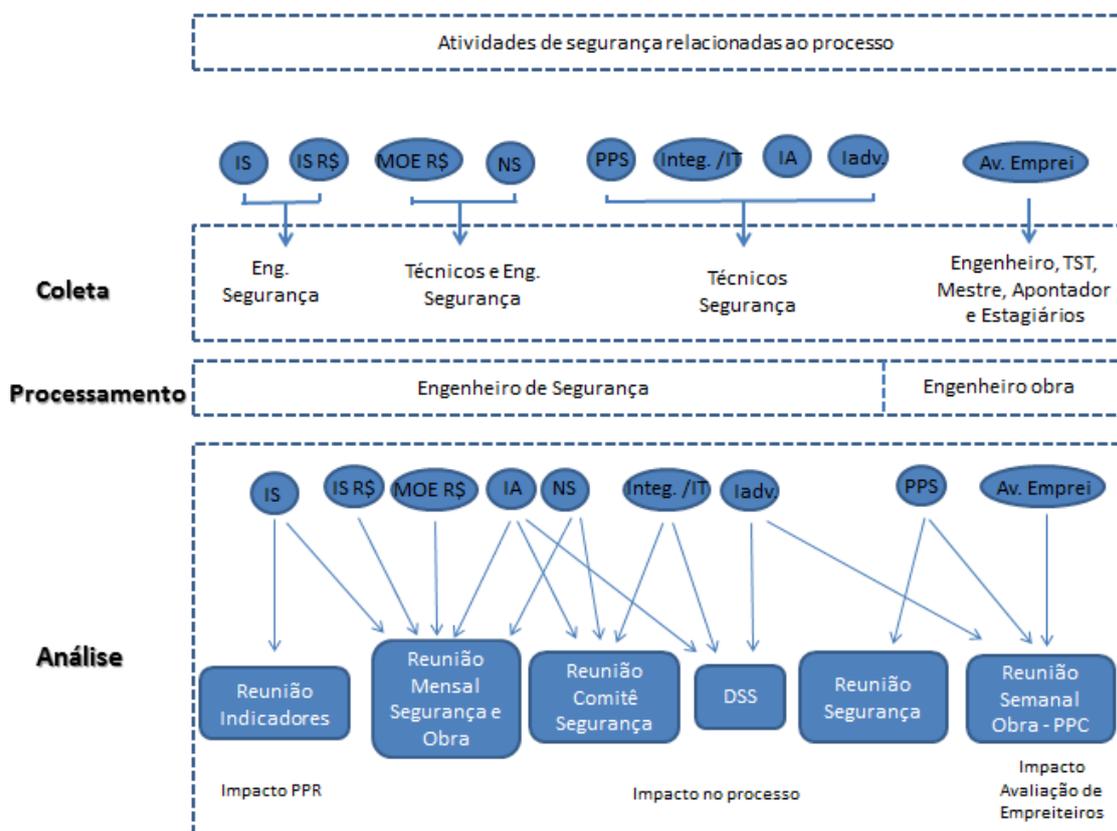
(continuação)

Indicadores de segurança	Frequência de coleta	Tipo	Responsabilidade pela coleta	Análise	Disseminação dos resultados
Avaliação de empreiteiros	Semanal	Proativo	Engenheiro, TST, Mestre, Apontador e Estagiários	Engenheiro	Reunião semanal da obra (PPC) e Churrasco confraternização final do ano
Percentual de pacotes de segurança	Semanal	Proativo	TST	Eng. Segurança e TST	Reunião semanal da obra (PPC) e Reunião semanal da segurança
Integração	3 vezes por semana	Proativo	TST	TST	Reunião de Comitê de Segurança mensal e DSS
Índice de Treinamentos	Diário	Proativo	TST	Eng. Segurança e TST	Reunião de Comitê de Segurança mensal e DSS
Índices de acidentes	Diário	Reativo	TST	Eng. Segurança e TST	Reunião de Comitê de Segurança mensal, DSS e Reunião mensal de segurança na obra
Índice de Advertência	Diário	Reativo	TST	Eng. Segurança e TST	Reunião semanal da obra (PPC) e DSS
Notificações Sindicato	Diário	Reativo	TST	Eng. Segurança e TST	Reunião mensal de segurança na obra e Reunião de Comitê de Segurança mensal
Curva custo de Mão de obra de Segurança planejado versus realizado)	Mensal	Reativo	Eng. Segurança / TST	Eng. Segurança, TST e Engenheiro	Reunião mensal de segurança na obra

**Fonte:** elaborada pela autora

A Figura 9, da página seguinte, apresenta a relação entre os indicadores da tabela 1, mostrando os envolvidos na coleta e análise de dados, assim como em quais reuniões os resultados são discutidos.

**Figura 9** - Fluxo do processo de uso dos indicadores de SST existentes



**Fonte:** elaborada pela autora

Para a análise dos resultados obtidos nos indicadores, são utilizadas algumas reuniões como pode ser visto no fluxo da Figura 9. A “Reunião de Indicadores” acontece de forma mensal e tem uma participação ampla de vários setores da empresa (engenharia, financeiro, comercial e contabilidade), incluindo diretores, gestores, líderes e funcionários do canteiro de obras, tais como técnicos de edificação, técnicos de segurança e estagiários.

Nesta reunião, todas as áreas da engenharia apresentam seus indicadores. Os engenheiros das obras apresentam principalmente os indicadores de custo, prazo, segurança e qualidade. Nesta mesma reunião, também são apresentadas as inovações de mercado e inovações internas do setor de engenharia para as demais áreas. A ampla participação contribui para dar maior visibilidade à gestão de SST e ter impacto nas decisões estratégicas da empresa como um todo.

A reunião mensal de segurança com a equipe de obra tem finalidade de fazer um resumo dos pontos positivos e negativos ocorridos na mesma, tendo maior enfoque no que ocorreu de errado e o que deve ser melhorado para o mês seguinte. Junto a esta reunião, é analisado o

índice de segurança que será apresentado na reunião de indicadores. A respeito dos demais indicadores ocorre uma conversa mais superficial caso tenha ocorrido algum evento indesejado. Um ponto que merece destaque, é que o engenheiro da obra deve apresentar o índice de segurança (IS) na reunião de indicadores de forma a demonstrar que possui domínio e conhecimento dos pontos relacionados junto a seu canteiro de obras.

As reuniões da equipe de segurança, também mencionada na Figura 9, ocorrem de duas formas, semanalmente são repassados os itens específicos de cada canteiro de obras e traçado planos imediatos para ajuste das irregularidades, entretanto, esta ocorre de modo mais informal. Além desta reunião, é feita, quinzenalmente, uma reunião no escritório da construtora com o objetivo mais estratégico da área e de alinhamento de pontos comuns entre todas as obras.

Como mencionado anteriormente, a reunião do Comitê de Segurança é realizada mensalmente em cada canteiro de obras, sendo que a equipe da segurança conversa com os encarregados das empresas terceirizadas e repassa os itens a serem melhorados ou que não estão funcionando de forma correta. Nesta, os encarregados são estimulados a trazerem assuntos do dia a dia para serem discutidos no junto com os demais subempreiteiros.

A reunião semanal da obra (PPC) e a reunião do DSS foram explicados anteriormente. Além destas reuniões presentes na Figura 9, há a reunião de líderes da qual participam o gestor de engenharia e todos os engenheiros líderes de cada área. Esta reunião tem como objetivo analisar as pendências que uma área interfere na outra e discutir soluções para problemas do dia a dia em cada canteiro de obras, setor, ou empresa como um todo. Nesta reunião são discutidos, principalmente, itens relacionados a suprimentos (material e mão de obra), projetos e segurança do trabalho.

Por último, a empresa conta com o “Atualiza” que é uma reunião informal de todos os funcionários da construtora, na qual um integrante de cada área apresenta as atualizações ocorridas no trimestre dentro deste setor. Este momento é marcado por um churrasco de confraternização das equipes e por comemoração das vitórias realizadas neste período. Vale ressaltar que é obrigatória a presença de todos os funcionários da construtora.

#### 5.4 AVALIAÇÃO DO SISTEMA DE INDICADORES DE SST

A análise conjunta entre todos os indicadores e reuniões apresentadas compõem o sistema de medição de desempenho atual da empresa. Com este, verifica-se que o grau de definição dos indicadores está adequado às estratégias e diretrizes da empresa, e que os procedimentos de coleta, processamento e análise dos dados estão coesos, ou seja, bem definidos e consagrados. Além disso, as capacidades de monitorar a segurança nas obras, e responder em caso de alguma mudança no processo, são rápidas e bem alinhadas. Isto pode ser visto pela frequência em que os indicadores são monitorados e o número de dias entre a coleta, análise e interpretação dos dados. Bem como, o número de ações corretivas são implementadas e a quantidade de vezes que as ações são discutidas.

Baseado nos conceitos da engenharia de resiliência de Hollnagel (2013), identifica-se uma oportunidade de melhoria alinhada com as capacidades de aprender e antecipar possíveis problemas no processo. De forma que as medidas a serem implementadas sejam usadas não só na obra onde ocorreu o problema, mas, sejam aprendidas pela empresa. Melhorando, assim, a disseminação e comunicação dos resultados dos indicadores existentes. Verifica-se ainda que os indicadores podem ser apresentados de forma que todos tenham acesso às suas informações e suas interpretações sejam mais fáceis e rápidas, facilitando sua compreensão.

Na tabela 2, pode ser visualizado uma análise crítica o conjunto de indicadores proativos apresentados, mostrando o principal ponto forte dos mesmos e as oportunidades de melhoria identificadas.

**Tabela 2** – Análise crítica dos indicadores proativos

Indicadores de segurança	Pontos Fortes	Oportunidade de melhoria
Índice de segurança e Estimativa de multas por descumprimento	Visão geral da obra, ajuda antecipar possíveis causas de acidentes e incidentes	Forma de aprendizado das equipes junto aos itens não conformes. Necessidade de uma ferramenta que ajude a monitorar as restrições do processo
Avaliação de empreiteiros	Competição saudável entre os subempreiteiros	Maior interação de seus dados com os demais indicadores

(continua)

Tabela 2 – Análise crítica dos indicadores proativos  
(continuação)

Indicadores de segurança	Pontos Fortes	Oportunidade de melhoria
Percentual de pacotes de segurança	Apoio para planejamento, organização e execução das atividades ao longo de uma semana	Sem interação com os pacotes de produção e não verifica se os pacotes foram realizados de maneira segura
Índice de Treinamentos e Integração	Criar maior aproximação das equipes de produção junto a segurança do trabalho	Necessita maior colaboração e participação da equipe no mesmo, para fixação melhor dos pontos que podem gerar riscos à segurança própria dos trabalhadores

**Fonte:** elaborada pela autora

## 5.5 PROPOSIÇÕES

Conforme explicitado anteriormente, as capacidades da equipe em monitorar o processo e responder aos problemas cotidianos foram satisfatórias frente à expectativa da Empresa. Portanto, a proposta de melhorias no SMDS baseia-se, principalmente, em melhorar as habilidades da organização de antecipar e aprender. De fato, a existência de mecanismos formais de aprendizagem, favorece a frequência em que lições aprendidas serão implementadas, ampliando também a consciência de risco por parte das equipes de obra.

Propõe-se no presente trabalho a integração dos indicadores já existentes, ou seja, o uso dos indicadores já apresentados, fazendo alguns ajustes nos conceitos dos mesmos de forma a reforçar a capacidade de adaptar-se às mudanças e manter o controle em termos de SST. Para este fim foram propostas mudanças no PPS apresentadas na sequência. E em paralelo, foi proposta a ampliação do papel da gestão *Last Planner*, particularmente na análise de restrições. Além disso, foi modificada a forma de apresentação de indicadores por intermédio dos sistema de gestão visual, para apoiar a realização de reuniões de segurança nas obras. De uma forma geral, buscou-se aumentar a colaboração da equipe de produção com a equipe de gestão da segurança, alinhando os esforços com as estratégias adotadas pela construtora.

### 5.5.1 Percentual de Pacotes Seguros (PPS)

Adotou-se a premissa de que a gestão da segurança deve ser integrada ao planejamento e controle da produção, conforme sugerido por Saurin, Formoso e Guimarães (2002). Caso não haja uma integração entre ambos, a exposição de trabalhadores ao risco tende a ser muito maior, visto que nem sempre os pacotes de produção são executados com segurança. Segundo Suraji e Duff (2001), por exemplo, por meio da análise de cerca de quinhentos registros de acidentes, identificaram que deficiências no planejamento e controle foram fatores contribuintes em 45,4% dos casos de acidentes. Portanto, a integração entre as duas áreas é uma necessidade latente, visto que sua não realização pode contribuir para o aumento de exposição a riscos.

Como primeiro indicador, propõe-se uma alteração inicial na forma de medição do PPS adotado, de forma a aproximá-lo do proposto por Saurin, Formoso e Guimarães (2002).. Da mesma forma como o PPC, esse indicador também pode estar vinculado às causas do não cumprimento dos planos. Pode ser utilizado em *check list* de problemas usuais para ser usados como referência para esta análise.

Conforme proposto por Saurin, Formoso e Guimarães (2002), o PPS significa Percentual de Pacotes de Trabalho Seguros e indica a percentagem de pacotes de trabalho que foram executados de modo seguro. Segundo os mesmos autores, um pacote é considerado seguro quando todas as medidas preventivas planejadas foram implementadas e quando não ocorreu nenhum acidente, quase acidente ou outro evento imprevisto. Este conceito difere daquele utilizado pela empresa atualmente, que está limitado à conclusão de pacotes da segurança.

No presente trabalho é proposto a vinculação das atividades do plano de segurança com o plano da produção de curto prazo e analisar se ambas foram ou não concluídas e as causas de não conclusão. Desta forma, espera-se que surjam várias análises tais como o percentual de atividades que são executadas de forma segura e a quantidade de atividades predecessoras da produção, facilitando a antecipação de restrições e, ao longo do ciclo de aprendizagem das atividades a serem executadas.

Inicialmente, propôs-se que este indicador fosse coletado pelo Técnico de Segurança do Trabalho (TST) com o apoio do Engenheiro de Segurança e, ao longo do tempo, ficando apenas sob a responsabilidade do TST. Da mesma forma que PPS já vinha sendo feito semanalmente, este terá a mesma periodicidade. Também foi proposto que estas informações fossem discutidas

nas reuniões de planejamento de curto prazo todas as semanas, e analisadas pelo engenheiro da obra e engenheiro de segurança uma vez por semana, mudando a reunião que antes era mensal para semanal. Considera-se importante a participação do mestre de obras e do TST para visualização dos itens abordados e trazer interações do dia a dia a serem inclusos na avaliação do PPC e PPS.

Embora seja similar ao PPC, a coleta de dados para o PPS é mais difícil, uma vez que alguns problemas somente podem ser identificados por meio da observação de todas as atividades durante todo o tempo (SAURIN, FORMOSO e GUIMARÃES, 2002). Isso se deve ao fato de que toda a atividade pode ser desenvolvida de diversas formas, e a maneira de proteção do trabalhador que a executará deve estar em consonância com a forma adotada. Por isso, considerou-se importante criar outro indicador que contemplará uma análise mais profunda sobre o planejamento de médio prazo da obra, com foco na remoção das restrições.

### **5.5.2 Percentual de Remoção de Restrições**

O planejamento *Look-ahead* (médio prazo) na empresa é feito para o horizonte de 90 dias e tem como finalidade reduzir a variabilidade nos fluxos de trabalho a montante. Desta forma, permite que a segurança do trabalho tenha um papel proativo, ao invés de despender grandes esforços em situações emergenciais. Conforme os conceitos do *Last Planner*, o ideal é utilizar esta janela de planejamento para haver tempo hábil de remoção das restrições, tais como espaço, materiais, mão de obra, equipamentos e, até mesmo, aquisição de recursos para implantação das medidas preventivas.

As restrições devem ser removidas com apoio de uma planilha e de planejamento de médio prazo, cabendo à análise de restrições à Engenheira de Segurança do Trabalho com frequência mensal. As restrições a serem removidas devem ser consideradas pelo Engenheiro líder da obra, nas reuniões semanais e quando envolverem esferas maior de decisão, serão tratadas na reunião semanal de líderes. Uma forma de acompanhar se realmente as restrições foram removidas ou não é o uso do PPS semanal.

### 5.5.3 Painel Gerencial Formato A3

Para facilitar as discussões das reuniões semanais propôs-se a criação de um painel gerencial em formato A3, que reúne os dados das reuniões de obra e possa ser utilizado nas reuniões de líderes como pauta dos pontos críticos a serem discutidos. Para também poder ser utilizado na reunião de indicadores, para apresentar o desempenho do sistema ao longo do mês, compilando todas as semanas do mês.

Segundo Amorim (2016), o gerenciamento visual, permite que todos os envolvidos comecem a enxergar os problemas, fornecendo *feedback* imediato do que acontece na área de trabalho para, assim, poder controlar os processos e conseqüentemente melhorá-los. Pela complexidade e dinamicidade da construção civil, o uso de dispositivos visuais de fácil manipulação, rápido entendimento e autoinstrutivas.

O Engenheiro de Segurança do trabalho deve coletar estes dados, inserir os indicadores atuais e novos em planilhas, para realizar sua análise. Esta ferramenta deve ser apresentada na reunião de indicadores e levada na forma impressa ao canteiro de obras mensalmente. Este terá ênfase no PPS, nas remoções de restrições, no índice de segurança, itens de melhoria/pontos de atenção, todos sempre com interface na segurança.

Esta forma de apresentação de dados tem como principal objetivo criar um ciclo de aprendizado, de forma a ser um mecanismo formal que auxilie na implementação de lições aprendidas. Nesta ferramenta, também pode se constituir em um espaço aberto para reportar eventos bem sucedidos. Segundo Hollnagel (2013), a segurança é medida indiretamente, não pela presença de segurança ou como uma qualidade em si, mas pelas conseqüências da falta de segurança.

Segundo os conceitos de Segurança I de Hollnagel (2013), o número de desfechos adversos na área de segurança (ou seja, casos em que de alguma forma falhou ou estava faltando) está sempre em destaque e enfatizado. No entanto, no conceito da engenharia de resiliência (Segurança II), os resultados regulares não devem ser ignorados, pois estes representem a presença de segurança e, desta forma, podem gerar a motivação das equipes em busca de melhores resultados (HOLLNAGEL, 2013).

### 5.5.4 Sucessos da Semana

Da mesma forma que é necessário discutir os eventos bem sucedidos com o setor de engenharia da obra, a produção também precisa participar e contribuir com estas ações. Em função disto, foi criado um terceiro indicador: “Sucessos da semana e relato de eventos”. Para isso, foi utilizado o espaço do Diálogo de Segurança Semanal (DSS) para aplicação de uma ferramenta simples e lúdica que será denominada “Sucessos da semana”, Por meio de uma folha no formato A1, serão colocadas fotos de marcos importantes ocorridos na semana com segurança. Na parte inferior desta folha, há um espaço aberto para relatos de eventos e sugestões.

Este espaço para relatos foi dividido em três espaços. O primeiro tem um sinal verde (rostinho feliz) onde as equipes possam colocar itens positivos, sob o ponto de vista deles que ocorreram na semana. Em amarelo os itens que estão bons, mas poderiam melhorar e em vermelho (triste) os itens em que eles não se sentiram seguros com as condições dadas pela obra ou que precisam melhorar como um todo. O enfoque dado é que os itens sempre precisam melhorar de condições e que todos precisam colaborar, ter consciência e, principalmente, estarem comprometidos com a própria segurança deles.

Assim, ficam evidentes os itens que necessitam de aprendizagem e os que foram aprendidos (verificado melhoria *in loco*). Os itens amarelos e vermelhos são levados para discussão nas reuniões semanais e estão presentes no painel gerencial em A3 para que, deste, seja montado um plano de ação e ver como é possível efetivar seu atendimento. É importante salientar, que se optou definir um tema como foco para cada semana de forma a organizar os DSS em relação à gestão do tempo. Por exemplo, uma semana se fala sobre uso de EPIs, outra semana sobre treinamentos, outra sobre instalações elétrica, e assim por diante.

A coleta das fotos positivas da semana ficou ao encargo do TST, até mesmo porque o mesmo acompanha o dia a dia das atividades. Entretanto, todos aqueles que observarem algum ponto positivo podem fotografar. A periodicidade de disseminação destas informações foi mantida como semanal.

Assim, com estas propostas de melhoria no SMDS, foram coletados os dados. Ao final, foi realizada uma reunião de fechamento com a empresa para verificar a evolução do sistema como um todo.

## 6 RESULTADOS

Os dados apresentados neste capítulo foram coletados conforme exposto no capítulo 5, no período entre os meses de novembro de 2018 a março de 2019, sendo que o período de coleta variou para cada indicador. Os indicadores já existentes na empresa continuaram normalmente com sua forma de coleta, bem como a realização de todas as demais atividades da área de segurança do trabalho. Neste capítulo, serão apresentados os resultados obtidos com estas proposições e as medidas adotadas pela empresa ao longo do período de medição.

### 6.1 PERCENTUAL DE PACOTES SEGUROS (PPS)

Conforme proposto SAURIN *et. al.* (2002), o PPS indica a porcentagem de pacotes de trabalho que foram executados com segurança. Ou seja, quando todas as medidas preventivas planejadas foram implementadas, não ocorreu nenhum tipo de acidente ou outro evento imprevisto. Para a coleta deste indicador, foi utilizada a planilha em Excel apresentada na Figura 10 e a versão na sua íntegra encontra-se, no anexo B.

**Figura 10** - Modelo da planilha de coleta de dados para o PPS

PPS SEMANAL													
Período 11/03/19 a 16/03/19												85%	
Nº	EQUIPE	TORRE	ATIVIDADE	Pacote referencia	Avaliação obra	2º F	3ºF	4ºF	5ºF	6ºF	SAB	Avaliação Segurança	OBS
1	PROTECT	NA	EXTRA - Confeção bancos para aramis - Cerâmica	97	s		1					s	
2	PROTECT	1	Geral - Revisão Shafts	EXTRA	s	1		1		1		s	
3	PROTECT	1	Geral - Revisão tela fachadeiro	EXTRA	s			2		2		s	
4	MESTRE	1	SS - Limpeza e organização acesso pedestres frente lojas	13	s							s	
5	MESTRE	1	SS - Organização central de processamento de massa	13	n							n	Falta equipe
6	MESTRE	1	SS - Área de depósito de ferragens (bombona, madeira, cano, bag)	13	n							n	Falta equipe
7	TP	1	SS - Origem água parede atrás betoneira	EXTRA	n							s	
8	PROTECT	1	BACIA - Instalar GC (trecho não aterrado)	PPC 106 - Item 64 - implantação	seg		2					n	Interferência outra atividade
9	PROTECT	1	BACIA - Revisão estaios	PPC 106 - Item 64 - implantação	seg			2				s	
10	WATT	1	SS - iluminação escada (lâmpada queimada)	RETRABALHO	s		2					s	
11	WATT	1	SS - Iluminação corredor acesso escada	RETRABALHO	s		2					s	
12	PROTECT	1	SS - Ajuste andaime hidráulica	EXTRA	s	3						s	
13	PROTECT	1	Térreo - Andaime para elétrica (fundos lojas)	81 - implantação	s			2				s	
14	PROTECT	1	Térreo - Andaime para reboco pilares - Aramis	PPC 109 - Item 94 - Implantação	s	2			2	2		s	
15	PROTECT	1	Térreo - Andaime para furação - Sul Air	PPC 108 - Item 41 - implantação	s				2			s	

**Fonte:** elaborada pela autora

Esta planilha foi aplicada semanalmente (janeiro a março de 2019). No campo de equipe, preencheu-se a equipe encarregada de executar a atividade, como por exemplo, subempreiteira

especialista em segurança, ou empresa subcontratada de instalações elétricas. Também é preenchido o local de realização e a atividade respectiva, sempre voltada para as medidas físicas de segurança. Na coluna “pacote de referência”, faz-se uma conexão com o plano de curto prazo da produção. É importante salientar que, muitas vezes, o pacote de referência da segurança tem ligação com um pacote futuro de produção, ou seja, trata-se de uma atividade de produção que possui uma restrição prévia da equipe de segurança. No campo “avaliação da obra”, registra-se se o item foi ou não realizado no ciclo de planejamento de curto prazo. As atividades das equipes de segurança são divididas por dia de atividade, sendo, por último, feita a avaliação se o pacote de segurança foi ou não realizado. Desta forma, são coletados diversos indicadores apresentados a seguir.

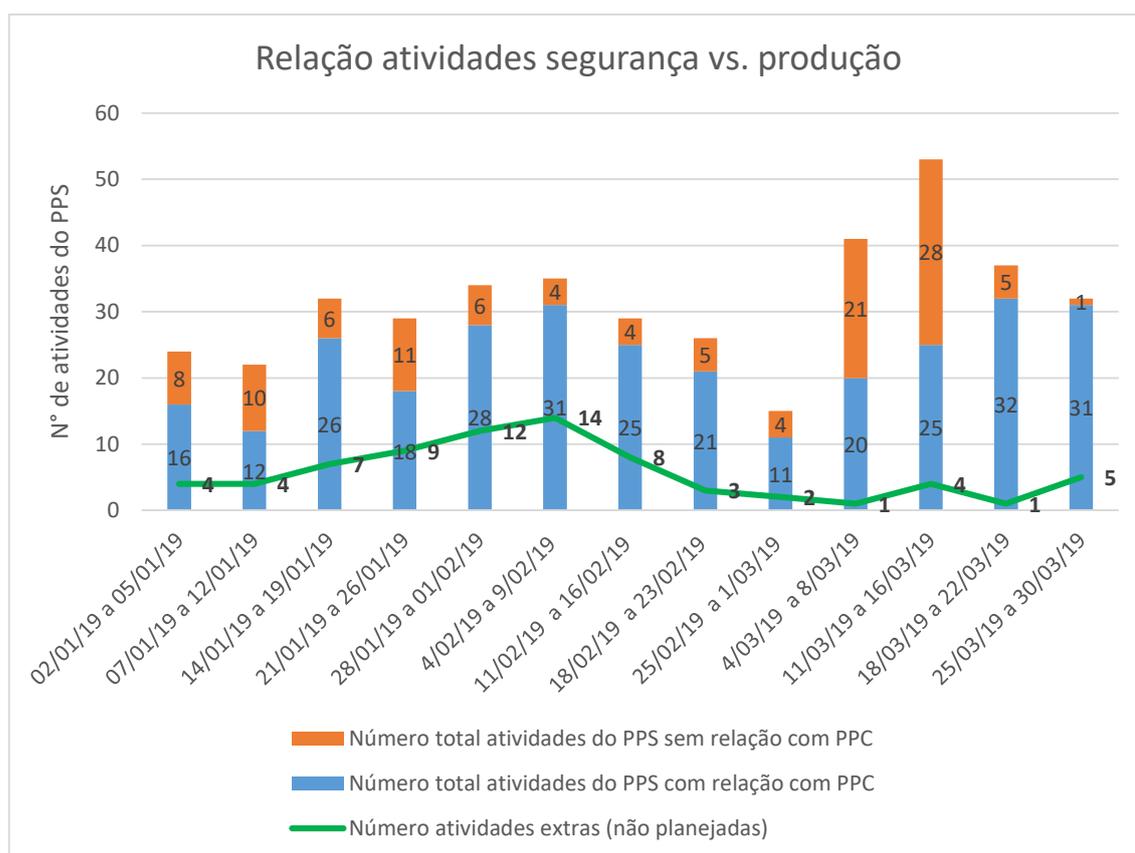
Com base na análise dos dados, pode-se observar que há quatro grandes grupos de atividades executadas pela equipe de carpinteiros e auxiliares de Segurança do Trabalho:

- a) atividades do plano semanal, ou seja, aquelas que devem ser realizadas em consonância com a equipe de produção, como por exemplo, a troca de posição de um andaime para fixação de uma tubulação;
- b) remoção das restrições, isto é, as atividades que, caso não sejam executadas com antecedência, poderão causar a sua não realização, por exemplo: contratação e montagem de um andaime para execução de uma atividade futura;
- c) atividades extras não contabilizadas no planejamento de curto prazo da produção - são as atividades que a segurança deve realizar previamente à produção, como a colocação de uma linha de vida para posterior remoção de um guarda-corpo de periferia que, no primeiro momento, não haviam sido identificadas no planejamento semanal da segurança e/ou produção e que acabaram sendo incluídas ao longo da semana; e
- d) atividades de retrabalho - são aquelas que já foram realizadas e que por algum motivo foi quebrada ou removida a proteção coletiva, mas, como pode gerar um acidente, precisa ser refeita. Por exemplo, a revisão dos rodapés do andaime fachadeiro pode gerar queda de material e, por este motivo, deve ser revisado frequentemente.

Vale salientar que os retrabalhos não se referem a uma proteção que tem interferência com a execução do serviço e por este motivo teria que ser removida. Este tipo de situação já

está contemplado no PPS semanal. Este caso refere-se às proteções que foram removidas sem motivos. A Figura 11 apresenta a relação entre os três tipos de atividades elencadas no PPS, sendo que a remoção de restrições e os retrabalhos estão agrupados no item de atividades sem relação direta com o plano semanal em questão.

**Figura 11** - Relação entre os tipos de atividades elencadas no PPS



**Fonte:** elaborada pela autora

A Figura 11 acima apresenta o número total de atividades do planejamento semanal da segurança, sendo este dividido, inicialmente, em duas categorias: as atividades com relação direta com as atividades do planejamento de curto prazo da produção estipulados para a semana em questão; e as atividades sem esta relação direta. Além disso, também se verifica o número de atividades extras acrescentadas ao plano de uma semana, sendo este com ou sem relação direta ao planejamento da produção.

No primeiro mês de coleta deste indicador, verificou-se que a maior parte dos itens referentes à segurança não eram questionados pelos empreiteiros no momento da reunião de planejamento de curto prazo. Muitas vezes não eram incluídos na planilha de planejamento de

segurança. Com isso, ao longo da semana, surgiam muitas atividades extras. Isto pode ser verificado no próprio gráfico anterior, pelo número de atividades não planejadas (extras). Para tentar solucionar isso, no último mês de coleta de dados, foi inserido um formulário de solicitação de atividade de segurança, conforme pode ser observado na Figura 12, na qual, cada subempreiteiro deveria escrever sua necessidade e para qual destino a mesma era necessária (ligação com a atividade do planejamento de curto prazo da produção). Por exemplo, para chumbar uma tubulação era necessário uma bancada de madeira. Desta forma, a equipe de segurança consegue planejar a execução das suas atividades. É importante salientar, que muitos subempreiteiros não souberam explicitar as demandas e tiveram que ser auxiliados.

**Figura 12** - Formulário aos subempreiteiros para solicitação de atividade junto PPS

The image shows three hand-drawn forms for activity requests. Each form has a header with 'DATA SOLICITAÇÃO', 'EMPRESA', and 'ATIVIDADE', and a table with columns for 'Nº ATIVIDADE PPC', 'MATERIAL NECESSÁRIO', 'DATA PARA LIBERAÇÃO', and 'LOCAL'.

**Form 1:**  
 DATA SOLICITAÇÃO: 27 03 19  
 EMPRESA: ARAMIS  
 ATIVIDADE: ANDAIMES LIBERADO  
 Table:  
 - Nº ATIVIDADE PPC: (blank)  
 - MATERIAL NECESSÁRIO: Desmontagem andaime escada pressurizada  
 - DATA PARA LIBERAÇÃO: 28 03 19 TANDE  
 - LOCAL: SS - T1

**Form 2:**  
 DATA SOLICITAÇÃO: 28 03 19  
 EMPRESA: ARAMIS  
 ATIVIDADE: REBOCO  
 Table:  
 - Nº ATIVIDADE PPC: 03 Implant.  
 - MATERIAL NECESSÁRIO: Desmontar e montar  
 - DATA PARA LIBERAÇÃO: 28 03 19  
 - LOCAL: T2, corredor terreo

**Form 3:**  
 EMPRESA: Pedraza/ [redacted]  
 ATIVIDADE: Baseito esquadria T03  
 Table:  
 - Nº ATIVIDADE PPC: 42  
 - MATERIAL NECESSÁRIO: Retirar vidupé de madeira  
 - DATA PARA LIBERAÇÃO: 21/03/19  
 - LOCAL: Entre térreo e 2 pav. T03

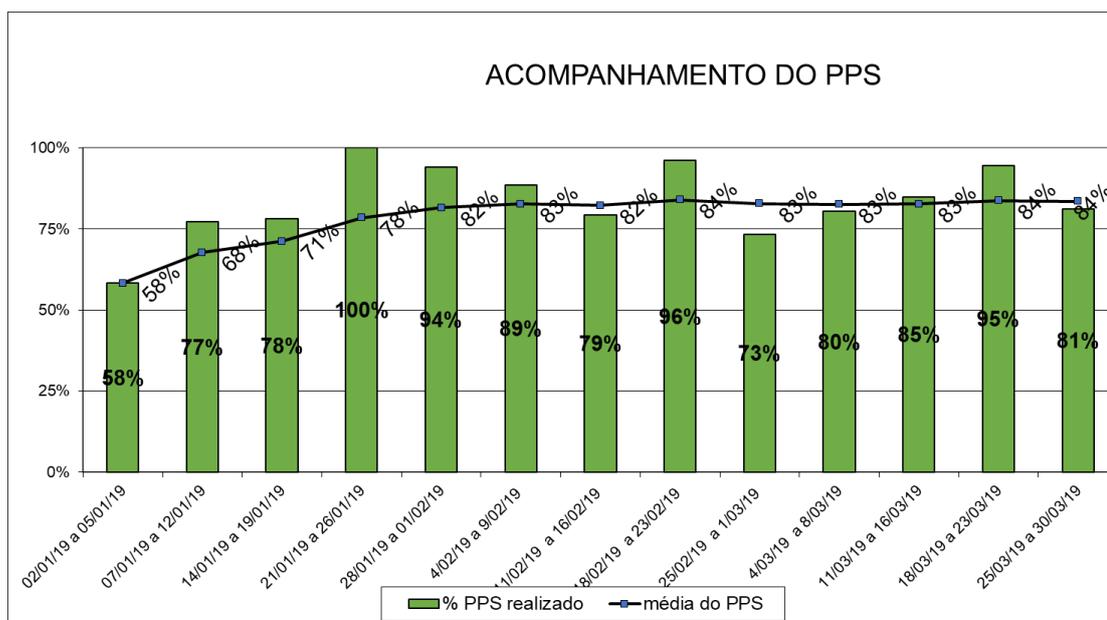
**Fonte:** elaborada pela autora

Um dos indicadores, que continuou a ser extraído do planejamento semanal da segurança, foi o percentual de atividades executadas sobre o total de atividades programadas, conforme fórmula 8 apresentada no capítulo 5. Os resultados podem ser observados na Figura 13, podendo ser percebida uma oscilação nos percentuais. Para Saurin, Formoso e Guimarães

(2002), valores acima de 80% para o PPS e PPC indicam a viabilidade de atingir bom desempenho simultaneamente nos processos de planejamento, controle da produção e da gestão da segurança.

Entretanto, a mesma Figura, apesar de mostrar uma tendência de crescimento do PPS, demonstra uma oportunidade de melhoria na avaliação do número de pacotes possíveis de serem realizados ao longo de uma semana. Este baixo percentual também tem influência no número de atividades que são planejadas pela produção, mas não são realizadas. Portanto, muitas vezes, estas atividades acabam, também, sendo inseridas no planejamento da segurança. O uso do planejamento de curto prazo da produção como ferramenta para cobrar os subempreiteiros que produzam mais que sua capacidade.

**Figura 13** - Percentual do PPS realizado por semana e a média do período de jan/19 – mar/19

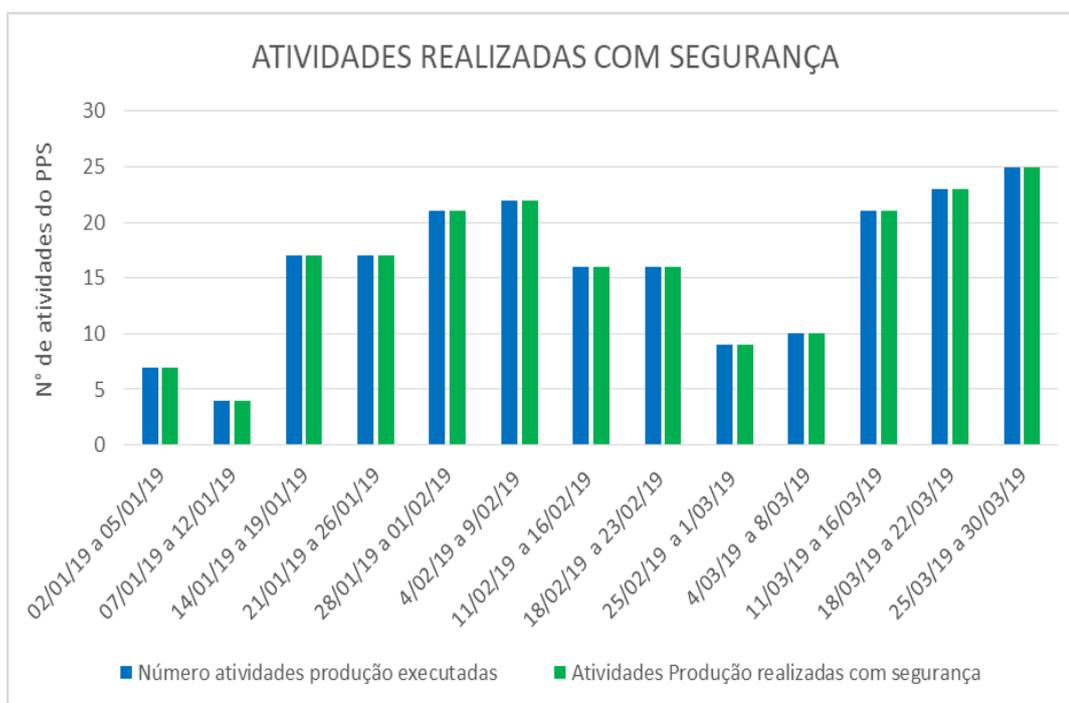


**Fonte:** elaborada pela autora

Este indicador pode também ser usado para vincular e cruzar as atividades semanais da segurança com as da produção e analisar se ambas foram ou não executadas e quais os motivos. Com isso, consegue-se extrair duas informações muito importantes para a produção e para a segurança. A primeira é se as atividades de produção foram executadas de forma segura. Esta foi verificada, pelas observações in loco, se o pacote de execução da atividade da produção foi ou não realizado. E em paralelo, a verificação do pacote relacionado à atividade da segurança. Ou seja, se a atividade prevista pela equipe de obra foi realizada após a realização das atividades

de segurança, elas devem ter sido realizadas de forma segura em relação às medidas físicas de proteção necessárias à segurança dos trabalhadores. Estes dados são apresentados na Figura 14.

**Figura 14** - Percentagens de atividades de produção executadas de forma segura



**Fonte:** elaborada pela autora

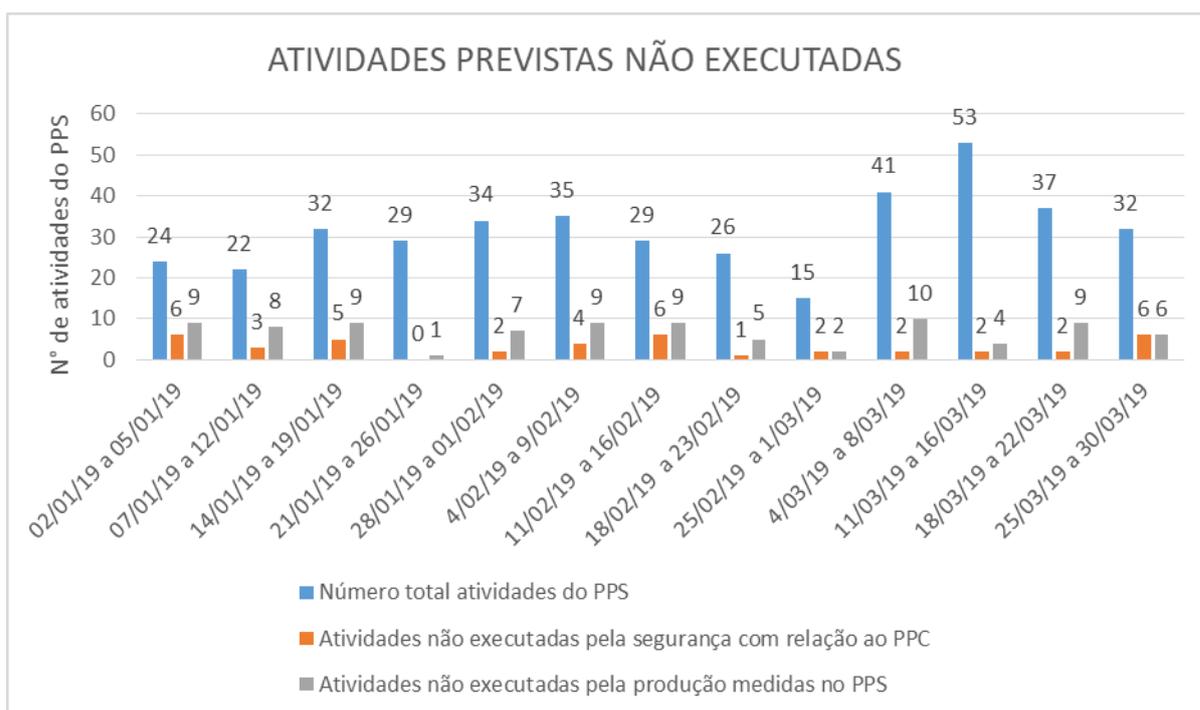
Em relação ao percentual das atividades que são executadas de forma segura, verificou-se que todas as atividades realizadas pela produção foram realizadas com segurança, incluindo as atividades extras adicionadas ao longo de uma semana. Observa-se, assim, que existiu uma sinergia entre os setores de segurança e produção no período analisado. Embora tenham tido muitas atividades de produção extras, as ações de segurança foram implementadas anteriormente às de produção. Entretanto, este gráfico compara as atividades diretamente relacionadas ao PPC, não incluindo as atividades de retrabalho.

Todavia, mesmo que se tenha alcançado 100% de atendimento dos pré-requisitos de segurança dos pacotes de produção, verifica-se que o PPS atingiu uma média de 84% como apresentado na Figura 13. Com isso, verifica-se a importância da análise conjunta dos indicadores, pois, para afirmar que as atividades planejadas foram realizadas de forma segura, é necessário fazer o cruzamento de vários indicadores. Neste caso, o PPS tem como objetivo principal a instalação de proteções físicas. Os treinamentos específicos, sinalização, projetos de segurança e equipamentos de proteção individual são avaliados de forma separada por

atividade, sendo verificados anteriormente a esta etapa, no momento de contratação do subempreiteiro e estas medidas são analisadas nas reuniões de líderes, junto ao Engenheiro da Obra, Engenheiro de Segurança do Trabalho e Gestor de Engenharia.

A segunda avaliação é referente à análise do impacto do planejamento da segurança na produção, ou seja, se a produção deixou de executar alguma tarefa devido à não execução do pacote de segurança referente. Estes dados são apresentados na Figura 15, e foram gerados com base no número de atividades da produção que não foram executadas e a verificação se as atividades de segurança correspondentes também foram ou não executadas. Para esta análise ser mais aprofundada, é importante que o campo das observações no PPS esteja adequadamente preenchido, pois, é necessário verificar a causa da não ocorrência da atividade de produção para se ter certeza de que não foi por motivo de segurança.

**Figura 15** - Análise das atividades de produção e segurança não concluídas



**Fonte:** elaborada pela autora

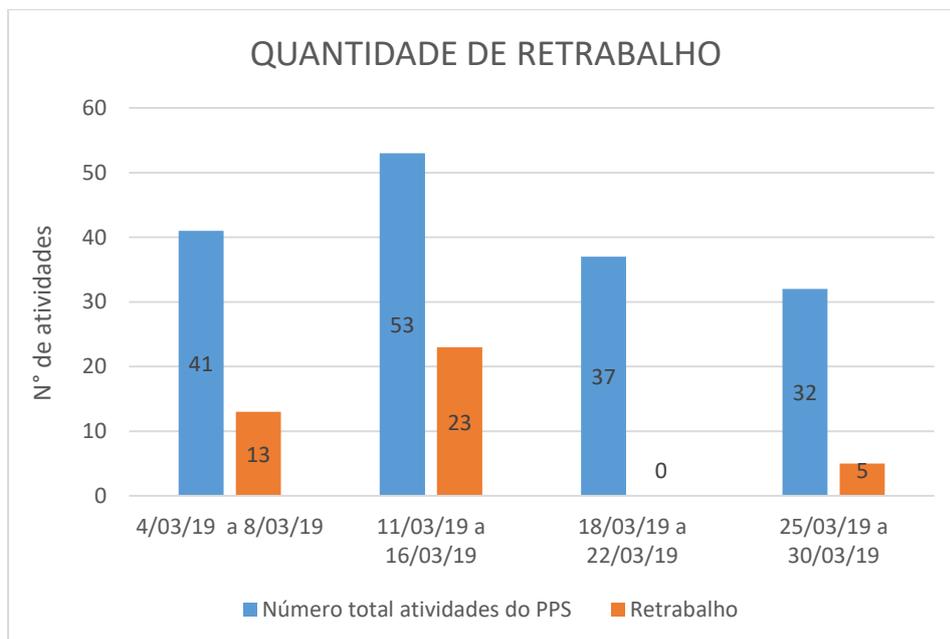
Portanto, a Figura 15 traz a relação do número de atividades totais planejadas pela segurança durante uma semana e o número de atividades que não foram executadas pela produção e pela segurança com vínculo ao PPS e, por isso, a importância da análise das observações. Em relação às atividades que a produção deixou de executar no período em estudo, devido a não execução de atividades predecessoras da segurança do trabalho, verificou-se que

isto ocorreu, em apenas uma ocasião: a atividade deveria ter sido executada pela equipe de segurança, mas, por falta de efetivo, não foi possível, o mestre de obras decidiu executar com a equipe de produção.

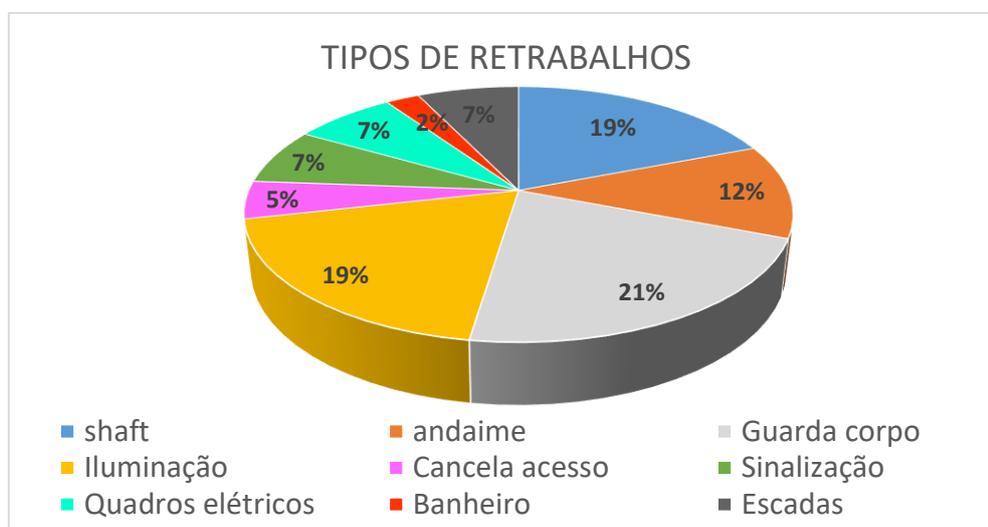
Um ponto importante na análise dos resultados do PPS é o esforço contínuo em saber dimensionar e identificar a capacidade de produção da equipe de segurança ao longo de uma semana. Obviamente, se a equipe for subdimensionada, esta não consegue concluir todas as atividades. Este cenário pode ser identificado como uma oportunidade para estudos futuros, visto que depende muito da habilidade do TST no momento de montar o PPS. Vale ressaltar que, dependendo do risco envolvido nas atividades que ficaram pendentes ao longo da semana, a equipe de segurança acaba trabalhando aos sábados para suprir a demanda.

Com base nas observações feitas na planilha do planejamento semanal da segurança em relação às causas de não execução das atividades do PPS, identificaram-se três principais fatores mais recorrentes: planejamento em relação a não execução da tarefa antecedente e mudança de planos; falta de mão de obra e/ou falta de comprometimento do subempreiteiro; e organização do local de trabalho para liberar o local para a próxima atividade.

Em relação aos retrabalhos na área da segurança identificados com os ajustes realizados no PPS, durante o mês de março, estas informações foram coletadas separadas de todas as demais atividades. Com o intuito de compreender a suas causas, são apresentados dois gráficos. No primeiro (Figura 16), mostra a quantidade de atividades que são refeitas ao longo de uma semana, comparando com o número total de atividades no PPS. No segundo (Figura 17), podem ser verificadas o tipo das atividades de retrabalho que exigem maior atenção da equipe de segurança.

**Figura 16** - Quantidade de retrabalho dentro das atividades semanais

Fonte: elaborada pela autora

**Figura 17** - Tipos de retrabalho identificados

Fonte: elaborada pela autora

Ao longo dos três meses de estudo, verificou-se que muitos itens do PPS semanal têm ligação direta com atividades futuras, portanto, são as restrições analisadas no planejamento. Com o tempo, ficou mais fácil fazer esta conexão devido à implementação da análise de restrições e consequentemente o aprendizado para antecipar as atividades a serem executadas também foi positivo.

## 6.2 PERCENTUAL DE REMOÇÃO DE RESTRIÇÕES

Outro propósito desta pesquisa era fazer a análise das restrições relacionadas à Segurança do Trabalho junto com o planejamento de médio prazo. As restrições poderiam ser removidas com apoio de uma planilha e com base no uso do planejamento da obra, sendo que esta análise foi feita pela Engenheira de Segurança do Trabalho apenas no mês de março. A maior dificuldade foi conseguir realizar uma reunião para conversar com o Engenheiro da Obra para fazer a análise de restrições em conjunto. Normalmente, neste nível de planejamento, os planos tendem a permanecer informais na empresa. Na Figura 18 abaixo segue modelo da planilha utilizada e, no anexo C, pode ser visto a mesma na íntegra.

**Figura 18** - Planilha utilizada para identificação e remoção de restrições

PLANILHA PARA A REMOÇÃO DE RESTRIÇÕES - MAR/19							
Processos construtivos	Grupo restrição pertencentes	Restrições abordadas	Controle		Causa	Remoção	
			Controle	Não controle		Sim	Não
<b>EMBASAMENTO</b>							
Reboco Interno Paredes	G2	montagem andaime	x		pé direito	x	
Grelhas ventilação mecânica	G2	montagem andaime	x		pé direito	x	
<b>TORRE 01 - OFFICES</b>							
Reboco Externo	G6	Uso cinto segurança	x		fachada	x	
Capeamento em Pedra	G5	Fechamento andaime vs laje	x		fachada	x	
Arremates Reboco Externo	G6	Uso cinto segurança	x		fachada	x	
Textura Externa	G6	Uso cinto segurança	x		fachada	x	
Pintura Externa 1º Demão	G6	Uso cinto segurança	x		fachada	x	
Esquadrias de Alumínio	G6	Uso cinto segurança	x		fachada	x	
<b>TORRE 02 - BUSINESS</b>							
Exaustão e ventilação mecânica	G6	Uso cinto segurança c/ talabarte retrátil	x		fachada	x	
Pintura Externa 2º Demão	G6	Uso cinto segurança	x		fachada	x	
Estrutura Fachada ventilada	G6	Uso cinto segurança	x		fachada	x	
Brisas	G1	Entrega antes desmontar andaime fachadeiro		x	fachada externa	x	
Desmontagem Andaime	G1	Desmontar apenas se demais atividades tiverem concluído		x	remoção toda proteção externa	x	

**Fonte:** elaborada pela autora

Os resultados relacionados a esta análise foram apresentados na Figura 11, apresentada no início deste capítulo. Nesta, observa-se que houve uma variação no item apresentado como “sem relação direta com o PPS”, definidos anteriormente como atividades de restrição e retrabalho. Foi importante a avaliação deste gráfico para o mês de março, período em que, também, foi aplicado o uso da tabela da Figura 18. Para as duas últimas semanas deste mês, houve uma diminuição deste tipo de atividade. Entretanto, para afirmar que isso provém da análise de restrições, é necessário ampliar o período de medição.

Em paralelo ao uso da planilha para remoção de restrições de atividades, foi realizada reunião em obra, específica para análise da desmontagem do elevador cremalheira de uma das torres e do andaime fachadeiro que ocorreria a partir do mês de maio de 2019, logo, com dois meses de antecedência. Nesta reunião, os encarregados das empresas envolvidas também participaram, de forma a apoiar e marcar datas possíveis para todas as equipes e elencar todas as restrições de produção e segurança.

Ao longo das análises, verificou-se que as restrições relacionadas à segurança foram de seis tipos: equipamentos de proteção individual (EPI), treinamentos, montagem de andaimes, fechamento de locais com risco de queda de pessoas e materiais (Equipamentos de Proteção Coletiva - EPCs), isolamento de áreas e entrega de materiais. Estas atividades interligam-se diretamente com as atividades do PPS. A Figura 19 abaixo apresenta um gráfico da relação entre estes itens.

Segundo Saurin, Formoso e Guimarães (2002), os tipos causas de restrição relacionadas à segurança são: proteções coletivas, treinamentos, projetos de instalações de segurança, equipamentos de proteção individual e espaço. Tais categorias são similares às encontradas neste trabalho. É importante salientar que, conforme já exposto pelos autores citados acima, cada um destes recursos pode estar associado a uma ou mais restrições. Por exemplo, restrições relacionadas às proteções coletivas podem ser relacionadas ao fechamento de *shaft* e guarda-corpos.

**Figura 19** - Gráfico da Remoção de Restrições



**Fonte:** elaborada pela autora

No estudo em questão, conseguiu-se remover 100% das restrições de segurança. Adotou-se a fórmula 10, apresentada abaixo, sendo que 83% das restrições avaliadas eram controláveis (fáceis de serem removidas) e as demais dependiam de terceiros (fornecedores) para poderem ser removidas. Para a verificação e análise de restrições, é importante conhecer como realmente as atividades são executadas, pois, há várias formas de execução de uma mesma tarefa. Além disso, vale ressaltar que as restrições foram removidas para o mês de março, sendo que o PPS já estava em andamento desde janeiro, o que contribuiu para a alta eficácia alcançada.

$$IRR = \frac{NRR}{NRI} \quad (\text{fórmula 10})$$

Sendo:

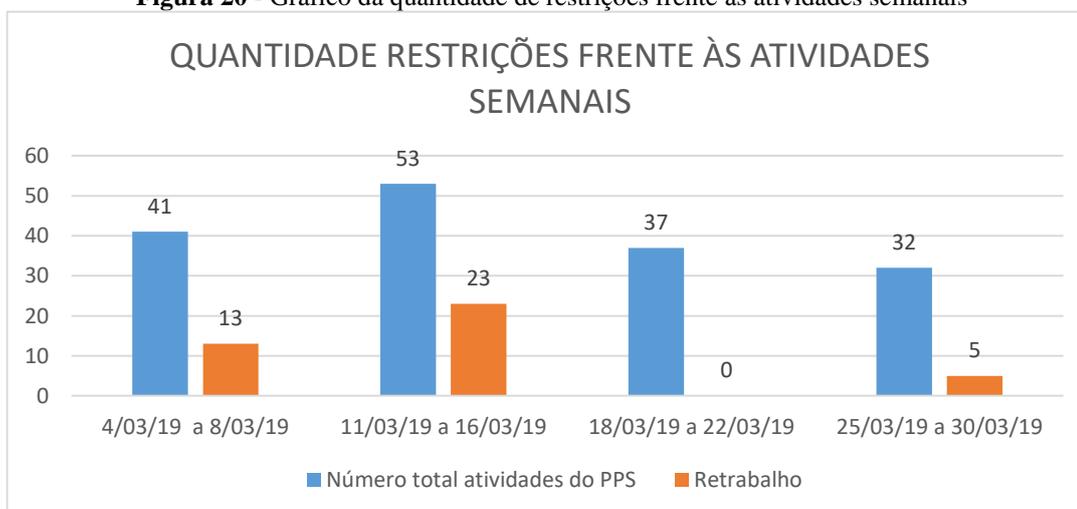
IRR = índice de remoção das restrições;

NRR = número restrições removidas/resolvidas; e

NRI = número restrições identificadas.

Para o mês de março, separaram-se as atividades do PPS que estavam relacionadas à eliminação de restrições futuras das atividades extras, conforme pode ser visto na Figura 20, abaixo. Entre estas, as principais restrições eliminadas foram montagem de andaimes apoiados para liberar execução da atividade na próxima semana; montagem de escadas de acesso para lajes, que já foram impermeabilizadas e já possuem ponto de ancoragem definitivo para arremates e capeamento; montagem de linha de vida no térreo em local com pé direito duplo para execução da alvenaria; isolamento de algumas áreas e apoio junto à organização e liberações de acesso a locais de depósito de materiais e uso de argamassadeiras.

**Figura 20** - Gráfico da quantidade de restrições frente às atividades semanais



**Fonte:** elaborada pela autora

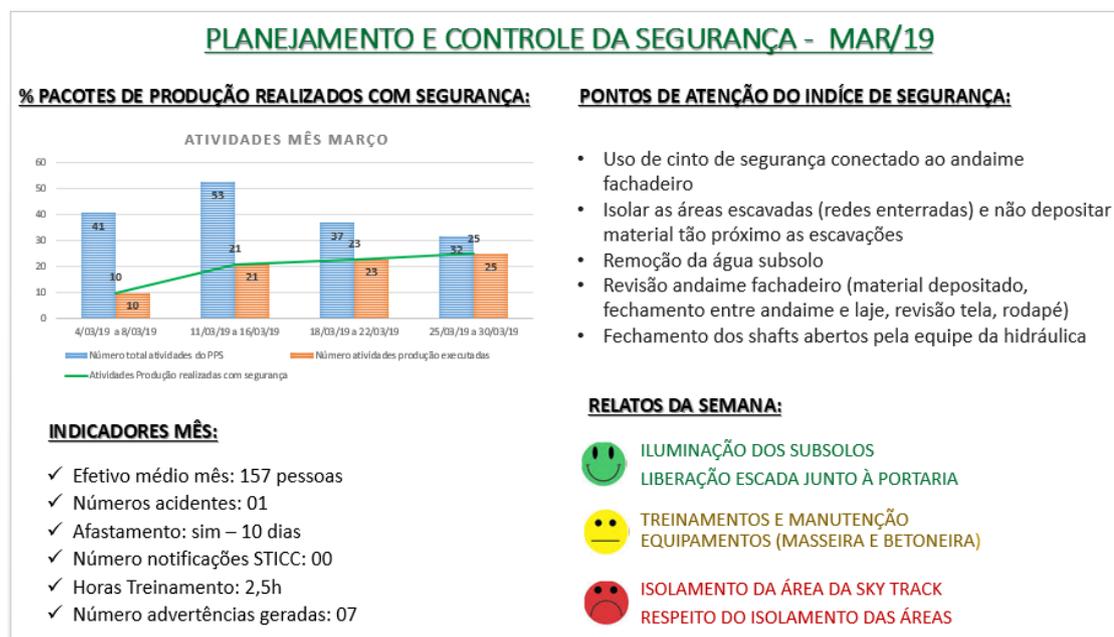
### 6.3 PAINEL GERENCIAL FORMATO A3

O painel A3 foi implementado apenas de forma mensal, com sua apresentação nas reuniões de indicadores para todas as equipes de forma a não prejudicar o aprendizado dos itens críticos ocorridos no mês. Houve dificuldade em se criar novas reuniões em obra para poder conversar sobre os itens da semana, fazendo com que as reuniões semanais ocorressem informalmente. Outra ideia proposta era utilizar as reuniões de liderança semanais para debater este painel, entretanto, esta reunião já possui muitos assuntos e os mestres e técnicos de segurança não participam da mesma. Portanto, para esta reunião de líderes, apenas os itens muito críticos que não tiveram uma definição durante a semana, ou que não houve consenso na forma de resolução do problema, são levados para a mesma.

Este painel resultou em uma síntese de todos os indicadores da segurança e apresentando o desempenho do sistema ao longo do mês. Nesta reunião, todos têm a possibilidade de sugerir novos pontos ou questionar dúvidas do processo, o que de fato ocorre. É importante ressaltar que a forma de apresentação é bem importante, quando o desempenho de uma das obras não ocorre conforme o almejado, é necessário mostrar pontos positivos para não desmotivar a equipe.

O painel A3 contempla os indicadores coletados pelo Engenheiro de Segurança do Trabalho com ênfase nas análises dos PPS, no índice de atendimento às Normas e boas práticas, itens de melhoria/pontos de atenção e indicadores do mês, todos sempre com interface na segurança. Após a reunião, o mesmo é impresso e levado ao canteiro de obras para ficar atualizado no mural de gestão da segurança, onde todos tem acesso para leitura. Na Figura 21 da página seguinte, pode ser visualizado o Painel formato A3 utilizado no mês de abril de 2019, referentes aos dados coletados no mês de março. Neste, pode ser observado uma mescla entre os indicadores reativos e proativos, de forma a compor o SMDS.

Figura 21 - Painei A3 – mar/19



**Fonte:** elaborada pela autora

Como estudo futuro, sugere-se verificar se realmente a apresentação dos dados consegue atingir seu objetivo principal e fechar o ciclo de aprendizado, de forma a auxiliar na implementação de lições aprendidas (positivas e negativas). O intuito é verificar se houve redução nos riscos e consequentemente redução de acidentes. Outra forma que pode ser usada para verificar este ponto é a redução do número de reincidências no índice de segurança, pois os problemas encontrados serão resolvidos de forma rápida e, muitas vezes, terão sido eliminados devido a análise de restrições.

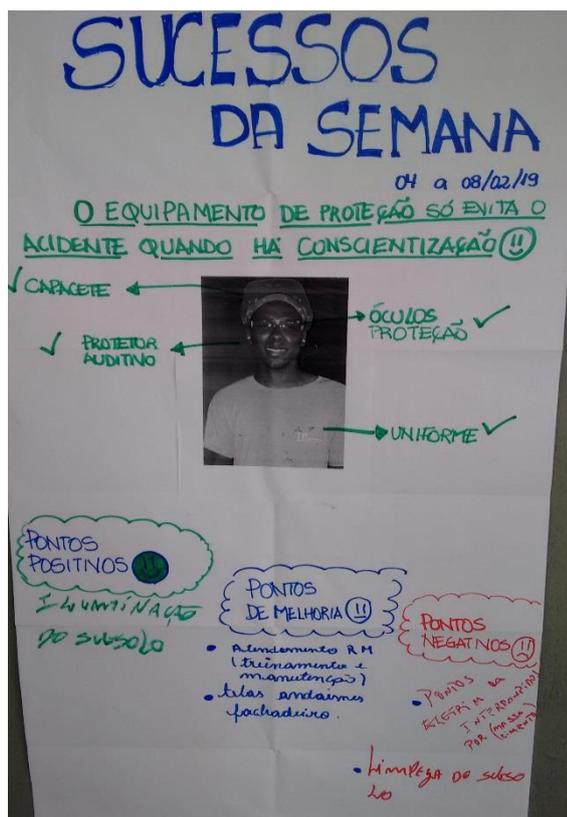
#### 6.4 SUCESSOS DA SEMANA

A última ação proposta está relacionada aos “Sucessos da Semana” que começou a ser implementado em formato teste em setembro de 2018 para verificar a participação das equipes e quais tópicos seriam abordados e de qual forma. Desde então (setembro 2018 à março 2019), em todos os diálogos semanais de segurança (DSS), foram abordados os sucessos ocorridos nas semanas anteriores e aberto um espaço para que os funcionários trouxessem seus relatos.

Um dos objetivos propostos era que o DSS ocorresse de forma visual e fosse mais participativo. Para isso, utilizou-se o verso de projetos desatualizados, ou seja, versões que não estão em uso para colocar fotos e/ou textos dos sucessos e dos relatos. Com isso, o projeto teve

até um viés sustentável. Na Figura 22 apresenta-se o modelo e conceito utilizado. Na parte superior, foi escrito o título e a semana vigente e, logo abaixo, a descrição do sucesso, usando principalmente a cor verde que representa a própria segurança. Na segunda metade da folha, foram colocados os relatos com as carinhas respectivas e o uso das cores também facilitou o entendimento.

**Figura 22** - Painel contendo a descrição dos Sucessos da Semana utilizados nos DSS das obras



**Fonte:** elaborada pela autora

Uma das dificuldades encontradas pelo Técnico de Segurança do Trabalho é elencar tópicos positivos ao longo do período. Isso vem de encontro a uma visão mais reativa da segurança do trabalho, com enfoque muito maior nos problemas a serem solucionados do que em coisas boas que ocorrem nos canteiros de obras. Entretanto, todas as semanas foram apresentados pontos positivos, como: proteções nas pontas de vergalhões, uso dos equipamentos de proteção individual, fechamento e manutenção das proteções coletivas como cancelas e *shafts*. O entendimento do que são eventos de sucesso é muito importante, pois estes são aqueles que ocorreram sem gerar acidentes ou que houvessem a possibilidade de ter gerado um acidente. Já Hollnagel (2014) considera que evento de sucesso é aquele que tem alta possibilidade de dar certo, ou seja, atividades normais.

É interessante ressaltar que nos primeiros DSS neste formato as equipes, inicialmente, ficavam envergonhadas e com receio de participarem. Aos poucos, o entrosamento melhorou e muitos já traziam os relatos antes da ocorrência do DSS. Vale destacar, que muitos funcionários gostam de participar, mas não gostam de se expor na frente dos colegas, então faziam suas contribuições antes do DSS. Também, é importante salientar que itens relacionados a vestiário, banheiros e bebedores sempre são mencionados e são itens mais relevantes para a maioria dos trabalhadores, pois envolve o seu bem-estar nos momentos de descanso dentro do trabalho. Alguns trabalhadores também tem muita dificuldade de escrever, portanto muitas vezes eram ajudados para tal. Nas tabelas abaixo, pode ser verificado os principais pontos abordados e os principais relatos obtidos.

**Tabela 03** - Principais pontos abordados no “Sucesso da Semana”

<b>Principais Tópicos Abordados como Sucessos</b>
Vergalhões protegidos
Limpeza: lixos nas lixeiras
Limpeza: banheiros
Consientização do uso de EPIs
Comprometimento equipes com itens de TAC
Uso de uniformes com proteção UV
Fechamento das cancelas poço elevador
Proteção shafts
Sinalização do canteiro de obras
Áreas de descanso térmico
Cinto de segurança conectados no local correto no andaime fachadeiro
Entrega e preenchimento dos check lists corretamente (betoneira, masseira, cremalheira, bob cat, escavadeiras, PTA e sky track)
Manutenção dos quadros elétricos
Sucesso na atividade de concretagem da bacia entre as torre 01 e 02
Procedimento para solicitar montagem/manutenção andaimes e bancadas
Uso de pulverizados para diminuir a poeira de cimento
Remoção elevador cremalheira torre 02 com sucesso

**Fonte:** elaborada pela autora

Tabela 04 - Principais relatos obtidos no “Sucesso da Semana”

<b>Principais Relatos Obtidos no DSS</b>		
		
Limpeza dos pavimentos	Organização para execução dos trabalhos	Acúmulo de água e de solo no subsolo
Equipes predispostas a ajudar	Número lixeiras nos pavimentos	Pressão na produção
Qualidade do serviço da equipe segurança	Materiais e equipamentos para a produção	Instalar banheiro e bebedor na torre 01
Proteção dos shafts	Limpeza do andaime fachadeiro	EPI rasgado
Quantidade e qualidade dos Andaimos	Localização fumódromo	Quadro da elétrica quebrado
Limpeza dos vestiários	Fechamento alçapões no andaime fachadeiro e revisão das telas	Melhorar acesso aos blocos de fundação
Novas instalações do refeitório (ventilado e limpo)	Mais cuidados com as argamassadeiras	Colocação de materiais sobre o gesso para descarte (mistura resíduos)
Ventilação das áreas de descanso térmico	Usar os banheiros e não os "cantinhos" da obra	Destruir proteções coletivas e remoção de peças dos andaimes apoiados
Iluminação subsolo	Respeito do trabalho dos colegas	Equipe do reboco entupindo tubulação da elétrica
Limpeza e organização canteiro	Treinamento e manutenção argamassadeiras	Isolamento sky track na torre 01
Liberação escada junto a portaria	Lâmpada quebrada torre 01	Respeito áreas isoladas

**Fonte:** elaborada pela autora

Ao longo do tempo, houve um incremento nos relatos e pôde ser verificado que alguns itens foram passando de vermelho para amarelo e, posteriormente, para verde, o que ajuda muito no entrosamento e na confiança que as equipes desenvolvem com o setor de segurança e com a engenharia, visto que as medidas estão sendo implementadas. Interessante salientar que aumentou a participação das equipes da própria empresa (Engenharia) nos DSS, o que ajuda a obra como um todo.

Todavia, nem todos os itens puderam ser solucionados, pois, para isso, precisavam de atividades que interferem no cronograma e planejamento da obra. Como por exemplo, para resolver o acúmulo de água no subsolo é necessário fazer uma extensão de rede junto à companhia de água municipal para haver o escoamento da mesma. Outro fator para solucionar este item é a impermeabilização do térreo que, para sua realização, é necessário terminar todas as estruturas de concreto ali presentes. Mas da mesma forma, utilizou-se *pallets* e madeiras para criar um caminho seguro de passagem neste local.

Por último, vale ressaltar que à medida que os DSS foram ocorrendo, as equipes adquiriam maior consciência dos itens relacionados à segurança. Isso pode ser verificado de duas formas por intermédio dos relatos. Inicialmente, o número de elogios era muito maior que o número de críticas e, com o tempo, as equipes foram tendo liberdade de participar do processo. A segunda forma relaciona-se à qualidade dos itens descritos, porque, inicialmente, os mesmos eram genéricos e depois foram adquirindo forma. Por exemplo, organização da obra, melhorar o acesso aos blocos de fundação e até a pressão no dia a dia de trabalho devido ao acúmulo de atividades.

## 6.5 INTEGRAÇÃO AOS INDICADORES JÁ EXISTENTES

De forma a tentar aprimorar os demais indicadores da empresa frente às habilidades da organização, de antecipar os problemas e de aprender as lições relacionadas ao SMDS, criou-se um espaço nas reuniões mensais de indicadores para que os próprios técnicos de segurança do trabalho apresentassem fotos dos problemas ocorridos no mês e na própria avaliação de índice de segurança, junto com a foto do problema, explicar na forma de um *case* como foi sanada a situação e mostrando também, por meio fotos, a maneira como que foi solucionado, exemplificando as dificuldades e soluções durante o processo. Desta forma, auxiliar as demais obras e os funcionários que não participaram da situação em debate, em que os mesmos poderão

aprender as lições e compartilhar formas de solução para que, na próxima vez, possa ser antecipado o problema de forma que o mesmo não venha novamente ocorrer; buscando assim, reforçar a capacidade de adaptar-se às mudanças e manter o controle em termos de SST.

Em paralelo, fez-se o uso de fotos para estas apresentações, já que são isto facilita a compreensão dos eventos, pois ilustram com fatos reais e aumentam a clareza para entendimento e aprendizado de verificação das situações de risco que poderiam ter gerado um incidente ou até mesmo acidente. A Engenheira de Segurança do Trabalho também tem apresentado casos de inovações e técnicas adotadas no mercado que, provavelmente, também serão utilizadas pela empresa. Na Figura 23 abaixo, pode ser visualizada uma das apresentações realizadas por uma das técnicas de segurança do trabalho. Nesta apresentação, pode ser verificada a limpeza, manutenção e uso do andaime fachadeiro.

**Figura 23** - Apresentação de *case* na reunião de indicadores



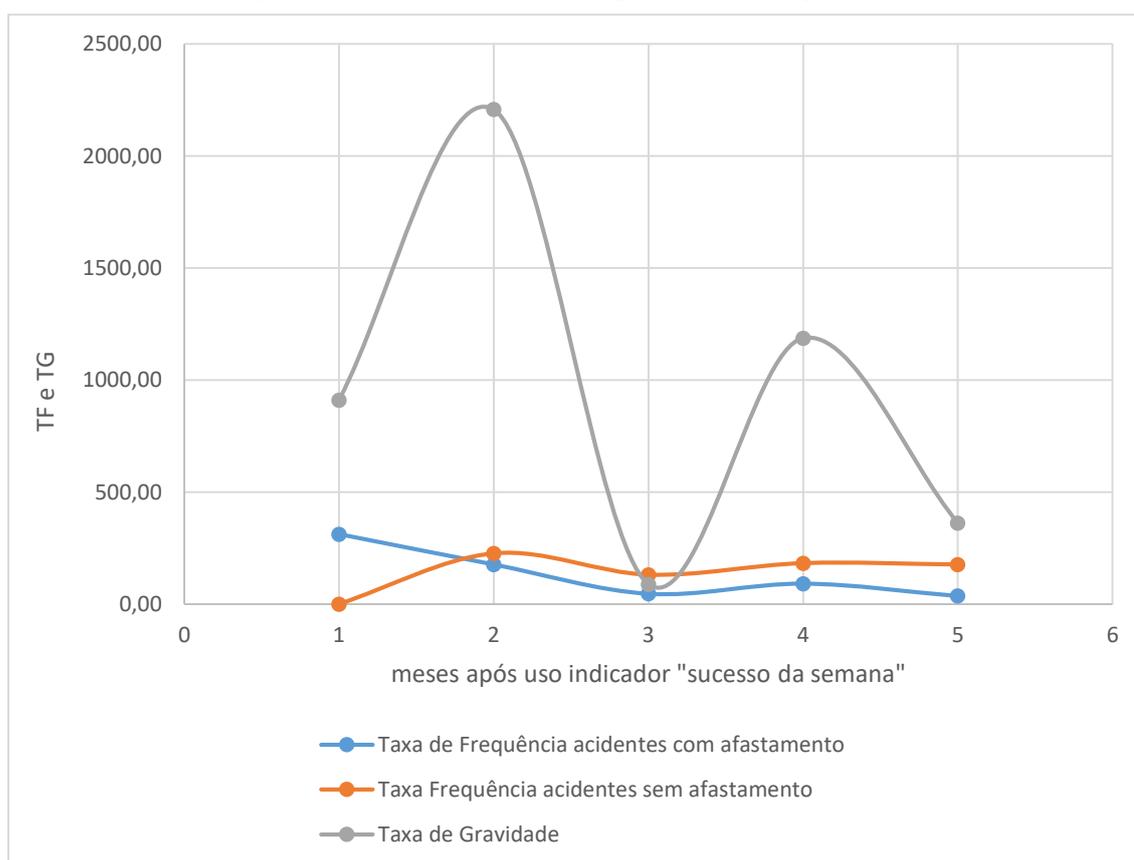
**Fonte:** elaborada pela autora

Um indicador que já é tradicionalmente coletado as empresas de construção civil é o número de acidentes com suas respectivas taxas de frequência e gravidade. Ao fazer uma análise semestral para o período de toda obra em estudo, pôde-se verificar que houve uma

redução significativa na taxa de gravidade. É possível que a implementação dos demais indicadores, sobretudo o “sucesso da semana”, tenha contribuído para estas melhoras nas taxas de acidente, embora não haja dados estatísticos que permitam embasar esta afirmação.

Estes dados acumulados, para o período de 26 meses analisados, são o reflexo de 10 acidentes com afastamento médio de 3,73 dias (contando o dia do acidente) e 16 acidentes sem afastamento. No último semestre, houve apenas um acidente com afastamento, em que o funcionário foi passar de um local para outro com diferença de nível de 55 cm e acabou torcendo o pé, o que gerou um afastamento por 10 dias. Os acidentes sem afastamento referem-se principalmente a corte superficial nas mãos.

**Figura 24** – Gráfico da Taxa de frequência e taxa de gravidade



**Fonte:** elaborada pela autora

Krause (1995 apud Benite, 2004), conforme já apresentado anteriormente, cita que existem três níveis de desempenho em relação à SST que as organizações podem apresentar e que, no geral, as organizações encontram-se em um dos três níveis de desempenho. Na Figura 24, o gráfico pressupõe uma mudança de etapa do ciclo dos acidentes para o patamar de desempenho.

Visto que ainda é necessária a aplicação da melhoria contínua, para entrar na etapa de melhoria contínua do desempenho. E é necessário manter as medidas propostas para não ter risco de voltar ao patamar anterior.

Pela análise das investigações de acidentes com afastamento realizadas no período de julho de 2018 a março de 2019, pode-se verificar que a falta de atenção foi identificada como uma das principais causas destes. Para isso, é necessário reforçar os treinamentos para que, mesmo em situações de pressão do dia a dia, sejam tomadas atitudes seguras, devendo ser avaliadas novas formas de execução das atividades de forma que os riscos sejam eliminados. Existe também a necessidade de investigar mais a fundo as causas da falta de atenção, que pode estar relacionado a outros problemas, desde questões de sinalização até fatores humanos. Na tabela 05 abaixo, pode ser visualizado a descrição destes acidentes analisados, bem como o diagnóstico e a ação imediata tomada.

**Tabela 05** - Investigação de acidentes trimestre

<b>DESCRIÇÃO DO ACIDENTE</b>	<b>DIAGNÓSTICO</b>	<b>AÇÃO IMEDIATA</b>
O funcionário estava executando a bacia entre as Torres 01 e 02 (nível do solo) e pisou de mau jeito em cima de uma viga com altura de 55cm e ao alcançar o chão, torceu o pé esquerdo. De acordo com o boletim médico, houve entorse no tornozelo esquerdo não apresentando lesão traumática detectável por raio X.	Falta de atenção ao transpor a diferença de nível (local tinha escada de acesso).	Orientação às equipes com relação à atenção durante a circulação no canteiro, bem como o uso das escadas e rampas.
Equipe de desmontagem do andaime fachadeiro estava movimentando as peças do 2º pavimento para o pavimento térreo da Torre 2 através de uma abertura entre os pavimentos que possui um andaime montado entre os níveis. Os assoalhos e demais peças do fachadeiro são alcançados por esta passagem, sendo 2 funcionários no 2º pav. e 2 funcionários no térreo. O funcionário que entregou o assoalho não aguardou até que o colega segurasse corretamente, assim a peça escorregou ocasionando a queda no pé direito.	Forma de movimentação do material incorreta (sem amarrações) conforme previsto no procedimento. Colega de trabalho não se certificou de que o assoalho encontrava-se completamente apoiado.	Reforço de treinamento quanto à movimentação de materiais e amarração das peças. Uso do guincho para fazer a movimentação.
É utilizada a paleteira para abastecimento de materiais no elevador cremalheira e posteriormente nas torres (apartamentos e salas comerciais). Ao abastecer o pavimento térreo, o funcionário destravou acidentalmente a paleteira, e esta passou em cima do pé esquerdo. Não houve comunicação ao setor de segurança de imediato. Conforme boletim médico, não há evidências de lesão/fratura, apenas inchaço no pé.	Paleteira destravada: Forma de manuseio da paleteira para entrada no elevador cremalheira.	Foi realizado um novo treinamento aos funcionários e encarregados sobre o manuseio do equipamento e alertado para que tenham maior atenção durante a execução de atividades com uso de paleteira. Além de que verifiquem previamente se as travas estão funcionando corretamente.

**Fonte:** elaborada pela autora

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No contexto brasileiro e conforme citado anteriormente por Trevisan (2015), as edificações, no geral, são realizadas por subempreiteiros (equipes terceirizadas), nas quais a falta de informação a respeito da segurança do trabalho é enorme. Aliado a isso, a grande rotatividade da mão de obra e o cumprimento dos requisitos mínimos das normas regulamentadoras do Ministério do Trabalho e Emprego, apenas após fiscalizações de tais órgãos, são fatores que dificultam a criação e a manutenção de sistemas de gestão de segurança proativos em empresas de construção civil de menor porte.

A necessidade de sistemas de gestão aliados aos conceitos da engenharia de resiliência se torna latente dentro da Indústria da Construção Civil. Principalmente, com o advento do e-social, em que todas as informações a respeito dos riscos e medidas realizadas para a manutenção da segurança e saúde dos trabalhadores, serão registradas de maneira *on-line* para a Previdência Social e Fiscalizações de Trabalho e Emprego. Portanto, há uma necessidade imediata de se adaptar às novas realidades, direcionando esforços em prol da SST.

Para a criação da cultura de segurança do trabalho nas empresas, é necessário ir muito além de apenas atender aos requisitos legais de Normas e Legislações. O ideal é que esta torne-se algo natural para que as pessoas tenham consciência de sua responsabilidade com a sua própria segurança e com a segurança dos colegas, de forma a prevenir acidentes de trabalho, multas e prejuízos. Isso só é possível em sistemas em que o conhecimento possa ser disseminado a todos e em empresas que consigam monitorar seus processos, aprender com os mesmos e antecipar os problemas e dificuldades futuras. Desta forma, identificando oportunidades de melhorias contínuas em todas suas áreas.

Para obtenção de melhores resultados na área específica da Segurança do Trabalho, é fundamental a assimilação de que “fazer correto” e de “maneira segura” será mais vantajoso para todos os lados. Pois, uma vez incorporada esta cultura, não haverá perdas de prazo, e sim, poderá diminuir a rotatividade do setor, o absenteísmo, evitar prejuízos financeiros e até mesmo melhorar os indicadores de segurança. Proporcionando assim, uma mudança de paradigmas frente ao cenário atual.

Com base nas lacunas apresentadas, o presente estudo teve como objetivo principal propor oportunidades de melhoria no SMDS de uma empresa já existente no mercado, visando aos mecanismos para aperfeiçoar o caráter proativo do sistema e determinar responsáveis pela coleta, análise e disseminação das informações, bem como promover os ciclos de aprendizagem. Como objetivo secundário, propor medidas complementares criando correlações com os indicadores já existentes.

Para a aplicação deste estudo de caso, foi feita uma análise profunda dos indicadores utilizados pela empresa e definido, formalmente, os responsáveis pela coleta, análise e disseminação das informações. Após, foi escolhida uma das obras da construtora em estudo e foram estabelecidas quatro questões principais de estudo: a) ajuste do indicador de percentual de pacotes de segurança (PPS) realizados; b) análise do planejamento de médio prazo da obra para remoção das restrições; c) adoção de um painel gerencial em formato A3 que facilite as discussões e o aprendizado; e d) realização do diálogo semanal de segurança usando uma ferramenta que aborde os marcos positivos ocorridos na semana, relacionados com a segurança e com um espaço aberto para relatos e sugestões.

A partir de dados do estudo de caso, constatou-se que as mudanças realizadas na forma de coleta do PPS possibilitaram várias análises que não eram feitas anteriormente e, desta forma, apoiando a tomada de decisões – principalmente da Engenheira de Segurança do Trabalho. Estas informações foram: quantas atividades eram realizadas com segurança, quantas atividades eram realizadas para a remoção de restrições futuras, quantas atividades não eram previstas mas eram executadas, entre outras. Pôde-se perceber que este indicador limitou-se às medidas físicas de proteção junto à segurança do trabalho e não teve um caráter gerencial conforme esperado.

Com o início da coleta destes dados, pôde-se perceber grande dificuldade de preenchimento do PPS, visto que as atividades do PPC não eram agrupadas em pacotes, mas sim abertas por atividade. Com isso, foi introduzido um formulário para apoiar o preenchimento do PPS e unir os empreiteiros ao setor de segurança do trabalho. Assim, pode ser feita uma análise mais profunda dos pontos que requerem maior atenção dentro do canteiro de obras, uma vez que se tratam as causas de não execução dos planos.

Também verifica-se que para ter uma ferramenta eficaz é necessário planejar atividades que realmente podem ser executadas na semana. Muitas vezes, pode ser percebido que a engenharia utiliza o PPC como ferramenta de metas aos empreiteiros, mas que estas muitas vezes são inexecutáveis dentro do prazo almejado. Da mesma forma, um planejamento semanal de segurança bem realizado, no início da semana, permite a verificação da produtividade da equipe, uma vez que se tem conhecimento do rendimento de todos e uma análise verdadeira do trabalho previsto versus realizável.

Outro ponto, bem interessante, é a análise de retrabalhos pela equipe de segurança e suas principais causas. Nesta percebe-se que a falta de compreensão nos treinamentos ainda é um fator muito presente na construção civil. Prova disto é que atividades simples de isolamento, sinalização, fechamento de cancelas de acesso, muitas vezes, não são entendidas pelas equipes. Outras atividades deste grupo de retrabalho são devido a uma grande interação entre os trabalhos realizados por diferentes equipes. Por exemplo, junto a um *shaft* trabalha primeiro a equipe de forma da supraestrutura, depois equipe de alvenaria, seguida da equipe de hidráulica e/ou elétrica e, finalmente, a de *dry wall*. Além disso, entre todas estas atividades é realizado o fechamento do *shaft* pela equipe da segurança, visto que a abertura no piso gera risco de queda. Portanto, para um mesmo local são necessários diversas formas de equipamentos de proteção coletivas para manter todos em segurança.

Com isso, percebe-se que a análise de restrições deveria ser feita por uma equipe o mais multidisciplinar possível, pois, desta forma, facilita a visão de todas as faces de uma mesma atividade. Entretanto, a dificuldade encontrada é juntar toda equipe para isso e, por este motivo, foi realizada somente pela Engenharia de Segurança, e apenas uma vez neste trabalho. Mas, para as atividades que envolvem maior risco, foi feito este momento com toda a equipe para análise de todas interferências e todas as necessidades. Como por exemplo, a desmontagem dos elevadores cremalheiras e desmontagem do andaime fachadeiro. Uma análise interessante é que, no mês em que houve a realização da remoção de restrições no planejamento, verificou-se uma diminuição dos itens extras no PPS. Desta forma, tendo o conhecimento das tarefas subsequentes, facilitou a própria organização da equipe.

Quanto ao painel A3 para compilação dos dados, o intuito era utilizar o mesmo de forma semanal. Todavia, sua aplicação pôde ser mensal, e foi realizada junto com as reuniões de indicadores para apresentação dos dados compilados no mês. E como já dito anteriormente,

assuntos críticos, que não podem aguardar um mês para ter um retorno, foram abordados nas reuniões semanais de liderança. Contudo, também foi incluído na apresentação desta reunião de indicadores, *cases* reais das obras, com os problemas identificados e o modo como foram corrigidos. De forma a antecipar o problema para outras obras e disseminar as informações sobre a solução do mesmo, promove-se, assim, o ciclo de aprendizagem.

Este painel possibilitou trazer dados positivos sobre o setor, o que se torna muito bom, como já citado por Hollnagel (2014) em que a “segurança II” tem enfoque nos eventos de sucesso e como obtê-los. A unificação do momento de divulgação destes dados em uma reunião preexistente foi fundamental para que este momento ocorresse. Desta forma, pode-se usar indicadores já existentes na empresa e combiná-los com os novos.

Verificou-se, também, que ações integradas como o sucesso da semana e a análise das restrições contribuíram para a diminuição das taxas de frequência e gravidade dos acidentes. Tais ações, de certa forma, ajudam ao maior entendimento de todas as atividades da obra, bem como ações para cada uma. E de outro lado, a participação mais ativa do trabalhadores faz com que a segurança execute suas atividades focadas na forma como realmente a tarefa será executada.

Outra vantagem obtida, com os relatos utilizados no “Sucesso da Semana”, é a confiança dos trabalhadores junto à segurança do trabalho, verificando que não há ações punitivas da mesma, contribuindo para a coleta de dados de incidentes ou quase acidentes. Como este indicador foi coletado por um período maior, é mais fácil a análise de seus resultados. O grande desafio do sucesso da semana é conseguir transformar os itens antes ruins em bons na semana subsequente.

Desta forma, espera-se que a empresa em questão continue com a adoção destas novas medidas sugeridas, alinhadas aos indicadores já coletados anteriormente, para verificar se realmente a apresentação dos dados consegue atingir seu objetivo principal e fechar o ciclo de aprendizado. Para isso, é necessário ampliar o período de coleta e análise dos dados, pois, muitas vezes, o ciclo de produção é muito rápido e a lição aprendida será medida e verificada muito tempo depois, até mesmo em outra obra. Portanto, sugere-se manter o uso de todos os indicadores para verificar a implementação de lições aprendidas (positivas e negativas), e o

intuito final será verificar se houve redução nos riscos e conseqüentemente uma redução de acidentes.

Outra forma que poderá ser usada para verificar este ponto, será a redução do número de reincidências no índice de segurança. Isto porque, os problemas encontrados serão resolvidos de forma rápida e, muitas vezes, terão sido eliminados devido à análise de restrições. Logo, com o tempo, a empresa poderá verificar a melhora de suas capacidades de aprender, monitorar e disseminar as informações relativas à SST presentes no processo. E, quem sabe, poder se aproximar da sugestão da literatura que prevê que as coletas destes indicadores sejam feitas diariamente, e em tempo real, de forma a capturar não só as falhas, mas situações que foram realizadas fora do planejamento, mesmo sem acidentes. Ainda, a referida literatura reforça que as discussões deveriam ser semanais e abranger gerentes e trabalhadores para que o aprendizado tivesse maior efeito, e assim monitorar o trabalho real.

Sugere-se, ainda, que o sistema de gestão de SST aproxime-se mais da gerência, de maneira que ocorra a disseminação da importância da cultura de SST e a comunicação dos resultados seja feita de forma a reverberar por toda a empresa e não apenas nas obras. Por intermédio deste trabalho, ficou mais fácil a avaliação e definição de metas desafiadoras e viáveis para as equipes de produção, de modo a promover a colaboração dentro dos canteiros de obras e assim diminuir o *trade off* entre produção e segurança. E com isso, estar alinhado para a tomada de decisões estratégicas.

Como sugestão de estudo posterior, identifica-se a necessidade de aprofundar os procedimentos, com as equipes técnicas da empresa, de preenchimento e inclusão de atividades nos planos de curto prazo (PPC e PPS). Tal aprofundamento se deve ao fato de, na maioria das vezes, devido às muitas atividades, essas equipes não conseguem concluir seus trabalhos e, desta forma, acabam baixando a média dos indicadores por uma má elaboração do plano ou mau dimensionamento da equipe. Sugere-se, ainda, o uso desta reunião para debater o painel A3, visto que a mesma já existe e ocorre de forma semanal com toda equipe envolvida diretamente no processo.

Outro ponto interessante é estudar formas práticas de aplicação da melhoria contínua dentro da SST para poder entrar na etapa de melhoria contínua do desempenho e, assim, reduzir os níveis de acidentes e incidentes. Salienta-se, que isso somente será possível com o uso

integrado de um sistema de indicadores qualitativos e quantitativos, visto que apenas um indicador não é suficiente para a tomada de decisão, sendo necessários indicadores reativos e proativos para tal, alinhados com as habilidades da empresa de responder, monitorar, aprender e antecipar.

## REFERÊNCIAS

- AKKARI, A. M. P.; SILVA, C. C. A.; DO VALE, F. A.; ESPINHEIRA, R. P.; SENA, R. C. **Impacto do indicador de remoção de restrição em relação ao prazo da obra e ao indicador de avanço físico no planejamento e controle da produção – avaliação de 14 empreendimentos da cidade de Salvador- BA.** In: XI encontro nacional de tecnologia no ambiente construído: a construção do futuro – ENTAC. Florianópolis/SC, 2006.
- ALMEIDA, C. L.; NUNES, A. B. A. **Proposta de indicadores para avaliação de desempenho dos Sistemas de Gestão Ambiental e de Segurança e Saúde no Trabalho de Empresas do ramo de engenharia consultiva.** Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Ceará. Gestão e Produção, 2014. <http://dx.doi.org/10.1590/0104-530X649>.
- AMORIM, A. M. - **Desenvolvimento de uma ferramenta de gestão visual para controle de produtividade de obras: Estudo de caso.** Trabalho final de Diplomação (título de Engenheiro Produção) - Engenharia de Produção da Universidade Federal Fluminense. Niterói/RJ, p. 10. 2016.
- AMORIM, M. F.; QUELHAS, O. L. G. **A gestão da segurança na indústria da construção civil: estudo de casos tendo por base o método de avaliação de sistemas de gestão de segurança e saúde no (MASST).** In: X Congresso Nacional de excelência em gestão, 2014.
- BARP, F. L.; PALMA, D. L.; LOCATELLI, D. R. S. **Indicadores de desempenho proativos em segurança e saúde no trabalho.** Revista Científica Tecnológica - Uceff Faculdades, v.1, n.1. 2014.
- BENITE, A. G. **Sistema de gestão da segurança e saúde no trabalho para empresas construtoras.** Dissertação (Mestre em Engenharia) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Escola Politécnica – Universidade de São Paulo. São Paulo, p.5-7. 2004.
- BERNARDES, M. M. e S. **Planejamento e controle da produção para empresas de construção civil.** Rio de Janeiro: Livros Técnicos e científicos - Editora S.A., 2003.
- BOURNE, J. M. *et al.* **Designing, implementing and updating performance measurement systems.** International Journal of Operations & Production Management, Vol. 20 No. 7, 2000, pp. 754-771.
- BRASIL, 2019. **DECRETO Nº8.373 de 11 de dezembro de 2014: Institui o Sistema de Escrituração Digital das Obrigações Fiscais, Previdenciárias e Trabalhistas - eSocial e dá outras providências.** Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2014/decreto/d8373.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2014/decreto/d8373.htm). Acesso em: 12/01/2019.
- BRASIL, 2019. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR 4: serviços especializados em segurança e medicina do trabalho.** Disponível em: <http://www.mte.gov.br>. Acesso em: 12/01/2019.
- BRASIL, 2019. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR 05: comissão interna de prevenção de acidentes.** Disponível em: <http://www.mte.gov.br>. Acesso em: 12/01/2019.

BRASIL, 2019. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR 18: condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção**. Brasília, DF, 2008. Disponível em: <http://www.mte.gov.br>. Acesso em: 12/01/2019.

BRASIL, 2019. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR 28: fiscalização e penalidades**. Disponível em: <http://www.mte.gov.br>. Acesso em: 12/01/2019.

BRAUER, R. L. **Safety and Health for engineers**. New York: Van Nonstrand Reinhold, 1994.

BRITISH STANDARD. **Guide to Occupational health and safety management systems – BS 8800**. London, 1996.

COSTA, D. B. **Diretrizes para concepção, implementação e uso de sistemas de indicadores de desempenho para empresas da construção civil**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003.

COSTA, D. B. **Diretrizes para a realização de processos de Benchmarking colaborativo visando à implementação de melhorias em empresas de construção civil**. Tese (Doutor em Engenharia) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS. Porto Alegre, 2008.

COSTA, D. B.; FORMOSO, C. T. **Guidelines for conception, implementation and use of performance measurement systems in Construction companies**. In: 11TH Annual Conference of Lean Construction, Blacksburg, Virginia, 2003.

COSTA, D. B.; FORMOSO, C. T. **Guidelines for conception, implementation and use of performance measurement systems in construction**. Research Gate, 2015. <https://www.researchgate.net/publication/265428394>.

COSTA, E. P.; POLITANO, P. R.; PEREIRA, N. A. **Exemplo de aplicação do método de Pesquisa-ação para a solução de um problema de sistema de informação em uma empresa produtora de cana-de-açúcar**. Gest. Prod., São Carlos, v. 21, n. 4, p. 895-905, 2014. <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-530X2014005000013>

COSTELLA, M. F. **Método de avaliação de sistemas de gestão de segurança e saúde no trabalho (MASST) com enfoque na engenharia de resiliência**. Tese (Doutor em Engenharia de Produção) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS. Porto Alegre, 2008.

COSTELLA, M. F.; SAURIN, T. A.; GUIMARÃES, L. B. M. **A method for assessing health and safety management systems from the resilience engineering perspective**. Safety Science, vol. 47, issue 8, pag. 1056-1067, October, 2009.

DALCUL, A. P. C. **Estratégia de prevenção dos acidentes de trabalho na construção civil: uma abordagem integrada construída a partir das perspectivas de diferentes atores sociais**. Tese (Doutor em Administração) – Programa de Pós-Graduação em Administração, Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS, Porto Alegre, 2001.

ETGES, B. M. B. DA S. **Análise de quase-acidentes como medida proativa na gestão de segurança da construção civil: Estudo em empresas de Porto Alegre/RS.** Trabalho final de Diplomação (Título de Engenheiro Civil) – Departamento Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS, Porto Alegre, 2009.

FAMÁ, C. C. G. **Critérios de análise de indicadores de segurança e saúde no trabalho: um estudo exploratório.** In: VI Simpósio Brasileiro de Gestão e Economia da Construção, 2009.

FAMÁ, C. C. G. **Critérios para avaliação de sistemas de medição de desempenho na segurança e saúde no trabalho no setor da construção civil.** Dissertação (Mestre em Engenharia) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS. Porto Alegre, p. 22 e 113-115. 2011.

FORMOSO, C.; BERNARDES, M.; OLIVEIRA, L.; OLIVEIRA, K. **Termo de referência para o planejamento e controle da produção em empresas construtoras.** Porto Alegre: Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil (PPGEC), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1999.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002, c1987. p. 175.

GIBB, A., GYI, D., THOMPSON, T., 1999. **The ECI Guide to Managing Health in Construction.** Thomas Telford, London, 170p.

HALE, A. R.; HEIJER, T. **Is resilience really necessary? The case of railways.** In: HOLLNAGEL, E.; WOODS, D.; LEVESON, N. (Ed.) Resilience engineering: concepts and precepts. London: Ashgate. Cap. 9, pp. 115-137, 2006b.

HINZE J.; THURMAN, S.; WEHLE, A. **Leading indicators of construction safety performance.** Safety Science 51 p. 23–28, 2013.

HOLLNAGEL, E. **Introduction to the Resilience Analysis Grid (RAG)** – 2015. Disponível em: <http://erikhollnagel.com/onewebmedia/RAG%20Outline%20V2.pdf> Acessado em: 23/10/2018, às 14h.

HOLLNAGEL, E. **Resilience engineering and the built environment.** Building Research & Information, 42:2, 221-228, 2014. DOI: 10.1080/09613218.2014.862607.

HOLLNAGEL, E. Resilience Engineering in a Nutshell. In: HOLLNAGEL, E.; NEMETH, C. P.; DEKKER, S. **Resilience Engineering Perspectives**, Volume 1: Remaining Sensitive to the Possibility of Failure. Ashgate Studies in Resilience Engineering. Preface, 2008.

HOLLNAGEL, E. **Safety–I and Safety–II: The Past and Future of Safety Management.** Ashgate Publishing Limited. England, 2014.

HOLLNAGEL, E.; WOODS, D. D. **Joint cognitive systems: an introduction to cognitive systems engineering.** London: Taylor and Francis, 2005.

HOLLNAGEL, E.; WOODS, D. D.; LEVESON, N. **Resilience Engineering: Concepts and Precepts.** Basingstoke: Taylor & Francis, 2006.

HOPKINS, A. **Reply to comments.** Safety Sci., 47(4), p. 508–510: 2009.

HOPKINS, A. **The limits of lost injury frequency rates.** In: **Positive Performance Indicators for OHS Part 1. Proceedings.** Canberra: Worksafe Australia, 1994.

HOLLNAGEL, ERIK. **Resilience Engineering.** Disponível em: <http://erikhollnagel.com/ideas/resilience-engineering.html>. Acesso em: 21/10/2018.

BRASIL, 2019. Secretaria de Inspeção do Trabalho. **Painel de informações e estatísticas da Inspeção do Trabalho no Brasil.** Disponível em: <https://sit.trabalho.gov.br/radar/>. Acesso em: 09/03/2019

HSE - HEALTH & SAFETY EXECUTIVE. **A review of safety culture and safety climate literature for the development of the safety culture inspection toolkit.** Research Report 367. Norwich, HMSO, 2005.

HUDSON, P. T. W. **Process indicators: managing safety by the numbers.** Safety Science, v. 47, n. 4, p. 483-485, 2009. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ssci.2008.07.037>

JANG, J. W.; KIM, Y. W. **Use of percent of constraint removal to measure the make-ready process.** Production Planning And Control - Proceedings IGLC-15, Michigan/USA; 2007.

KRAUSE, T.R. **Employee-driven systems for safe behavior: integrating behavioral and statistical methodologies.** New York: Van Nostrand Reinhol, 1995.

LEAN INSTITUTE BRASIL. Disponível em: <http://www.lean.org.br>. Acesso em 22/10/2018.

LIMA, H. M. R.; FORMOSO C. T. **Concepção e implementação de sistema de indicadores de desempenho em empresas construtoras de empreendimentos habitacionais de baixa renda.** In: XI encontro nacional de tecnologia no ambiente construído: a construção do futuro – ENTAC. Florianópolis/SC, 2006.

LUKOSEVICIUS, A. P.; SOARES, C. A.; JOIA, L. A. **Framework de avaliação da complexidade de projetos em portfólios de engenharia civil.** Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 17, n. 4, p. 323-342, out./dez. 2017. ISSN 1678-8621 Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. <http://dx.doi.org/10.1590/s1678-86212017000400200> out./dez. 2017.

McKAY, J.; MARSHALL, P. **The Dual Imperatives of Action Research.** Information Technology & People, v. 14, n. 1, p. 46-59, 2001. <http://dx.doi.org/10.1108/09593840110384771>

MANOOCHEHRI, G. **Overcoming obstacles to developing effective performance measures.** Work Study, London, v. 48, n. 6, p. 223-229, 1999.

NEELY, A.; MICHELI, P.; MARTINEZ, V. **Acting on information: performance management for the public sector.** London: Advance Institute of Management Research, 2006 26p. (Relatório de Pesquisa).

NEELY, A. et al. **Developing and testing a process for performance measurement system design.** In: VOSS, C. A. (Ed.). Manufacturing strategy: operations strategy in a global context. London: London Business School, 1996.

NOHSC – NATIONAL OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY COMMISSION. **OHS Performance Measurement in the Construction Industry: development of Positive Performance Indicators**. Canberra: AusInfo, 1999.

NUNES, L. A.; GERBER, J. Z.; LAVOURA, T. N.; COSTA, F. P. **Saúde e segurança do trabalho no planejamento da cadeia produtiva do soro do leite: uma proposta de integração**. In: XI Congresso Nacional de excelência em gestão, agosto de 2015.

OCCUPATIONAL HEALTH & SAFETY ADVISORY SERVICES - OHSAS. **OHSAS 18001: occupational health and safety management systems: requirements**. London, 2007.

ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO - OIT. **Sistema de Gestão da Segurança e Saúde no Trabalho: um instrumento para uma melhoria contínua**. Brasília, 2011.

PERIN, A. V. B. **Segurança do Trabalho na Construção Civil: aplicação de protocolo para avaliação de boas práticas**. Trabalho final de Diplomação (Título de Engenheiro Civil) – Departamento Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS, Porto Alegre, 2015.

PORTAL BRASIL. **Acidentes de trabalho**. Disponível em: <http://www.brasil.gov.br/saude/2012/04/pais-gasta-cerca-de-R-70-bilhoes-com-acidentes-de-trabalho>. Acessado em 08 de Junho de 2019.

RAMOS, L. F. M.; SAURIN, T. A. **Sistema de medição de desempenho em segurança e saúde no trabalho: estudo de caso em uma empresa de construção pesada**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS. Porto Alegre, 2011.

RASMUSSEN, J.; PETERSEN, A.; GOODSTEIN, L. **Cognitive systems engineering**. New York: John Wiley & Sons, 1994.

SAURIN, T. A.; RIGHI, A. W. **Engenharia de Resiliência: um panorama de seus estudos e perspectivas de pesquisas futuras**. In: XXXI Encontro Nacional de Engenharia de Produção - Inovação Tecnológica e Propriedade Intelectual: Desafios da Engenharia de Produção na Consolidação do Brasil no Cenário Econômico Mundial. Belo Horizonte, 2011.

SAURIN, T. A.; CARIM JR, G. C. **Propostas de melhorias em um método de avaliação de sistemas de gestão de segurança e saúde no trabalho**. Produção, v. 21, n. 1, p. 165-180, jan/mar. 2011. DOI: 10.1590/S0103-65132010005000038

SAURIN, T. A.; FORMOSO, C. T.; GUIMARÃES, L. B. M. **Segurança e produção: um modelo para o planejamento e controle integrado**. Produção, v. 12, n. 1, 2002.

SAURIN, T. A.; RIBEIRO, J. L. D.; MARODIN, G. A. **Identificação de oportunidades de pesquisa a partir de um levantamento da implantação da produção enxuta em empresas do Brasil e do exterior**. Gestão e Produção, 2010. v. 17, n. 4, p. 829-841.

SENGE, M. P. *A quinta disciplina: arte e prática da organização que aprende*. São Paulo; Best Seller, 1998, 441p.

SINK D.S.; TUTTLE, T.C. **Planejamento e medição para performance**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1993.

SHOOK, John. **Gerenciando para o aprendizado: usando o processo de gestão A3 para resolver problemas, promover alinhamento, orientar e liderar**. São Paulo: Lean Institute Brasil, 2008.

SURAJI, A., DUFF, R., PECKITT, S. **Development of causal model of construction accident causation**. Journal of Construction Engineering and Management, New York, NY, v. 127, n. 4, p. 337-344. Jul / Aug, 2001.

TOSTA, J. P. **Restrições de processos construtivos de edifícios: uma abordagem a partir das percepções de engenheiros de obras**. Dissertação (Mestre em Engenharia) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal do Espírito Santo – UFES. Vitória, 2013.

TREVISAN, F. C. **Análise das condições de segurança do trabalho em canteiros de obras conforme NR18 no município de Santa Cruz do Sul**. Trabalho de Diplomação (título de Engenheiro Civil) - Escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS. Porto Alegre novembro, p.13. 2015.

TRIBUNAL SUPERIOR DO TRABALHO. **Acidentes**. Disponível em: [http://www.tst.jus.br/noticias/-/journal\\_content/56/10157/2038399?refererPlid=10730](http://www.tst.jus.br/noticias/-/journal_content/56/10157/2038399?refererPlid=10730). Acessado em 9 de Junho de 2019.

VELOSO NETO, HERNÂNI ARTHUR. **Novos indicadores de desempenho em matéria de higiene e segurança no trabalho: perspectiva de utilização em benchmarking**. 2007. Dissertação (Mestrado em Engenharia Humana) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Humana da Universidade do Minho, Portugal.

YIN, ROBERT K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 5ª edição. Porto Alegre: Bookman, 2015.

## ANEXO A – Índice de Segurança

ÍNDICE DE SEGURANÇA DO TRABALHO					Revisão: 05		
CARACTERIZAÇÃO GERAL							
Obra:			Engenheiro Líder:				
Responsável pelo preenchimento:			Gestor de Engenharia:				
Data:			Equipe Segurança:				
N° funcionários do canteiro							
AVALIAÇÃO DOCUMENTAL		Pesos	SIM	NÃO	NA/NV	OBSERVAÇÕES	Valor Multa
NOTA OBTIDA EM DOCUMENTOS			100,0%				
							R\$ -

AVALIAÇÃO OBRA		Pesos	SIM	NÃO	NA/NV	OBSERVAÇÕES	Valor Multa
1	EPIS / UNIFORMES						
	EPIS / UNIFORMES		100,0%				
2	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS		SIM	NÃO	NA/NV		
	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS		100,0%				
3	ÁREA DE VIVÊNCIA		SIM	NÃO	NA/NV		
	ÁREA DE VIVÊNCIA		100,0%				
4	ENTULHOS		SIM	NÃO	NA/NV		
	ENTULHOS		100,0%				
5	ESCAVAÇÕES, FUNDAÇÕES E DESMONTE DE ROCHAS		SIM	NÃO	NA/NV		
	ESCAVAÇÕES, FUNDAÇÕES E DESMONTE DE ROCHAS		100,0%				
6	CARPINTARIA		SIM	NÃO	NA/NV		
	CARPINTARIA		100,0%				
7	ARMAÇÕES DE AÇO		SIM	NÃO	NA/NV		
	ARMAÇÕES DE AÇO		100,0%				
8	ESTRUTURAS DE CONCRETO		SIM	NÃO	NA/NV		
	ESTRUTURAS DE CONCRETO		100,0%				
9	ESTRUTURAS METÁLICAS		SIM	NÃO	NA/NV		
	ESTRUTURAS METÁLICAS		100,0%				
10	SOLDA E CORTE A QUENTE E VASOS SOB PRESSÃO		SIM	NÃO	NA/NV		
	SOLDA E CORTE A QUENTE E VASOS SOB PRESSÃO		100,0%				
11	ESCADAS, RAMPAS E PASSARELAS		SIM	NÃO	NA/NV		
	ESCADAS, RAMPAS E PASSARELAS		100,0%				
12	MEDIDAS DE PROTEÇÃO CONTRA QUEDA EM ALTURA		SIM	NÃO	NA/NV		
	MEDIDAS DE PROTEÇÃO CONTRA QUEDA EM ALTURA		100,0%				
13	SISTEMA DE PROTEÇÃO EXTERNO - BANDEJA/FACHADEIRO/GALERIA/REDE						
	SISTEMA DE PROTEÇÃO EXTERNO - BANDEJA/FACHADEIRO/GALERIA/REDE		100,0%				
14	MOVIMENTAÇÃO E TRANSPORTE DE MATERIAIS E PESSOAS		SIM	NÃO	NA/NV		
	MOVIMENTAÇÃO E TRANSPORTE DE MATERIAIS E PESSOAS		100,0%				
15	MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS		SIM	NÃO	NA/NV		
	MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS		100,0%				
16	GRUAS E MINI-GRUA		SIM	NÃO	NA/NV		
	GRUAS E MINI-GRUA		100,0%				
17	ELEVADOR CREMALHEIRA						
	ELEVADOR CREMALHEIRA		100,0%				
18	ANDAIME E PLATAFORMA DE TRABALHO		SIM	NÃO	NA/NV		
	ANDAIME E PLATAFORMA DE TRABALHO		100,0%				
19	ANDAIMES SUSPENSOS		SIM	NÃO	NA/NV		
	ANDAIMES SUSPENSOS		100,0%				
20	PLATAFORMA DE TRABALHO AÉREO		SIM	NÃO	NA/NV		
	PLATAFORMA DE TRABALHO AÉREO		100,0%				
21	CABOS DE AÇO E DE FIBRA SINTÉTICA		SIM	NÃO	NA/NV		
	CABOS DE AÇO E DE FIBRA SINTÉTICA		100,0%				
22	ALVENARIA, REVESTIMENTOS E ACABAMENTOS		SIM	NÃO	NA/NV		
	ALVENARIA, REVESTIMENTOS E ACABAMENTOS		100,0%				
23	ARMAZENAGEM E ESTOCAGEM DE MATERIAIS		SIM	NÃO	NA/NV		

## ANEXO B – Planilha adotada para análise do PPS

PPS SEMANAL													
Período: semana X - Y											Média:		
Nº	EQUIPE	TORRE	ATIVIDADE	Pacote referência	Avaliação obra	2º F	3º F	4º F	5º F	6º F	SAB	Avaliação Segurança	OBS
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15													
16													
17													
18													
19													
20													
21													
22													
23													
24													
25													
26													

### ANEXO C – Planilha adotada para análise de restrições

PLANILHA PARA A REMOÇÃO DE RESTRIÇÕES - MAR/19							
Processos construtivos	Grupo restrição pertencentes	Restrições abordadas	Controlado	Não controlado	Causa	Remoção	
						Sim	Não
<b>PROCESSO 01</b>							
<b>PROCESSO 02</b>							