

Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Escola de Engenharia
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil

**CRITÉRIOS PARA AVALIAÇÃO DE SISTEMAS DE MEDIÇÃO DE
DESEMPENHO NA SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO NO
SETOR DA CONSTRUÇÃO CIVIL**

Camila Campos Gómez Famá

Porto Alegre
2010

CAMILA CAMPOS GÓMEZ FAMÁ

**CRITÉRIOS PARA AVALIAÇÃO DE SISTEMAS DE MEDIÇÃO DE
DESEMPENHO NA SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO NO
SETOR DA CONSTRUÇÃO CIVIL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em
Engenharia Civil da Universidade Federal do Rio Grande do Sul,
como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em
Engenharia

Porto Alegre
2011

CAMILA CAMPOS GÓMEZ FAMÁ

**CRITÉRIOS PARA AVALIAÇÃO DE SISTEMAS DE MEDIÇÃO DE
DESEMPENHO NA SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO NO
SETOR DA CONSTRUÇÃO CIVIL**

Esta dissertação de mestrado foi julgada adequada para a obtenção do título de MESTRE EM ENGENHARIA e aprovada em sua forma final pelo professor orientador e pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Porto Alegre, 20 de agosto de 2011

Prof. Carlos Torres Formoso
Ph.D. pela University of Salford, Grã
Bretanha
Orientador

Prof. Tarcísio Abreu Saurin
Dr. pela Universidade Federal do Rio Grande
do Sul
Co-orientador

Prof. Luiz Carlos Pinto da Silva Filho
Coordenador do PPGEC/UFRGS

BANCA EXAMINADORA

Prof. Lia Buarque de Macedo Guimarães (UFRGS)
Dra. pela Universidade de Toronto, Canadá

Prof. Sheyla Mara Baptista Serra (UFSCAR)
Dra. pela Universidade de São Paulo

Prof. Eduardo Luis Isatto (UFRGS)
Dr. pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul

À minha avó Anna Gentil Campos (*in memoriam*) mais conhecida como Nanita Bezerra por sempre acreditar que um dia eu seria uma doutora. Espero ter dado um passo à frente no seu sonho.

AGRADECIMENTOS

“O homem que possui a maior riqueza é aquele que tem muitos amigos.”

À Deus por ter me dado à vida, por me mostrar que tudo acontece devido a um propósito maior, por me guiar ao mestrado em Porto Alegre para me proporcionar um grande crescimento profissional e amadurecimento pessoal.

À minha mãe Ana Maria Beserra Campos, a quem amo e admiro incondicionalmente, mesmo que muitas vezes não consiga demonstrar devido à minha personalidade fechada. Obrigada por financiar meus estudos, obrigada por todas as lições de vida, obrigada pelo amor e carinho. Espero um dia conseguir ser um espírito tão elevado quanto você.

À família Campos, minha família linda e tão unida, meus tios, tias, primos e primas, que me deram a base para ser uma pessoa de caráter reto e honesto.

Ao meu pai Guillermo Gómez Famá, a minha avó Elida Eduarda Famá, aos meus tios Eduardo Mariano Famá, Francisco Gustavo Famá (*in memoriam*), a minha irmã Fernanda Famá por estarem presentes na minha vida.

Ao meu orientador Carlos Torres Formoso e ao meu co-orientador Tarcísio Abreu Saurin pela orientação da minha pesquisa, pela confiança depositada em mim, pela paciência com minhas dificuldades e principalmente pelo exemplo de competência e profissionalismo que me proporcionaram.

Aos meus amigos da Paraíba, Daniella Maria, Pedro Jorge, Vanessa, Pollyanna, Daniela Albuquerque, Dênia, Lourdes, Wênia, Nycássio, Adriano, Thyago pela força e o apoio que me deram ao longo dos anos na minha vida e mais ainda por me fazer acreditar na minha própria capacidade de perseverança quando eu mesma duvidava.

Ao Pedro Augusto por me incentivar a buscar os meus sonhos, independente da distância ou dificuldade dos mesmos.

Ao Pensionato Santa Teresa por me trazer a sensação de uma família em Porto Alegre e a todas as meninas que pude conhecer, em especial: Michele, Lauana, Roberta, Vanessa, Thaís, Priscila, Felícia, Mayumi, Lindiane, Sara, Tainara, Etiene, Erika, Andréia, Ludmila, Fernanda, Aziza, Vívian, Alkayany, Suellen, Lívia.

À Franchesca C. Baronio (Fran) por estar sempre ao meu lado, representando algumas vezes uma mãe, por cuidar de mim, outras vezes uma irmã, por me ensinar como dividir,

mas principalmente uma amiga, por me aconselhar, por brigar quando faço coisas erradas ou somente por sua companhia nos momentos mais felizes e mais tristes da minha estadia em Porto Alegre. Agradeço a ela por ser o coração, quando muitas vezes fui somente a razão, por não ser igual a mim, mas sim me transmitir muito de sua diferença.

À minha amiga e também pesquisadora Luciana Lucini, pelo apoio pessoal e profissional, por suas críticas sempre construtivas, pela sua imensa sinceridade, pelas conversas, pelos conselhos, pela confiança depositada em mim, por estar sempre presente e disposta a me ajudar qualquer que fosse meu problema.

A todos que compõem o NORIE, por me proporcionar um ambiente de trabalho maravilhoso. Em especial às “gurias” da minha turma de mestrado (Letícia, Laís, Lucila, Juliana Senisse, Juliana Moehlecke, Giovana, Fernanda e Ana Paula) por todos os chás de fralda e reuniões com comidas deliciosas.

Ao amigo cearense e conterrâneo nordestino que tive a oportunidade de encontrar, o “jovem” Bruno, por seu apoio profissional e principalmente por me compreender tão bem.

À companheira de pensionato, colega do NORIE, mas principalmente amiga paraense, Luciana Cordeiro, por seu exemplo de coragem, determinação e perseverança, pelos seus conselhos profissionais e pessoais, pelos seus chocolates, por me aceitar do jeito que sou e pela linda amizade que guardarei com carinho nas minhas boas lembranças de Porto Alegre.

À Fabrício Borges Cambraia por me auxiliar com seus conhecimentos sobre o tema de segurança e saúde no trabalho no início da minha pesquisa, pela sua contribuição e seus conselhos, essenciais para que este trabalho pudesse ser realizado.

Aos técnicos de segurança Paulo, Quenon e Rodrigo e aos engenheiros de segurança Félix e Valesca pela atenção e carinho que tiveram comigo e pelas contribuições fornecidas para o meu trabalho que foram fundamentais para o desenvolvimento desta pesquisa.

Ao PPGEC, CAPES e CNPq pelos recursos que permitiram a realização desta pesquisa.

A todos aqueles que, embora não citados, também fizeram parte da minha jornada e me passaram de alguma maneira seu conhecimento, acrescentando contribuições para minha percepção e sabedoria sobre a vida.

RESUMO

FAMÁ, C.C.G. **Crítérios para avaliação de sistemas de medição de desempenho na segurança e saúde no trabalho no setor da construção civil.** 2010. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, UFRGS, Porto Alegre.

Os sistemas de medição de desempenho em segurança e saúde no trabalho (SMDSST) contribuem para identificar e caracterizar os riscos de acidentes, sendo um elemento fundamental da gestão da SST em qualquer setor industrial e também uma base para a melhoria contínua. O presente trabalho propõe um conjunto de critérios para avaliar SMDSST no setor da construção civil. Os critérios desenvolvidos foram estabelecidos a partir de três tipos de requisitos: (a) consistência do SMDSST com uma filosofia de gestão da SST, denominada engenharia de resiliência; (b) conformidade dos SMDSST com requisitos gerais de sistemas de medição de desempenho, tais como o grau de definição dos indicadores, a sua incorporação na rotina organizacional e o alinhamento das medidas com as estratégias; e (c) contribuição para a identificação e monitoramento dos principais fatores causais de acidentes, classificando-os em falhas relacionadas aos subsistemas pessoal, tecnológico, organizacional e do ambiente externo.

A aplicação dos critérios é ilustrada por meio de dois estudos de caso, realizados em duas construtoras. Os resultados indicaram que tais critérios contribuem para a identificação de oportunidades de melhoria nos SMDSST tradicionais no setor da construção civil, tais como o desenvolvimento de novos indicadores e adaptações naqueles já existentes.

Palavras-chave: sistemas de medição de desempenho, segurança e saúde do trabalho, engenharia de resiliência, indicadores de desempenho.

ABSTRACT

FAMÁ, C.C.G. **Cr terios para avalia o de sistemas de medi o de desempenho na SST no setor da constru o civil**. 2010. Disserta o (Mestrado em Engenharia Civil) – Programa de P s-Gradua o em Engenharia Civil, UFRGS, Porto Alegre.

Criteria for evaluation of performance measurement systems in occupational health and safety in the construction industry

Performance measurement systems in occupational health and safety (SMDSST) help to identify risks of accidents, and play a key role in the management of occupational health and safety in any industry, establishing a basis for continuous improvement. This research work proposes a set of criteria for assessing SMDSST in the construction industry. This set of criteria was devised by taking into account three groups of requirements: (a) consistency of the SMDSST with an occupational health and safety management philosophy, known as resilience engineering; (b) compliance of the SMDSST with general performance measurement system, such as the definition of indicators, their incorporation into the organizational routine, and alignment of measures with strategies; and (c) contribution for the identification and control the main accident causal factors, classifying them in failures related to personnel, technological, organizational and external environment subsystems.

The application of criteria is illustrated in two case studies carried out in different construction companies. Results indicated that the proposed criteria help to identify opportunities for improvement in SMDSST, such as development of new indicators and improvement in the existing ones.

Keywords: Performance measurement systems, occupational health and safety, resilience engineering, performance indicators.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	18
1.1	CONTEXTO	18
1.2	PROBLEMA DE PESQUISA	21
1.3	ESCOPO	22
1.3.1	Questão de pesquisa	22
1.3.2	Objetivos	23
1.3.3	Delimitações	23
2	GESTÃO DA SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO	24
2.1	CONCEITOS BÁSICOS	24
2.1.1	Incidentes	24
2.1.2	Acidentes	24
2.1.3	Quase-acidentes	25
2.1.4	Risco e perigo	26
2.2	SISTEMAS DE GESTÃO DA SAÚDE E SEGURANÇA NO TRABALHO	26
2.3	PRINCIPAIS FATORES CAUSAIS DA FALTA DE SEGURANÇA NA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO	27
2.3.1	Falhas relacionadas ao subsistema organizacional	28
2.3.2	Falhas relacionadas ao subsistema tecnológico	29
2.3.3	Falhas relacionadas ao subsistema pessoal	31
2.3.4	Falhas relacionadas ao ambiente externo	32
2.3.5	Fatores relacionados à saúde do trabalho	34
2.4	A ENGENHARIA DE RESILIÊNCIA COMO PARADIGMA PARA A GESTÃO DA SST	34
2.4.1	Modelo dinâmico para a gestão da SST	35
2.4.2	Engenharia de Sistemas Cognitivos	38
2.4.3	Engenharia de Resiliência	41
2.4.4	Princípios da Engenharia de Resiliência	45
2.4.4.1	Comprometimento da alta direção	46
2.4.4.2	Aprendizagem	47
2.4.4.3	Flexibilidade	48
2.4.4.4	Consciência	49
3	MEDIÇÃO DE DESEMPENHO	52
3.1	CONCEITOS BÁSICOS	52
3.2	PAPEL DA MEDIÇÃO DE DESEMPENHO	53
3.3	DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS DE MEDIÇÃO DE DESEMPENHO	56

3.3.1 Modelos de sistemas de medição de desempenho.....	57
3.3.1.1 Sistema SMART ou Pirâmide de Desempenho.....	57
3.3.1.2 <i>Balanced Scorecard</i> (BSC)	59
3.3.1.3 Modelo <i>Quantum</i> de Medição de Desempenho	60
3.3.1.4 Discussão sobre os modelos apresentados	62
3.3.2 Critérios para avaliar sistemas de indicadores de desempenho em empresas da construção civil	63
3.4 MEDIÇÃO DE DESEMPENHO NA GESTÃO DA SST.....	65
3.4.1 Medição de desempenho reativa e proativa.....	66
3.4.2 Indicadores de desempenho de SST	69
3.4.3 <i>Balanced Scorecard</i> para a gestão da SST (MOHAMED, 2003).....	71
3.4.4 Discussão sobre a medição de desempenho da SST	73
3.4.5 Proposta de critérios para análise de sistemas de medição de desempenho da SST	73
4 MÉTODO DE PESQUISA.....	78
4.1 FILOSOFIA DE PESQUISA.....	78
4.2 ESTRATÉGIA DE PESQUISA.....	79
4.3 DELINEAMENTO DA PESQUISA.....	80
4.3.1 Descrição das empresas	82
4.3.2 Diagnóstico inicial dos sistemas de gestão da SST das empresas	82
4.3.3 Estudos de caso	83
4.3.3.1 Descrição do estudo de caso A.....	85
4.3.3.2 Descrição do estudo de caso B.....	85
5 DESCRIÇÃO DOS SISTEMAS DE MEDIÇÃO DE DESEMPENHO	87
5.1 DESCRIÇÃO GERAL DO SISTEMA DE MEDIÇÃO DE DESEMPENHO DA SST DA EMPRESA A.....	87
5.2 DESCRIÇÃO GERAL DO SISTEMA DE MEDIÇÃO DE DESEMPENHO DA SST DA EMPRESA B.....	91
5.3 DESCRIÇÃO DOS INDICADORES DE SST DAS EMPRESAS.....	92
5.3.1 Percentual de pacotes de segurança concluídos (PPS'c)	92
5.3.2 Índice de adequação à NR-18 (INR-18).....	97
5.3.3 Estimativa de multas pela inadequação à NR-18.....	99
5.3.4 Relatos de Quase-acidentes (RQA) e Taxa de frequência de Quase-acidentes (TFQA).....	101
5.3.5 Índice de Treinamento de Segurança (IT).....	104
5.3.6 Índice de Avaliação Participativa em Segurança (IAPS)	106
5.3.7 Número de Notificações e Interdições (NNI)	109

5.3.8 Índice de atendimento e comprometimento (IAC)	110
5.3.9 Primeiros socorros (PS).....	112
5.3.10Taxa de Frequência de Acidentes (TFA).....	113
5.3.11Taxa de gravidade de acidentes (TGA).....	115
6 AVALIAÇÃO DOS SISTEMAS DE MEDIÇÃO DE DESEMPENHO	117
6.1 AVALIAÇÃO DO SISTEMA DE MEDIÇÃO DE DESEMPENHO DA SST NAS EMPRESAS A E B.....	117
6.1.1 Análise dos resultados em relação aos requisitos gerais para sistemas de medição de desempenho	117
6.1.1.1Grau de definição dos indicadores	117
6.1.1.2Incorporação das medidas na rotina gerencial	121
6.1.1.3Alinhamento das medidas com as estratégias	122
6.1.2 Análise segundo a identificação e monitoramento dos principais fatores causais de acidentes	125
6.1.3 Análise dos resultados segundo os princípios da engenharia de resiliência	131
6.1.3.1Aprendizagem.....	131
6.1.3.2Comprometimento da alta direção	134
6.1.3.3Flexibilidade	135
6.1.3.4Consciência	136
6.2 RESUMO DA ANÁLISE DE CADA INDICADOR E DOS SMDSSST DAS EMPRESAS.....	137
6.3 DISCUSSÃO FINAL SOBRE O CONJUNTO DE INDICADORES DE SST DE CADA EMPRESA	139
6.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS SOBRE OS CRITÉRIOS PARA AVALIAÇÃO DE SMDSSST.....	142
7 CONCLUSÕES E SUGESTÕES PARA ESTUDOS FUTUROS	143
7.1 CONCLUSÕES.....	143
7.2 SUGESTÕES PARA ESTUDOS FUTUROS.....	146
8 REFERÊNCIAS	148
ANEXOS	158
ANEXO A: PLANILHA DE COLETA DO INDICADOR NÚMERO DE NOTIFICAÇÕES E INTERDIÇÕES	159
ANEXO B: PLANILHA DE COLETA DO INDICADOR ÍNDICE DE TREINAMENTO DA EMPRESA A	160
ANEXO C: PLANILHA DE COLETA DO INDICADOR ÍNDICE DE TREINAMENTO DA EMPRESA B	161

ANEXO D: PLANILHA DE COLETA DO INDICADOR PERCENTUAL DE PACOTES DE SEGURANÇA CONCLUÍDOS DA EMPRESA A.....	162
ANEXO E: PLANILHA DE COLETA DO INDICADOR PERCENTUAL DE PACOTES DE SEGURANÇA CONCLUÍDOS DA EMPRESA B.....	164
ANEXO F: PLANILHA DE COLETA DO INDICADOR ÍNDICE DE ATENDIMENTO E COMPROMETIMENTO	165
ANEXO G: PLANILHA DE COLETA DO INDICADOR PRIMEIROS SOCORROS..	166
ANEXO H: PLANILHA DE COLETA DO INDICADOR TAXA DE FREQUÊNCIA DE ACIDENTES DA EMPRESA A.....	167
ANEXO I: PLANILHA DE COLETA DO INDICADOR TAXA DE FREQUÊNCIA E TAXA DE GRAVIDADE DE ACIDENTES DA EMPRESA B	168
ANEXO J: PLANILHA DE COLETA DO INDICADOR TAXA DE FREQUÊNCIA DE QUASE-ACIDENTES	169
ANEXO L: PLANILHA DE COLETA DO INDICADOR RELATO DE QUASE-ACIDENTES.....	170
ANEXO M: PLANILHA DE COLETA DO INDICADOR ÍNDICE DE AVALIAÇÃO PARTICIPATIVA EM SEGURANÇA	171
ANEXO N: PLANILHAS DE AVALIAÇÃO DOS FORNECEDORES EM SEGURANÇA.	172
ANEXO O: PLANILHA DE COLETA DO INDICADOR ÍNDICE DE ADEQUAÇÃO À NR-18	175
ANEXO P: PLANILHA DE COLETA DO INDICADOR ESTIMATIVA DE MULTAS PELA INADEQUAÇÃO À NR-18.....	187

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Elementos do SGSST (BENITE, 2004).	27
Figura 2: Modelo dinâmico de gestão da segurança (Rasmussen <i>et al.</i> , 1994).....	37
Figura 3: As três zonas de risco proposta por Howell <i>et al.</i> (2002) a partir das fronteiras de trabalho definidas por Rasmussen (1997).	38
Figura 4: A visão interior (Hollnagel, 2007).	39
Figura 5: A visão exterior (Hollnagel, 2007).	40
Figura 6: Modelo de Sistema de Medição (adaptado de Sink e Tuttle, 1993).....	53
Figura 7: Fases do desenvolvimento de um sistema de medição de desempenho (Bourne <i>et al.</i> , 2000).....	57
Figura 8: Modelo da pirâmide de desempenho (adaptado de Lynch, Cross, 1995).	58
Figura 9: Perspectivas do Balanced Scorecard (KLAPLAN; NORTON, 1997).	59
Figura 10: Modelo Quantum de medição de desempenho (HRONEC, 1994).....	61
Figura 11: Constructos e variáveis utilizadas no estudo de Costa (2003).	64
Figura 12: Principais elementos da estrutura para definição das medidas de desempenho (adaptado de NEELY <i>et al.</i> , 1996).....	64
Figura 13: Áreas prováveis para a medição do processo pró-ativa (Reason, 1997).....	70
Figura 14: Exemplos de indicadores reativos e proativos.....	71
Figura 15: BSC da gestão da segurança (Mohamed, 2003).....	72
Figura 16: Sistema de gestão da segurança para implementação estratégica e operacional (Mohamed, 2003).....	72
Figura 17: Exemplos de falhas referentes aos quatro subsistemas do sistema sociotécnico.	75
Figura 18: Critérios propostos para a avaliação de sistemas de medição de desempenho em SST.....	76
Figura 19: Evidências utilizadas para responder as perguntas de cada nível.....	77
Figura 20: Delineamento da pesquisa.....	82
Figura 21: Fontes de dados utilizadas na fase de diagnóstico inicial da pesquisa.	83
Figura 22: Esquema do sistema de gestão da SST na empresa A.	88
Figura 23: Forma de coleta de dados dos indicadores da empresa A.	88
Figura 24: Painel de controle tático da empresa A.	89
Figura 25: Painel de controle operacional da empresa A.	90
Figura 26: Esquema do sistema de gestão da SST na empresa B.	91
Figura 27: Forma de coleta de dados dos indicadores da empresa B.	92

Figura 28: PPS'c coletados durante o período de setembro de 2008 a junho de 2009, a posição das obras com relação às metas estabelecidas e a posição do indicador tático para a empresa A.....	94
Figura 29: Número de obras que atingiram as metas estabelecidas para o PPS'c.....	94
Figura 30: Valores do PPS coletados durante o período de maio de 2008 até julho de 2009 para a obra da empresa B e sua posição com relação às metas estabelecidas.	96
Figura 31: Valores do INR-18 coletados durante o período de setembro de 2008 até junho de 2009, a posição das obras com relação às metas estabelecidas e a posição do indicador tático para a empresa A.	98
Figura 32: Número de obras que atingiram as metas estabelecidas para o INR-18.....	98
Figura 33: Valores do INR-18 coletados durante o período de maio de 2008 até julho de 2009 para a obra da empresa do caso B e sua posição com relação às metas estabelecidas.	99
Figura 34: Estimativa de multas mensais pela inadequação à NR-18 coletada durante setembro de 2008 à junho de 2009 e a posição das obras com relação às metas estabelecidas para a empresa A.	100
Figura 35: Número de obras que atingiram as metas estabelecidas para o indicador de estimativas de multas pela inadequação à NR-18.....	101
Figura 36: Taxa de frequência de quase-acidentes identificados coletada no período de setembro de 2008 à junho de 2009, a posição das obras com relação às metas estabelecidas e a posição do indicador tático.	103
Figura 37: Número de obras que atingiram as metas estabelecidas para a TFQA.....	103
Figura 38: Valores dos quase-acidentes coletados durante o período de maio de 2008 até julho de 2009 para a obra da empresa B.....	104
Figura 39: Índice de treinamento coletado no período de setembro de 2008 à junho de 2009, a posição das obras com relação às metas estabelecidas e a posição do indicador tático.	105
Figura 40: Número de obras que atingiram as metas estabelecidas para o IT.	106
Figura 41: Valores do IT coletados durante o período de maio de 2008 até julho de 2009 para a obra da empresa do caso B e sua posição com relação às metas estabelecidas.	106
Figura 42: Índice de Avaliação Participativa em Segurança coletado no período de setembro de 2008 à junho de 2009, a posição das obras com relação às metas estabelecidas e a posição do indicador tático.	108
Figura 43: Número de obras que atingiram as metas estabelecidas para o IAPS.	108
Figura 44: Número de obras que atingiram as metas estabelecidas para o NNI.	110

Figura 45: Valores do IAC coletados entre maio de 2008 e julho de 2009, para a obra da empresa B e sua posição com relação à meta estabelecida.	111
Figura 46: Registros dos primeiros socorros coletados durante o período de março de 2009 até julho de 2009 para a obra da empresa do caso B e as categorias das ocorrências.	112
Figura 47: Taxa de Frequência de Acidentes coletada no período de setembro de 2008 à junho de 2009, a posição das obras com relação às metas estabelecidas e a posição do indicador tático para a empresa A.	114
Figura 48: Número de obras que atingiram as metas estabelecidas para a TFA.	115
Figura 49: Valores da TFA e da TGA coletados entre maio de 2008 e julho de 2009 para a obra da empresa B e sua posição com relação às metas estabelecidas.	116
Figura 50: Resumo de Informações disponíveis dos indicadores utilizados pela empresa A para monitorar os fatores causais de acidentes.	129
Figura 51: Resumo de Informações disponíveis dos indicadores utilizados pela empresa B para monitorar os fatores causais de acidentes.	130
Figura 52: Resumo para avaliar a diferença entre o trabalho prescrito e o realizado.	133
Figura 53: Comparação entre os indicadores comuns das duas empresas e entre seus dois sistemas de medição de desempenho da SST.	138
Figura 54: Resumo das características do conjunto de indicadores de SST da empresa A.	140
Figura 55: Resumo das características do conjunto de indicadores de SST da empresa B.	141

LISTA DE SIGLAS

ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas

AT: Acidentes de Trabalho

BSC: *Balanced Scorecard*

CAT: Comunicado de Acidente do Trabalho

CIPA: Comunicação Interna de Prevenção de Acidentes

DDS: Diálogo Diário de Segurança

DIEESE: Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos

EPI: Equipamentos de Proteção Individual

ER: Engenharia de Resiliência

ESC: Engenharia de Sistemas Cognitivos

FAP: Fator Acidentário de Prevenção

HSE: *Health and Safety Executive*

IAC: Índice de Atendimento e Comprometimento

IAPS: Índice de Avaliação Participativa em Segurança

ICC: Indústria da Construção Civil

INR-18: Índice de Adequação à NR-18

IT: Índice de Treinamento

NBR: Norma Brasileira Regulamentadora

NNI: Número de Notificações e Interdições

NORIE: Núcleo Orientado para a Inovação da Edificação

NR: Norma Regulamentadora

OHSAS: *Occupational Health and Safety Management Systems*

PPS'c: Percentual de Pacotes de Segurança Concluídos

PS: Primeiros Socorros

RQA: Relato de Quase-Acidentes

SAT: Seguro Acidente de Trabalho

SGSST: Sistema de Gestão da Segurança e Saúde do Trabalho

SMART: *Strategic Measurement and Reporting Technique*

SRTE: Superintendência Regional do Trabalho e Emprego

SST: Segurança e Saúde no Trabalho (SST)

TFA: Taxa de Frequência de Acidentes

TFQA: Taxa de Frequência de Quase-Acidentes

TGA: Taxa de Gravidade de Acidentes

UFRGS: Universidade Federal do Rio Grande do Sul

1 INTRODUÇÃO

1.1 CONTEXTO

A Indústria da Construção Civil (ICC) é uma das que apresenta as piores condições de segurança, em nível mundial, com um dos maiores índices de acidentes e fatalidades (HAUPT, 2004; SILVEIRA *et al.*, 2005; HINZE, 2008; EGGLE, 2009). Rocha (1999) aponta como uma das principais causas o fato de que a prevenção de riscos não é priorizada por diversas empresas. Segundo o mesmo autor, o principal motivo para essa situação está na falta de conscientização da real importância da SST por parte dos responsáveis pelo gerenciamento dos empreendimentos.

Por outro lado, segundo Cambraia (2004), tem se observado recentemente diversas iniciativas por parte de empresas de construção e entidades setoriais e governamentais para melhorar o desempenho da segurança na construção. Segundo o mesmo autor, tais avanços são motivados principalmente pela ação governamental, através de um maior rigor em suas exigências legais, pela colaboração oriunda do meio acadêmico e pela busca observada nos últimos anos, por parte das empresas do setor, por melhores índices de produtividade e qualidade.

Hinze (2008) afirma que, embora grandes melhorias tenham sido realizadas no desempenho da segurança em alguns países, a indústria da construção continua aquém de outros setores. No contexto brasileiro, apesar dos esforços governamentais, empresariais e sindicais no sentido de reduzi-los, a indústria da construção civil ainda mantém elevados níveis de acidente de trabalho (COSTELLA, 1999; SILVEIRA *et al.* 2005).

No ano de 2007, a ICC brasileira registrou 36.467 acidentes de trabalho (AT), sendo o quarto setor de atividade econômica com maior número de AT (BRASIL, 2007). Além disso, a ICC é considerada como um dos ramos industriais mais perigosos devido às características peculiares deste setor, tais como: a alta rotatividade da mão-de-obra; o caráter temporário das instalações; os baixos salários e as longas jornadas, agravadas pela

institucionalização da prática da hora-extra; precárias condições de trabalho existentes em muitas obras (ROCHA, 1999; COSTELLA, 1999; SAWACHA, 1999).

De acordo com Egle (2009), a evolução do número de acidentes, ou mortes, na ICC brasileira possui uma grande oscilação e existem divergências nas estatísticas apresentadas pelas diferentes entidades representativas do setor. A mesma autora relata uma avaliação feita pela Superintendência Regional do Trabalho e Emprego no Estado de São Paulo (SRTE/SP) que apontou 35 casos de óbitos decorrentes de acidentes graves em 1998, com uma queda acentuada no ano de 2003, com 15 mortes, número que se repetiu em 2008. Já no ano de 2009, até meados de outubro, foram contabilizados 17 acidentes fatais (EGLE, 2009).

Benite (2004) afirma que o elevado número de acidentes no setor está diretamente vinculado ao fato de que grande parcela das empresas 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; (b) atribuição de um caráter marginal à SST na estratégia da empresa; (c) adoção de princípios tayloristas de gestão organizacional; (d) tendência de atribuir culpa aos trabalhadores pelos acidentes ocorridos; e (e) pouca participação dos trabalhadores em decorrência da intimidação pela presença de um estilo gerencial autocrático. No caso do Brasil, a principal norma de SST de interesse para o setor da construção civil é a NR-18 (Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção, BRASIL, 2009a).

Dalcul (2001) e Haupt (2004) afirmam que as normas de segurança em vigor, por si só, não são suficientes para manter um ambiente de trabalho livre de situações de risco. Segundo Saurin (2002) não há estudos evidenciando que o cumprimento integral das normas seja, isoladamente, suficiente para uma redução significativa e duradoura dos índices de acidentes. Além disso, Saurin *et al.* (2000) afirmam que os funcionários de muitas empresas construtoras não possuem um bom conhecimento das mesmas, e que há uma atuação pouco intensiva dos órgãos de fiscalização em determinadas regiões do país. Hendrick e Kleiner (2006) relatam também que o uso intenso de regras e procedimentos para garantir a uniformidade e regular o comportamento dos empregados acabam levando a respostas lentas e ineficientes destes quando ocorrem alterações e situações não rotineiras. Entretanto, apesar de possuir limitações, deve-se ressaltar que a NR-18 tem contribuído em prol de um maior interesse por parte dos empresários e trabalhadores (SAURIN *et al.*, 2000).

De Cicco (1999), Mohamed (2003), Veloso Neto (2007) afirmam que nas últimas duas décadas verificou-se um aumento gradual do interesse das organizações na implementação de sistemas de gestão de Segurança e Saúde do Trabalho (SST). Segundo 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.

Neste sentido, Dekker (2006) aponta a engenharia de resiliência (ER) como 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. Hollnagel (2008) afirma que 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 sócio-técnicos, 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 fazer frente à complexidade dos sistemas.

Dentre os elementos de sistemas de gestão da SST, a medição de desempenho é destacada como elemento fundamental, necessária em qualquer setor industrial na busca de melhorias de desempenho (HSE, 2001). Se a medição não é conduzida corretamente, a eficácia do SGSST não pode ser avaliada e não há informações confiáveis sobre o grau de controle da empresa sobre os riscos existentes (HSE, 2001). No caso específico da gestão da saúde e segurança, a medição de desempenho tem um papel ainda mais importante, na medida que existe uma tendência dos sistemas de controle deteriorarem-se ao longo do tempo ou tornarem-se obsoletos em consequência das mudanças (HSE, 2001; COSTELLA, 2008; e COSTELLA; SAURIN; GUIMARÃES, 2009). Desta forma, diversos autores (MOHAMED, 2003; SMITH *et al.*, 2006; HOPKINS, 2008; CAMBRAIA; SAURIN; FORMOSO, 2008) apontam a necessidade da incorporação de mecanismos formais de avaliação de desempenho na SST.

Para Sink e Tuttle (1993), a medição pode ser utilizada para previsão, estimativa e solução de problemas, visando monitorar o desempenho e compará-lo a padrões, identificando desvios e corrigindo a tempo as causas dos mesmos. Esta medição pode ocorrer em diferentes níveis, tais como postos de trabalho individuais, processos de gerenciamento individuais ou no nível do sistema de gestão da saúde e segurança como um todo (COSTELLA, SAURIN, GUIMARÃES, 2009).

Haro e Kleiner (2008) caracterizam a ICC como um sistema sociotécnico devido ao caráter dinâmico dos seus canteiros de obra. Visto que a SST depende de fatores técnicos, humanos e organizacionais, presentes em qualquer sistema sociotécnico, diferentes tipos de indicadores são necessários (SMITH *et al.*, 2006). Além destes três fatores, Hendrick e Kleiner (2006) destacam a importância do ambiente externo em que se insere a firma, que pode influenciar positiva ou negativamente a efetividade da organização.

Tinmannsvik e Hovden (2003) também enfatizam que a medição de desempenho deve envolver não somente indicadores quantitativos, mas também qualitativos. É fundamental também que os resultados obtidos na medição de desempenho sejam utilizados para retroalimentar o processo de planejamento (SAURIN, 2002; CAMBRAIA, 2004). Neste sentido, Lantelme (1994) afirma que a retroalimentação de informações é fundamental para a manutenção e melhoria do desempenho de um sistema organizacional e, portanto, imprescindível ao processo de tomada de decisões.

1.2 PROBLEMA DE PESQUISA

Na bibliografia são apontadas diversas deficiências dos sistemas de medição de desempenho da SST de empresas construtoras. O modelo de gestão da SST normalmente adotado é reativo, baseado em dados de acidente já ocorridos, sendo com freqüência, baseados na prática de apontar culpados (VELOSO NETO, 2007). De fato, há empresas que se limitam apenas a gerar os indicadores exigidos pela legislação (MOHAMED, 2003; AHMAD e GIBB, 2004). No caso do Brasil, tais indicadores são a taxa de gravidade (TG) e taxa de freqüência (TF) de acidentes, estabelecidos na Norma Regulamentadora NR-4 – Serviços Especializados em Segurança e Medicina do Trabalho (BRASIL, 2009b).

Este tipo de abordagem reativa não revela o nível de segurança de um determinado local nem a cultura de segurança existente (atitudes, comportamentos, sistemas e fatores ambientais que promovem uma gestão efetiva da SST) (PECKITT, GLENDON, BOOTH, 2004). Os dados coletados após a ocorrência de um acidente em geral não produz informações suficientes para identificar e controlar todos os riscos existentes (AHMAD e GIBB, 2004).

Além disto, de uma forma geral, existem poucos estudos sobre o desenvolvimento de sistemas de medição de desempenho em SST, tanto na construção civil quanto em outros setores. Dentre os estudos sobre a construção civil destaca-se o de Mohamed (2003) que propôs uma adaptação da abordagem do *Balanced Scorecard* (BSC). Entretanto, tal estudo

apresenta limitações, tais como a não explicitação da filosofia de SST que embasa o método; assim como o fato de que o BSC fornece poucas orientações sobre como as medidas de segurança apropriadas podem ser identificadas, introduzidas, e usadas para gerenciar o desempenho.

Outro estudo que merece destaque é o de Ahmad e Gibb (2004), que realizaram uma avaliação das técnicas existentes de medição de desempenho da segurança, indicando as limitações de algumas abordagens, tais como o sistema de comunicação de acidentes, as auditorias de segurança, a análise do comportamento seguro e o clima de segurança. Os referidos autores desenvolveram ainda uma ferramenta proativa de medição de desempenho da segurança. Entretanto, as medidas propostas nesta ferramenta não foram implementadas na prática de empresas do setor.

Assim, 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 (SAURIN, 2002; MOHAMED, 2003; AHMAD e GIBB, 2004). Ademais, existem poucos estudos longitudinais que abordaram a implementação e melhoria de sistemas de medição de desempenho de SST.

1.3 ESCOPO

O escopo da presente pesquisa está dividido em questão de pesquisa, objetivos, proposições e delimitações do trabalho, conforme apresentado nos itens a seguir.

1.3.1 Questão de pesquisa

Com base no contexto e no problema de pesquisa apresentados na seção anterior, foi proposta a questão principal a ser respondida por este trabalho:

- Como avaliar um sistema de medição de desempenho da SST na construção civil?

A questão principal do trabalho foi desdobrada na seguinte questão secundária:

- Como a medição de desempenho pode contribuir para a introdução de novas abordagens de gestão da SST?

1.3.2 Objetivos

O objetivo principal desta pesquisa é propor critérios para a avaliação de sistemas de medição de desempenho da SST na construção civil.

O objetivo secundário deste trabalho é o seguinte:

- Propor a utilização de conceitos de engenharia de resiliência para a melhoria dos SMDSST na construção civil.

1.3.3 Delimitações

Os estudos de caso foram focados em empresas construtoras que já possuam algum sistema de medição de desempenho da SST implementado. Neste sentido, este trabalho não contempla:

- A concepção de sistemas de gestão da SST juntamente com as empresas.
- A implantação de sistemas de medição de desempenho da SST nas empresas.
- A implementação de mudanças organizacionais com relação à medição de desempenho da SST.

Além disso, a pesquisa volta-se mais para temas relacionados à segurança do trabalho, em função da alta incidência destes no setor da Construção Civil, deixando para um segundo plano aspectos referentes à saúde do trabalho.

2 GESTÃO DA SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO

Neste capítulo, é apresentada uma revisão da literatura sobre gestão da segurança e saúde no trabalho. Na seção 2.1 são discutidos conceitos básicos sobre o tema. A seguir, na seção 2.2 aborda-se o conceito de sistemas de gestão da segurança e saúde no trabalho. Na seção 2.3 são descritos os principais fatores causais de falta de segurança na indústria da construção. Por fim, na seção 2.4, apresenta-se a engenharia de resiliência como paradigma para a gestão da SST.

2.1 CONCEITOS BÁSICOS

2.1.1 Incidentes

De acordo com a norma OHSAS 18001 (DE CICCIO, 1999), um incidente pode ser definido como um evento que deu origem a um acidente ou que tinha o potencial de levar a um acidente. Guimarães e Costella (2004) caracterizam um incidente como toda ocorrência não desejada que modifica ou põe fim ao andamento normal de qualquer tipo de atividade.

Neste estudo, optou-se por adotar o termo incidente para se referir a qualquer situação de falta de segurança (JONES *et al.*, 1999; DE CICCIO, 1999; VAN DER SCHAFF; KANSE, 2004; COSTELLA, 2008), o que, por sua vez, implica que os incidentes podem ter diferentes graus de interferência na execução de uma tarefa.

2.1.2 Acidentes

A NBR 14280 (ABNT, 2001) define um acidente de trabalho como uma ocorrência imprevista e indesejável, instantânea ou não, relacionada com o exercício do trabalho, de que resulte ou possa resultar em lesão pessoal.

Reason (1997) classifica os acidentes em duas categorias, aqueles que acontecem com os indivíduos e os que ocorrem com uma organização. Segundo o mesmo autor, acidentes individuais são eventos nos quais uma pessoa ou um pequeno grupo de pessoas

geralmente tem o papel de agente e vítima do acidente. Podem ter conseqüências graves para as vítimas, mas com extensão limitada quando comparado com os acidentes organizacionais. Esses últimos são mais raros, porém quase sempre catastróficos, possuindo múltiplas causas e envolvendo várias pessoas operando em diferentes níveis de suas respectivas companhias (REASON, 1997). O referido autor afirma que os acidentes organizacionais podem ter efeitos devastadores nas populações, nas finanças e no ambiente envolvidos.

Com base nos conceitos adotados por Saurin (2002) e por Costella (2008), o acidente foi definido neste estudo como sendo um incidente de ocorrência não planejada, instantânea ou não, decorrente da interação do ser humano com o seu meio ambiente físico e social de trabalho e que provoca lesões corporais (com perda ou redução da capacidade, permanente ou temporária, ou morte) ou danos materiais.

2.1.3 Quase-acidentes

Conforme Guimarães e Costella (2004), os quase-acidentes são ocorrências que tiveram características e potencial para causar algum dano às pessoas, mas que não chegaram a causar, de modo que não deixam marcas como os acidentes. Jones *et al.* (1999) classificam os quase-acidentes em dois tipos de acordo com as suas conseqüências. (a) quase-acidentes ampliados, cujas conseqüências poderiam originar um acidente com danos de grandes proporções, impactando não somente a organização, mas também comunidades e o meio ambiente, por exemplo, sendo importante sua aprendizagem por outras organizações; (b) situações onde a seqüência dos eventos pode resultar em acidentes individuais se não for interrompida.

Reason (1997) faz uma classificação dos quase-acidentes de acordo com a retroalimentação positiva ou negativa que estes proporcionam sobre a eficácia do sistema de prevenção. No primeiro caso, as medidas preventivas atuam de acordo com o que foi planejado ou o trabalhador consegue retomar o controle. No segundo caso, o acidente não ocorreu por acaso, sendo que as medidas de prevenção não funcionaram ou não existiam.

Cambraia, Saurin, Formoso (2010) apontam que as definições de quase-acidentes apresentam imprecisões, especialmente por não diferenciarem quase-acidentes de outros incidentes tais como atos e condições inseguras. Neste sentido, os mesmos autores conceituam quase-acidentes como um evento instantâneo, que envolve a liberação instantânea de energia e tem potencial para gerar um acidente. Sua conseqüência não

resulta em lesões corporais ou danos materiais, mas normalmente gera somente perda de tempo. Este conceito de quase-acidentes foi adotado no presente trabalho.

2.1.4 Risco e Perigo

No presente estudo, considerou-se uma distinção entre os termos risco e perigo de acordo com o conceito adotado por De Cicco (1999), onde: (a) perigo é a fonte ou situação com potencial para provocar danos em termos de lesão, doença, dano à propriedade, dano ao meio ambiente do local de trabalho, ou uma combinação destes; (b) risco é a combinação da probabilidade de ocorrência e das conseqüências de um determinado evento perigoso.

2.2 SISTEMAS DE GESTÃO DA SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO

A gestão da SST consiste no conjunto de medidas e ações para prevenir acidentes instantâneos (por exemplo, quedas) e doenças ocupacionais (por exemplo, perda auditiva induzida por ruído e lombalgias).

Cardella (1999) define sistema de gestão como um conjunto de instrumentos inter-relacionados e interdependentes que a organização utiliza para planejar, operar e controlar suas atividades no intuito de atingir os objetivos. De acordo com a OHSAS 18001 (DE CICCIO, 1999), pode-se definir SGSST como parte do sistema global de gestão que permite o gerenciamento dos riscos de SST. Diversos autores propõem os elementos básicos de um SGSST (LINDSAY, 1992; HSE, 1997; MCDONALD *et al.*, 2000; HSE, 2001; BENITE, 2004; ROBSON *et al.*, 2005). Benite (2004) propõe um modelo, apresentado na Figura 1, considerando os requisitos propostos pela norma OHSAS 18001, que são subdivididos em quinze itens básicos entre os quais se encontra a medição de desempenho.

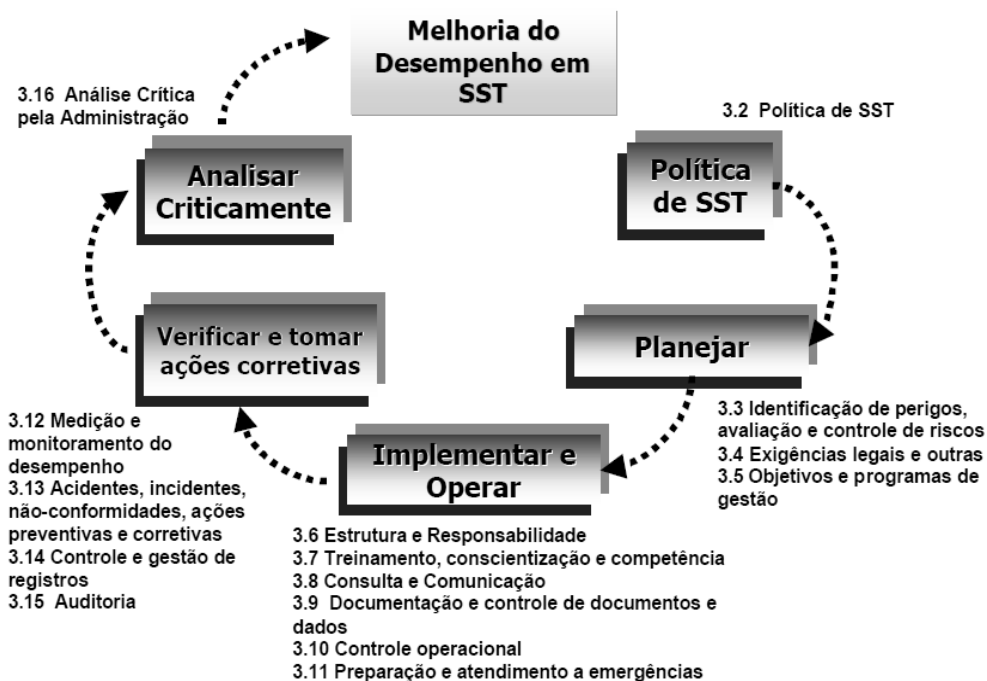


Figura 1: Elementos do SGSST (BENITE, 2004).

É importante também destacar que os SGSST devem incluir elementos indiretamente ligados à SST, mas que têm influência no seu desempenho, tais como: a manutenção de ferramentas e equipamentos, o ambiente externo à organização, a contratação dos trabalhadores e dos terceirizados e a aquisição de máquinas, equipamentos e serviços (TINMANNVIK e HOVDEN, 2003).

2.3 PRINCIPAIS FATORES CAUSAIS DA FALTA DE SEGURANÇA NA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO

Neste item, as causas da falta de segurança na construção civil são discutidas segundo suas vinculações com os quatro subsistemas que compõem os sistemas sócio-técnicos, conforme divisão proposta por Hendrick e Kleiner (2006). Tais subsistemas são interconectados, sendo que o ambiente externo permeia a organização, influenciando fortemente os três outros subsistemas (HENDRICK, KLEINER, 2006). De acordo com Hendrick e Kleiner (2006), os subsistemas podem ser descritos da seguinte maneira:

- Subsistema pessoal: constituído pelas características das forças de trabalho, como grau de profissionalismo, características demográficas e aspectos psicossociais.

- Subsistema tecnológico: consiste do ambiente físico e as características da estação de trabalho, incluindo maquinaria, ferramentas, equipamentos, e o grau de automação.
- Subsistema organização do trabalho: se refere ao projeto da organização em termos de complexidade, formalização e centralização.
- Subsistema do ambiente externo: afeta o funcionamento organizacional e basicamente composto de cinco tipos de ambientes: socioeconômicos, educacionais, políticos, culturais e legais.

A seguir, são discutidas as principais falhas relacionadas a cada um dos subsistemas descritos, as quais foram consideradas para o estabelecimento de critérios referentes à identificação e monitoramento dos principais fatores causais de acidentes.

2.3.1 Falhas relacionadas ao subsistema organizacional

Segundo Hendrick e Kleiner (2006), o subsistema organizacional envolve os fatores relacionados ao projeto do sistema de trabalho das organizações em termos de complexidade, formalização e centralização. Os mesmos autores definem complexidade como o grau de diferenciação e de integração existente ao longo do sistema de trabalho, que pode ser do tipo vertical, horizontal ou espacial. A diferenciação está relacionada à extensão da divisão do sistema de trabalho em partes, enquanto a integração faz uma alusão ao número de mecanismos existentes e necessários para unir as partes segmentadas com a finalidade de comunicação, coordenação e controle (HENDRICK, KLEINER, 2006). Os referidos autores definem formalização como o grau de padronização das tarefas; e a centralização refere-se ao grau de tomada de decisão formal, se é centralizada em relativamente poucos indivíduos, grupos ou níveis usualmente altos na organização.

Dentre as falhas vinculadas ao sub-sistema organizacional, uma das principais diz respeito à falta de integração do planejamento da SST com o planejamento da produção e com o projeto do produto. De fato, Howell *et al.* (2002) afirmam que ao aprimorar o planejamento da SST, é possível obter melhorias na organização do empreendimento, no sentido de garantir que os fluxos de material e a mão-de-obra no canteiro sejam previsíveis. Os mesmos autores afirmam que ao tornar o fluxo de trabalho mais confiável, os eventos inesperados, como os acidentes, podem ser reduzidos. Hinze (2002) também cita o

planejamento da SST como uma das ações preventivas mais eficazes nos EUA para evitar acidentes.

Similarmente, diversos autores (HINZE, GAMBATESE, 1996; HINZE, 2002; SAURIN, 2002; SAURIN, FORMOSO, GUIMARÃES, 2002) indicam que grandes benefícios à SST seriam obtidos caso a mesma fosse integrada a fase de projeto do produto, notadamente o projeto arquitetônico. Essa integração significa que os projetistas deveriam ter em mente, além dos requisitos dos usuários finais, também os requisitos dos usuários temporários, quais sejam os trabalhadores de construção e manutenção (SAURIN, 2002). O referido autor salienta que a integração ao projeto do produto não significa, necessariamente, que esse projeto deve ser modificado para atender aos usuários temporários. Com frequência, já será de grande valia se os riscos aos usuários temporários forem apenas identificados na fase de projeto, proporcionando tempo suficiente para o planejamento de meios seguros de execução (SAURIN, 2002; SAURIN, FORMOSO, GUIMARÃES, 2002).

Ainda com relação às falhas vinculadas ao sub-sistema organizacional, pode citar-se também os treinamentos inexistentes ou ineficazes (SAURIN *et al.*, 2008). Saurin (2002) exemplifica problemas da falta de treinamento com acidentes e quase-acidentes verificados em seu estudo. O mesmo autor afirma que o programa de treinamento deve auxiliar a identificar as necessidades de treinamento, por meio da análise dos resultados dos indicadores e dos levantamentos de percepções dos trabalhadores. Além disso, algumas necessidades de treinamento devem, na medida do possível, se tornar orientações que os trabalhadores devem receber antes do início de um novo serviço. O planejamento deverá indicar quando e quais equipes necessitam de treinamento desta natureza (SAURIN, 2002).

O mau planejamento do *layout* ou do projeto da estação de trabalho também são identificados como falhas vinculadas ao sub-sistema organizacional (SAURIN *et al.*, 2008). Segundo Saurin (2002), a falta de adequação do *layout* do canteiro pode provocar problemas como distâncias de transporte horizontal muito grandes, onde os trabalhadores ficam mais expostos aos perigos e, conseqüentemente, mais propensos a sofrerem acidentes.

2.3.2 Falhas relacionadas ao subsistema tecnológico

O subsistema tecnológico está relacionado àqueles fatores que envolvem o ambiente físico e as características da estação de trabalho, incluindo máquinas, equipamentos, ferramentas, e o grau de automação (HENDRICK, KLEINER, 2006). Os referidos autores afirmam que o

desenho do subsistema tecnológico define as tarefas a serem executadas, sendo indissociável do subsistema pessoal.

Costella (1999) aponta ferramentas inadequadas ou defeituosas como uma das principais causas de acidentes, citando como acidentes freqüentes os impactos sofridos por carpinteiros por ferramentas sem força motriz, como martelo e vergalhões, porém com uma gravidade baixa.

Vilela (2000) relata que no campo da prevenção de acidentes com máquinas, não são suficientes as ações tradicionais de engenharia, com a simples instalação de dispositivos de segurança. De acordo com Vilela (2000), ao analisar o ciclo de vida das máquinas no Brasil, constata-se que algumas são concebidas sem a necessária preocupação com o ser humano que irá operar estes equipamentos, sendo vendidas para o mercado com falta de dispositivos mínimos de segurança e colocadas em uso nestas condições. Muitas destas máquinas, ao se tornarem obsoletas, são novamente comercializadas, sendo adquiridas por empresas de menor porte, podendo acarretar novos acidentes, ao serem colocadas novamente em uso em condições precárias (VILELA, 2000).

Mendes (2001) chama atenção para o problema dos acidentes graves e incapacitantes causados por máquinas e equipamentos obsoletos e inseguros. O mesmo autor identificou em seu trabalho nove tipos principais de máquinas que oferecem grandes perigos: prensas; máquinas de trabalhar madeiras – serras circulares; máquinas de trabalhar madeiras – tupias e desempenadeiras; injetoras de plástico; guilhotinas; calandras e cilindros; motosserras; impressoras; máquinas de descortçar e desfibrar o sisal. Na construção civil, Costella (1999) cita como máquinas e equipamentos freqüentemente associados a acidentes, os seguintes: betoneira, guincho, elevador, mangote, vibrador, furadeira, lixadeira, equipamento de fundação.

Mendes (2001) voltou-se para a análise do problema das máquinas mutiladoras e obsoletas, centrado em dois ângulos desta questão: a existência e a utilização de máquinas perigosas por não possuírem dispositivos de proteção ou segurança e a existência e utilização de máquinas de tecnologia obsoleta, favorecendo, agravando ou desencadeando a condição de risco. Em seu estudo, Costella (1999) também apresenta exemplos de acidentes com a serra circular devido, entre outras causas, à falta de manutenção preventiva periódica da mesma.

2.3.3 Falhas relacionadas ao subsistema pessoal

O subsistema pessoal compreende as características da força de trabalho, como grau de profissionalismo, características demográficas e aspectos psicológicos da força de trabalho (HENDRICK, KLEINER, 2006). Segundo os mesmos autores, quando o sistema de trabalho é projetado para uma baixa formalização e, desta maneira, para um arbítrio elevado do empregado, as tarefas devem ser projetadas para demandar pessoas com nível relativamente alto de treinamento profissional e educação. Hendrick e Kleiner (2006) afirmam que na ausência de regras formais para a tomada de decisões e procedimentos, os empregados devem ter um bom conhecimento profissional para auxiliá-los neste sentido. Entretanto, na construção civil verifica-se que, apesar dos trabalhadores não seguirem padrões rígidos de trabalho, os treinamentos e instruções realizados com a mão-de-obra são, na sua maioria, inadequados, além dos operários trabalharem longas jornadas por baixos salários (COSTELLA, 1999). A alta rotatividade de funcionários no setor também dificulta a realização de treinamentos (COSTELLA, 1999; SILVEIRA *et al.*, 2005).

No Brasil, as características demográficas da construção civil relacionadas à ocorrência de AT, incluem trabalhadores com idade entre 20 e 49 anos de acordo com Costella (1999), e Silveira *et al.* (2005) apontam uma faixa entre 21 e 40 anos como a faixa etária de trabalhadores que mais sofre acidentes.

A profissão também está associada aos acidentes sofridos pelo trabalhador. Conforme Costella (1999), a distribuição dos acidentados tem apresentado uma predominância de serventes, pedreiros e carpinteiros, sendo os serventes a profissão mais atingida, seguida de carpinteiros e pedreiros.

Com relação ao subsistema pessoal, deve-se destacar ainda o erro humano. De acordo com Reason (1990), o erro humano pode ser definido como um termo genérico que envolve todas as ocasiões nas quais uma seqüência planejada de atividades físicas ou mentais falha ao tentar alcançar seu resultado desejado, sendo que estas falhas não podem estar relacionadas à intervenção de algum fator de casualidade. Na visão de Sanders e McCormick (1993) o erro humano é a decisão ou comportamento inadequado ou indesejável que reduz, ou possui o potencial para reduzir, a segurança ou o desempenho do sistema produtivo.

Conforme Saurin *et al.* (2010), os erros humanos não são a principal causa de eventos indesejados, mas sim sintomas de profundos problemas em um sistema. Os referidos autores consideram que um erro humano possui as seguintes características: (a) houve um

desvio em relação ao método correto de execução, partindo do princípio de que aqueles que estavam realizando a tarefa tinham os recursos (como contexto favorável de supervisão e fornecimento de materiais adequados) à sua disposição para realizar o método correto; ou (b) uma decisão errada foi tomada (quando vista retrospectivamente), assumindo que os recursos para fazer a decisão correta estavam disponíveis. Esta definição considera que o erro humano nem sempre leva a resultados indesejáveis, uma vez que o acaso pode conduzir a bons resultados, mesmo com falhas no planejamento ou implementação (SAURIN *et al.*, 2010).

Segundo Vidal e Carvalho (2008), ao considerar o erro humano como um problema a ser evitado, a engenharia de segurança fixa como seu principal objetivo o controle (redução) da variabilidade dos agentes humanos por meio de prescrições, tratando aspectos dos fatores humanos da mesma forma como trata de sistemas físicos. De acordo com os mesmos autores, sob esse ponto de vista, devem ser desenvolvidos procedimentos rígidos a serem seguidos como um roteiro, uma hierarquia rígida e divisão de trabalho, responsabilidades claramente definidas, etc. Desta forma, este paradigma afirma que seguir prescrições à risca é a base para uma operação confiável, reduzindo a autonomia dos trabalhadores (VIDAL e CARVALHO, 2008).

Entretanto, conforme Vidal e Carvalho (2008), instruções e procedimentos escritos quase nunca são seguidos fielmente, uma vez que os trabalhadores se esforçam para se tornarem mais eficientes e produtivos para lidar com as pressões temporais e demais restrições ambientais de um contexto de trabalho mais competitivo. Os referidos autores afirmam que criticar práticas de trabalho e considerá-las como violações graves, trazendo como resultados a punição de operadores e o aumento das estatísticas de erros humanos como causas de acidentes não traz soluções efetivas para a segurança das organizações (VIDAL e CARVALHO, 2008).

2.3.4 Falhas relacionadas ao ambiente externo

Hendrick e Kleiner (2006) consideram que a organização necessita de um monitoramento e mecanismos de retroalimentação para acompanhar as alterações no ambiente externo, para ter capacidade em responder a essas alterações com os ajustes necessários.

Negandhi¹ (1977 apud HENDRICK, KLEINER 2006) identificou cinco tipos de elementos externos que afetam a organização:

- Socioeconômicos: particularmente, os graus de estabilidade do ambiente socioeconômico, natureza da concorrência e disponibilidade de materiais e de pessoal qualificado;
- Educacionais: a disponibilidade de facilidades e de programas para empregadores ou empregados em potencial na região, bem como o nível educacional e das aspirações dos trabalhadores;
- Políticas: o grau de estabilidade em todos os níveis de governo e suas atitudes no que diz respeito ao tipo de negócio (amigabilidade versus hostilidade), trabalho (cordialidade versus hostilidade) e controle de preços.
- Cultural: níveis sociais e sistema de castas na comunidade; valores e atitudes dos empregados e de suas famílias com relação ao trabalho, gerenciamento, etc., a natureza dos sindicatos, e as relações destes com a direção das empresas;
- Legal: o nível de controles legais, restrições e regulamentos a serem seguidos.

De acordo com o Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos (DIEESE, 2010), com relação ao ambiente socioeconômico do Brasil, apesar da acentuada desaceleração da atividade econômica em 2008, um conjunto de medidas governamentais auxiliou a sustentação e até mesmo permitiu a ampliação do nível ocupacional no setor da construção. O aumento da oferta de crédito por intermédio dos bancos públicos, as isenções fiscais sobre materiais de construção e os investimentos públicos em infraestrutura e em habitação popular são exemplos de medidas que beneficiaram o segmento da construção em 2009 (DIEESE, 2010). Ainda no que diz respeito ao ambiente externo, conforme Silveira *et al.* (2005), no Brasil, a indústria da construção civil possui uma utilização de elevado contingente de recursos humanos desqualificados. Com relação às normas, conforme já dito anteriormente, para a construção civil a principal norma de SST é a NR-18. Além desta, pode ser citado o novo Fator Acidentário de Prevenção (FAP) que é um índice aplicado sobre a contribuição SAT (Seguro Acidente de Trabalho), devida pelos empregadores, que

¹ NEGANDHI, A. R. **A model for analyzing organization in cross cultural settings: A conceptual scheme and some research findings.** In: A. R. Negandhi, G. W. England & B. Wilpert (Eds.) *Modern Organizational theory* (p. 285-312). Kent State, OH: University Press, 1977.

tanto pode resultar em aumento como diminuição da respectiva contribuição prevista pelo decreto 6.042 de Fevereiro de 2007 (MPS, 2010).

2.3.5 Fatores relacionados à saúde do trabalho

Gibb *et al.* (1999) relatam que embora menos esforços sejam direcionados a problemas de saúde na indústria da construção, as doenças ocupacionais continuam a incapacitar e matar um grande número de trabalhadores da construção. Saad *et al.* (2006) apontam que a indústria da construção civil, por sua própria natureza, exige de seus colaboradores a realização de tarefas árduas. As características destas tarefas, juntamente com outros fatores, tais como reduzido treinamento que é oferecido aos trabalhadores, seu baixo nível de escolaridade, a terceirização da mão de obra, as remunerações relativamente baixas, e a limitada utilização de máquinas na execução de atividades, fazem com que as condições ergonômicas inadequadas tenham um impacto negativo nas condições de trabalho, podendo afetar a integridade física e mental destes trabalhadores.

De acordo com Mesquita *et al.* (1997), os riscos ergonômicos estão associados com fatores fisiológicos e psicológicos inerentes a execução das atividades profissionais. Tais riscos podem provocar alterações no organismo com relação ao estado emocional dos trabalhadores, comprometendo a saúde, segurança e produtividade. Estes riscos podem ainda gerar fadiga, problemas de coluna nos operários, perda de produtividade, incidência de erros na execução do trabalho, absenteísmo, doenças ocupacionais e dores físicas. Com a continuação destas tarefas, o operário, poderá interromper suas atividades periodicamente ou definitivamente (MESQUITA *et al.*, 1997).

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 re-treinamento (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.

2.4 A ENGENHARIA DE RESILIÊNCIA COMO PARADIGMA PARA A GESTÃO DA SST

Em muitos ambientes de trabalho, a tomada de decisão discricionária vem substituindo cada vez mais as tarefas de rotina, uma vez que a definição de uma forma correta ou normal de realizar as tarefas é difícil, e o foco da investigação deve ser a compreensão da maneira

com que as características do trabalho influenciam o comportamento humano (HOWELL *et al.*, 2002). Neste contexto, a engenharia de sistemas cognitivos (ESC) surgiu como uma abordagem que considera o ambiente complexo e dinâmico na análise do comportamento global do sistema (HOLLNAGEL e WOODS, 2005). Um conjunto de princípios da ESC para projetos de sistemas de gestão da segurança e sistemas de trabalho adaptativos foram propostos por Jens Rasmussen (Rasmussen *et al.*, 1994; Rasmussen, 1997). Suas idéias têm sido mais desenvolvidas sob o nome de Engenharia de Resiliência (ER), que é um termo adotado por vários estudos para se referir as aplicações da ESC na gestão da segurança (HOLLNAGEL, 2006; HOLLNAGEL; WOODS, 2006; LEVESON *et al.*, 2006).

2.4.1 Modelo dinâmico para a gestão da SST

De acordo com Rasmussen *et al.* (1994), em um ambiente dinâmico existe uma dificuldade em definir um modo correto ou normal de fazer as coisas. Desta forma, 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 malsucedido (RASMUSSEN *et al.*, 1994). Segundo estes autores, a ênfase dos projetistas deve ser 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 (RASMUSSEN *et al.*, 1994).

Rasmussen *et al.* (1994) e Rasmussen (1997) propuseram um modelo para explicar o comportamento organizacional em ambientes dinâmicos e complexos, representado na Figura 2. Este modelo ilustra os mecanismos que influenciam o comportamento das pessoas nesses contextos, através de uma visão ampla da relação entre indivíduos e ambiente de trabalho e dos fatores que conduzem a incidentes. Rasmussen (1997) afirma que o comportamento humano em qualquer sistema de trabalho é formado por objetivos e restrições os quais devem ser respeitados pelos agentes para que o desempenho do trabalho alcance o êxito. Em seu modelo, o espaço de trabalho dentro do qual os agentes humanos podem tomar decisões livremente é delimitado por restrições administrativas, funcionais e relacionadas à segurança. Neste modelo, os acidentes são definidos por Rasmussen *et al.* (1994) como uma perda de controle dos processos físicos que ocorre quando há uma transposição do limite do comportamento funcionalmente aceitável. Com o intuito de evitar essa perda de controle e considerando-se o fato dos erros serem inevitáveis, Rasmussen *et al.* (1994) também destacam a importância de projetar processos

que tornem visíveis os limites do trabalho seguro e garantam uma tolerância à ocorrência de erros, como, por exemplo, projetando-se proteções físicas para os mesmos.

Rasmussen *et al.* (1994) afirmam que, com a experiência no trabalho, há uma busca constante do indivíduo em prol de menor esforço na realização das tarefas, como também uma busca contínua por maior eficiência por parte dos gestores. Essas tentativas resultam em uma adaptação ao trabalho, sendo que o resultado dessa adaptação em geral resulta em menor esforço e em uma maior eficiência, implicando uma migração sistemática para o limite do comportamento funcionalmente aceitável. No entanto, essa migração deve ser contida por um contra-gradiente de medidas para garantir a segurança, o qual pode ser desenvolvido por meio de campanhas para promoção da segurança (RASMUSSEN, 1997). As campanhas de segurança têm como função básica fazer com que as pessoas tenham uma percepção do limite do comportamento funcionalmente aceitável aquém do real, de forma a garantir uma margem para o erro. Essa percepção abaixo do real é representada no modelo de Rasmussen (1997) pelo limite da percepção resultante do desempenho aceitável.



Figura 2: Modelo dinâmico de gestão da segurança (Rasmussen *et al.*, 1994).

Howell *et al.* (2002) propõem o uso desse modelo para a gestão da segurança na construção civil, bem como uma adaptação das fronteiras definidas por Rasmussen (1997), dividindo o ambiente de trabalho em três zonas, conforme ilustra a Figura 3. Em cada zona, Howell *et al.* (2002) propõem estratégias de gestão específicas, listadas a seguir:

- (a) Zona 1 (de segurança): deve-se aumentar esse espaço planejando as operações. Howell *et al.* (2002) propõe a utilização de *first run studies* para expandir a zona de segurança. Segundo Ballard (2000), *first run studies* é uma forma de planejamento de processos, similar à prototipagem, que deve contar com a participação de representantes dos profissionais envolvidos. O processo em estudo deve ser examinado em detalhes, buscando-se idéias e sugestões de todas as partes envolvidas. Após um pequeno número de ciclos de execução, devem-se realizar os ajustes necessários para melhoria dos processos;
- (b) Zona 2 (no limite): deve-se tornar visível o limite além do qual o trabalho não pode mais ser considerado seguro e ensinar as pessoas a reconhecer esse limite. Além disso, é necessário capacitar os trabalhadores a detectar e recuperar-se dos erros no limite do controle. Para isso, Cambraia, Saurin, Formoso (2008) sugerem que podem ser projetados dispositivos de segurança à prova de erros humanos, como os *poka-yokes*;
- (c) Zona 3 (além do limite): deve-se projetar maneiras de limitar as conseqüências do perigo quando o controle for perdido.

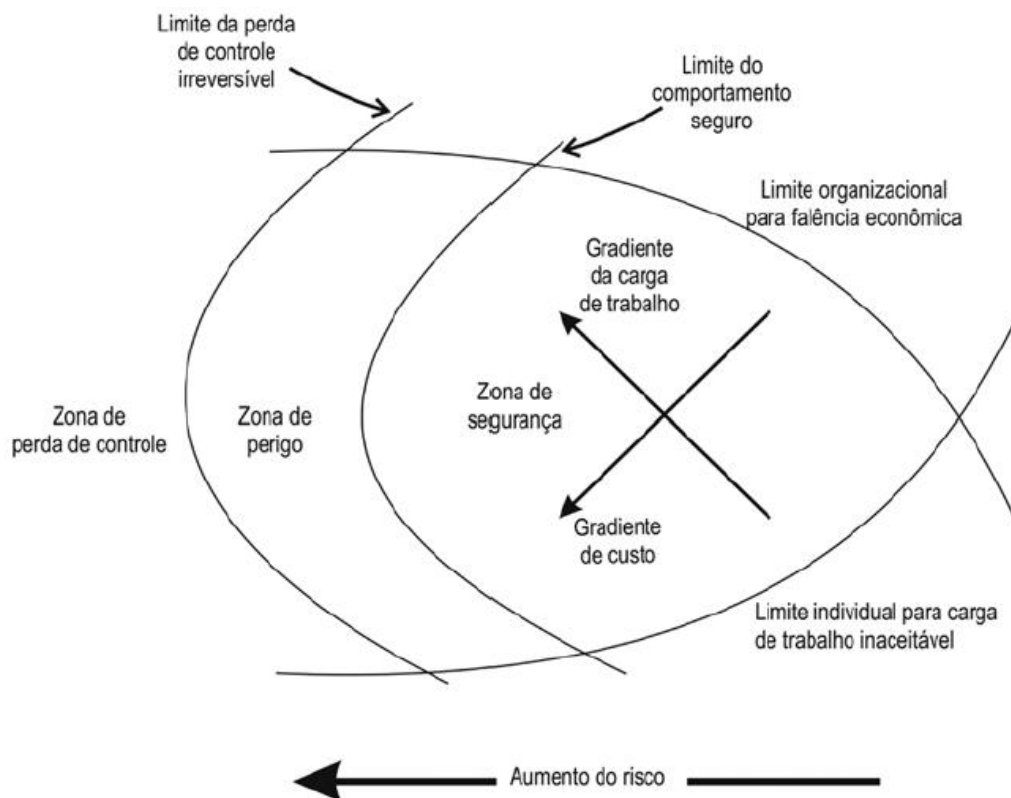


Figura 3: As três zonas de risco proposta por Howell *et al.* (2002) a partir das fronteiras de trabalho definidas por Rasmussen (1997).

2.4.2 Engenharia de Sistemas Cognitivos

De acordo com Fujita (2006), os seres humanos que trabalham em um sistema de produção possuem comportamentos adaptativos e proativos que podem mudar os sistemas continuamente. Contudo, os humanos têm limitações em termos de capacidade de reconhecer o impacto potencial que tais mudanças possam ter sobre o sistema, especialmente o impacto de várias mudanças simultâneas.

Estudos de percepção no trabalho têm focado tradicionalmente na percepção do indivíduo, descrita em termos do que se passa na mente deste indivíduo, conforme indica a figura 4 (HOLLNAGEL, 2007). Essa visão assume que uma vez que a informação do ambiente entra em contato com um dos sentidos (visão, tato, olfato, etc.), esta evolui através de uma série de estágios ou operações mentais culminando em uma resposta (WIEGMANN, SHAPPELL, 2003). Assim, de acordo com Wiegmann e Shappell (2003), os indivíduos devem decidir se a informação obtida requer uma resposta ou pode simplesmente ser ignorada até algo significativo acontecer.

Hollnagel (2007) afirma que muitos ambientes de trabalho estão sujeitos a freqüentes mudanças devido a novas tecnologias introduzidas e, quando o sistema tecnológico é modificado ou inovado, haverá sempre alguma coisa que funcionará de forma diferente do que foi planejado e esperado. Neste sentido, o referido autor aponta que mudanças nas tarefas de operários ocorrem devido a fenômenos tais como carga de trabalho, gerenciamento de recursos e informações, efeitos da atenção, ou consciência da situação.

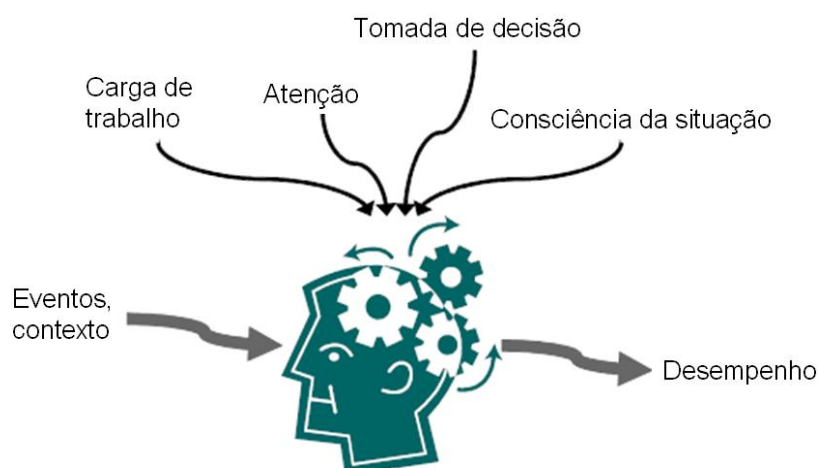


Figura 4: A visão interior (Hollnagel, 2007).

Entretanto, conforme Hollnagel (2007), a mudança não ocorre através da introdução de uma nova tecnologia de maneira lenta, cuidadosa e planejada e, portanto, sem interferências, mas representa uma mudança substancial do ambiente de trabalho provocada por exigências econômicas. Desta maneira, os efeitos significativos não serão apenas aqueles que ocorrem dentro da estrutura existente ou distribuição do trabalho e responsabilidades, mas também aqueles que afetam a estrutura do trabalho em si (HOLLNAGEL, 2007).

Neste sentido, Hollnagel (2007) aponta questões como novas responsabilidades atribuídas aos funcionários, problemas para manter o controle, alterações nas tarefas, e revisão dos limites entre sistema e ambiente como maneiras de um determinado indivíduo mudar pela visão exterior, como apresentado na Figura 5.

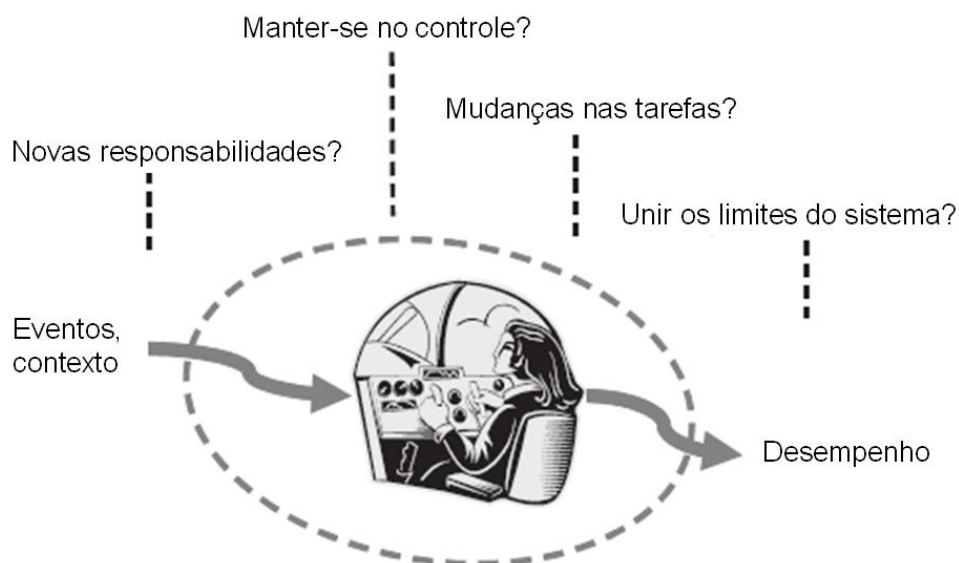


Figura 5: A visão exterior (Hollnagel, 2007).

De acordo com Hollnagel e Woods (2005), Vidal e Carvalho (2008), a engenharia de sistemas cognitivos (ESC) é uma abordagem sistêmica, que estuda a cognição com enfoque no trabalho e sua análise deve privilegiar a co-atividade entre os agentes, sejam eles humanos ou artefatos tecnológicos, ao invés de observar o ser humano mais a máquina mais a interface entre ambos. Conforme Hollnagel e Woods (2005), a ESC considera que os vários subsistemas e componentes estão ligados e esta relação de dependência deve ser observada de modo a analisar o comportamento global do sistema, além disso, os eventos e relações devem ser compreendidos considerando seu ambiente e contexto, complexo e dinâmico, e, devido a este ambiente, é fundamental a idéia de controle e de adaptação na definição de um sistema cognitivo.

Segundo Hollnagel e Woods (1999), um sistema cognitivo produz uma “ação inteligente”, ou seja, seu comportamento é orientado para uma meta, baseada em uma manipulação de símbolos e utilizando um conhecimento heurístico como orientação. Desta forma, um sistema cognitivo é adaptativo e capaz de visualizar um problema em mais de uma forma e é definido como sendo um sistema que pode modificar seu comportamento e funciona utilizando sua própria experiência e o ambiente no planejamento e modificação das ações com a intenção de alcançar determinado objetivo sem perder o controle (HOLLNAGEL; WOODS, 1999 e 2005). De acordo com essa definição, Hollnagel e Woods (2005) afirmam que a maioria dos organismos vivos e determinados tipos de máquinas são sistemas cognitivos, exemplificando esta afirmação com a situação de dirigir um automóvel, onde o

sistema motorista-veículo pode ser visto como um sistema cognitivo. Pois, conforme o referido autor, embora dirigir pareça uma atividade simples, a mesma exige o controle de um processo dinâmico e imprevisível. Isso pode ser explicado pelos vários subsistemas envolvidos nessa operação, tais como: o tráfego, a topografia e as condições do tempo (HOLLNAGEL, WOODS, 2005).

De acordo com Hollnagel e Woods (1999), a Engenharia de Sistemas Cognitivos (ESC) é uma abordagem utilizada para a descrição e análise do complexo sistema homem-máquina. Ao contrário das abordagens tradicionais que operavam principalmente no nível psicológico e fisiológico, a ESC opera no nível das funções cognitivas, buscando entender como os sistemas humano-máquina correlacionados são capazes de lidar com as demandas do meio e ainda assim manter o controle (HOLLNAGEL, WOODS, 1999).

2.4.3 Engenharia de Resiliência

Segundo Hollnagel e Woods (1999), a ER considera que os projetistas devem ter uma imagem do desempenho cognitivo dos usuários de produtos e processos, e não somente uma imagem física e fisiológica deles. Hollnagel e Woods (2005) afirmam que a imagem cognitiva considera que o desempenho humano (como decisões e ações) não pode ser explicado fora do contexto organizacional em que ela ocorre. Para os mesmos autores, a unidade de análise para a ESC não é nem o indivíduo nem a máquina, mas o sistema cognitivo correlacionado (*joint cognitive system*). Hollnagel e Woods (2005) consideram que uma organização também pode ser considerada como um artefato, embora possua natureza social ao invés de física. Portanto, dependendo de onde os limites do sistema cognitivo comum são desenhados, a ESC pode afetar os níveis individual, coletivo e organizacional da ER.

Dekker (2006) relata que a necessidade da engenharia de resiliência (ER) surge, em parte, pela inadequação dos modelos correntes de compreender, e dispor de métodos para prever, colapsos de segurança em sistemas complexos. Neste sentido, Hollnagel (2008) afirma que 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. Geralmente, o desenvolvimento da ER ocorre através da descrição do campo tradicional de maneira mais simplificada, podendo ser também de maneira enganosa, negligenciando o fato de que diferentes perspectivas, muitas vezes possuem mais semelhanças do que divergências (HOFFMAN, MILITELLO, 2008).

A Engenharia de Resiliência visa a fornecer suporte para os processos cognitivos, por meio de um modelo organizacional em que decisões relativas à segurança sejam tomadas antes do acidente acontecer através do desenvolvimento de medidas e indicadores de fatores contribuintes para a resiliência tais como as propriedades dos *buffers*, a flexibilidade, a precariedade, e tolerância e padrões de interações através de escalas (WOODS, 2006).

De acordo com Woods (2006), Woods e Hollnagel (2006), a Engenharia de Resiliência pode ser definida como uma área multidisciplinar que tem o objetivo identificar, analisar, melhorar e projetar a propriedade resiliente dos sistemas. Segundo Hollnagel (2008) e *Resilience Engineering Network* (2009), a Engenharia de Resiliência oferece uma abordagem diferente para a segurança do sistema, com uma nova forma de pensar sobre segurança, sem descartar métodos e técnicas desenvolvidos pelas indústrias ao longo de várias décadas.

Segundo a *Resilience Engineering Network* (2009), enquanto as abordagens de gestão de risco convencionais são baseadas na visão retrospectiva e enfatizam a busca de erros e cálculo da probabilidade de falhas, a Engenharia de Resiliência busca meios de assegurar a capacidade das organizações de criar processos que sejam robustos, porém flexíveis, para monitorar e revisar modelos de risco, e para usar os recursos proativamente diante de transtornos ou produção em andamento e pressões econômicas. Conforme a mesma referência, na Engenharia de Resiliência as falhas não representam colapsos ou mau funcionamento das funções normais do sistema, mas representam o oposto das adaptações necessárias para lidar com as complexidades do mundo real. A *Resilience Engineering Network* (2009) afirma que os indivíduos e organizações devem sempre ajustar seu desempenho às condições correntes e, uma vez que os recursos e o tempo são finitos, é inevitável que tais ajustes sejam aproximados. O sucesso tem sido descrito como a capacidade dos grupos, indivíduos, e organizações de antecipar a forma evolutiva dos riscos antes que os danos ocorram; as falhas são consideradas como a ausência temporária ou permanente do sucesso (RESILIENCE ENGINEERING NETWORK, 2009).

Hollnagel *et al.* (2006) definem a engenharia de resiliência como sendo um modelo na gestão de segurança que busca ajudar as pessoas a fazer frente à complexidade dos sistemas. O foco da resiliência está no entendimento de como as pessoas têm sucesso sob condições de complexidade. Entender como cada trabalhador executa sua atividade mostra a forma que ele está lutando para antecipar uma situação que pode levar a uma falha. Os autores afirmam ainda que o sucesso de uma organização (grupos e indivíduos) resiliente reside no fato de que ela reconhece, adapta e absorve as variações, mudanças, distúrbios,

rupturas e surpresas que são rupturas que acontecem além dos limites de distúrbios originalmente concebidos para o sistema.

A Resiliência está relacionada com a flexibilidade e a capacidade das organizações lidarem com situações inesperadas e não planejadas e responder rapidamente aos eventos, com uma excelente comunicação e mobilização de recursos para intervir em pontos críticos, encontrando-se, portanto, preparadas para lidarem com surpresas (HALE; HEIJER, 2006a; COOK; NEMETH, 2006; SCHAFER *et al.*, 2008). Entretanto, Hale e Heijer (2006a) discutem que tal definição deve ser estendida mais amplamente, de maneira a envolver também a capacidade de evitar o desastre ou maiores transtornos, utilizando estas mesmas características. De acordo com os referidos autores, a Resiliência, portanto, também descreve a característica de gerenciamento de atividades da organização para antecipar e evitar ameaças a sua existência e objetivos principais. Isto é demonstrado particularmente na capacidade de gerenciar pressões severas e conflitos entre segurança e a produção primária ou metas de desempenho da organização (HALE, HEIJER, 2006a).

Woods e Cook (2006) afirmam que a capacidade adaptativa de qualquer sistema geralmente é avaliada pela observação da forma como ele responde a perturbações ou desafios. De acordo com os referidos autores, a capacidade adaptativa tem limites ou condições limites, e as perturbações fornecem informações sobre onde se encontram estas fronteiras e como o sistema se comporta quando os eventos empurram o sistema para próximo ou sobre tais limites. A Resiliência, em particular, está relacionada à compreensão de como o sistema se adapta e em que intervalo ou fontes de variação que se adapta de forma a detectar quedas indesejáveis na capacidade adaptativa e intervir para reforçar os aspectos da capacidade adaptativa (WOODS, COOK, 2006).

Woods (2003) e Hale e Heijer (2006b) apontam um conjunto de características que indicam lacunas de resiliência nas organizações:

- (a) As defesas se deterioram devido às pressões da produção: com a redução do tempo e dos recursos disponíveis, as margens da segurança vão diminuindo sem que a organização perceba. Este processo ocorre geralmente quando metas extremas como produção e eficiência têm precedência sobre os objetivos crônicos como a segurança;
- (b) Um bom desempenho no passado é tomado como uma razão para um excesso de autoconfiança no controle de riscos: a ausência de falhas é tomada como uma indicação positiva de que os riscos não estão presentes

ou que as contramedidas são eficazes. Uma organização geralmente não muda seu modelo até que se acumulem muitas evidências que exijam a revisão do modelo;

- (c) A resolução de problemas por partes ofusca o quadro geral – a consciência não é baseada em um cenário de riscos compartilhado por todos os níveis da empresa: não há nenhuma pessoa com uma visão completa e coerente da análise do evento ocorrido, incluindo as lacunas e incertezas nos dados ou análises deste fato. As pessoas usam análise técnica para justificar as conclusões alcançadas e não para testar hipóteses;
- (d) Existe uma falha para revisar avaliações de riscos apropriadamente como sendo uma fonte de novas evidências acumuladas: se a revisão só ocorre quando a evidência é indiscutível, pode existir um grave problema de que a organização esteja operando com muitos riscos e descobri-los somente através de quase-acidentes, incidentes graves, ou mesmo danos reais;
- (e) Um colapso nas fronteiras impede a comunicação e a coordenação, as quais não possuem informações suficientes: as pessoas encarregadas de analisar as anormalidades são incapazes de gerar um delineamento definitivo das mesmas e a gestão está presa a uma atitude criada pela pressão de produção que vê tais eventos somente como problemas a serem contornados;
- (f) As organizações não podem responder com flexibilidade a rápidas mudanças de demandas e não são capazes de lidar com situações inesperadas: ocorre quando não há diversidade de pessoas que possam executar a mesma tarefa para assumir o lugar de colegas que não conseguem, por qualquer motivo, realizá-las;
- (g) Não há uma devoção suficiente para a segurança acima ou ao lado de outras metas do sistema: acidentes muitas vezes são considerados como um fato da vida;
- (h) A segurança não é construída tão inerentemente quanto possível dentro do sistema e esta é operada com certa omissão: pode ser exemplificado com a falta de aplicação de regimes de manutenção mais seguros e falha em levar em conta a segurança na fase de concepção e projeto.

2.4.4 Princípios da Engenharia de Resiliência

Não há atualmente um conjunto de princípios da engenharia de resiliência voltado para a SST que seja amplamente aceito no meio acadêmico (COSTELLA, 2008). Além disso, existem algumas diferenças na terminologia adotada para definir tais princípios por diferentes autores (HSE, 2005; WOODS, 2006; WREATHALL, 2006). Desta forma, a presente dissertação considerou como referencial os mesmos princípios compilados por Costella (2008). O autor identificou quatro princípios, os quais têm interfaces entre si e não possuem limites rigidamente definidos:

- Comprometimento da alta direção: demonstrar uma devoção à segurança acima ou do mesmo modo que a outros objetivos da empresa;
- Aprendizagem: retroalimentação dos processos gerenciais da segurança e saúde com foco na identificação da distância entre o trabalho prescrito e o trabalho real;
- Flexibilidade: capacidade de adaptar-se às mudanças a fim de manter o controle em termos de SST, resistindo às pressões da produção;
- Consciência: todas as partes interessadas devem estar conscientes do limite da perda de controle e do seu próprio desempenho no sistema.

De acordo com Costella (2008), os princípios da Engenharia de Resiliência (ER) podem ser utilizados em qualquer nível de agregação do sistema cognitivo, desde o enfoque de um único trabalhador no seu posto de trabalho até o enfoque da organização como um todo.

Costella (2008) destacou também, além desses quatro princípios, um outro que permeia os demais, o qual é a proatividade. Proatividade está relacionado 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 (COSTELLA, 2008). 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.

2.4.4.1 Comprometimento da alta direção

Segundo Flin (2003) e Zohar (2003), o comprometimento da alta direção é a peça chave para uma cultura de segurança. Conforme Flin (2006) uma cultura de segurança eficaz é aquela que produz uma convicção que quando a segurança e a produção entram em conflito, os gestores irão garantir que a segurança irá predominar. De acordo com Cox e Flin (1998), questionários de clima de segurança podem medir a cultura de segurança e fornecem um indicador proativo da segurança que complementam dados reativos, tais como os relatos de acidentes. Estes questionários podem ser usados como uma medida do comprometimento da alta direção com a segurança, além de registrar percepções da força de trabalho sobre a maneira na qual a segurança é gerenciada e como ela recebe prioridade diante de outras metas da empresa, tais como a produção e a redução de custos (FLIN, 2006).

Podem ser citadas como maneiras de tornar o comprometimento da alta direção visível, as reuniões realizadas para discutir aspectos críticos de segurança de determinado setor, bem como a inclusão do assunto segurança e saúde em todas as reuniões rotineiras e encontros mensais ou semanais com os supervisores (HSE, 1997 e 2005). Conforme Dekker (2007), outras evidências de comprometimento da alta direção com a SST podem ser: (a) o estabelecimento de programas formais de recusa de tarefa de risco, que concedem autonomia para que os trabalhadores não realizem suas atividades se julgarem que as condições não são seguras; (b) o encorajamento de uma cultura justa de SST, que não enfatize punições, mas sim a busca de explicações para as falhas de SST; (c) o posicionamento do setor de SST no organograma da empresa, colocando-o diretamente subordinado à alta direção (DEKKER, 2007).

Além disso, de acordo com o HSE (2005), uma forte dedicação à segurança pode ser indicada por fatores tais como: o status dado à segurança e saúde; a proporção de recursos (tempo, pessoas e dinheiro) alocados à gestão da SST; número de especialistas em segurança e saúde; e treinamento proativo de segurança.

Para demonstrar visivelmente e repetidamente o compromisso com a segurança através de todas as áreas da organização, os gestores seniores devem criar uma visão compartilhada da importância da segurança através da comunicação verbal, com instruções de segurança, e comunicação da segurança por escrito, com relatos e publicações (HSE, 2005).

Como oportunidades de melhorias do princípio de comprometimento da alta direção, podem ser enfatizadas a realização de auditorias da alta direção das empresas, além do Programa

de Participação nos Resultados (PPR). A alta direção também deve estar envolvida na análise crítica dos indicadores do SMDSST das empresas. De acordo com a ISO 9001, para auditar a alta direção, os auditores devem procurar envolver a alta geração com a auditoria, isto pode ser feito convidando-a para abrir e fechar as reuniões, prever tempo suficiente, e em horário, a ela conveniente, no plano de auditoria, para entrevistá-la, discutir, com ela os resultados da auditoria, buscar evidência de seu comprometimento, etc.

Conforme Chiavenato (1997), a participação nos resultados pode ser compreendida como uma participação pré-definida, em uma parcela dos resultados alcançados pela empresa, ao final de um período determinado, onde os resultados contábeis e financeiros estejam completos e disponíveis. Xavier *et al.*² (1999) apud (COSTA *et al.*, 2004) definem a participação nos resultados como uma forma de remuneração variável vinculada ao desempenho pessoal ou grupal no alcance das metas e resultados acordados entre empregado e empregador, num determinado período de tempo.

2.4.4.2 Aprendizagem

Existem duas formas de aprendizagem destacadas na ER, a individual e a organizacional. Costella (2008) ressalta que há diversas maneiras de aprendizagem individual e organizacional que podem ser úteis à SST, tais como a realização de *benchmarking*, as simulações físicas e computacionais, os treinamentos tradicionais, todas as formas de participação dos trabalhadores e a retroalimentação do sistema de gestão.

A cultura de aprendizagem é citada pelo HSE (2005) como um dos indicadores vitais para o sucesso da cultura de segurança dentro de uma organização. De acordo com o HSE (2005):

- A existência de uma cultura de aprendizagem capacita as organizações a identificar, aprender e modificar condições inseguras. Deve existir um sistema que permita a todos os funcionários contribuir proativamente com idéias para melhorias;
- A análise profunda de incidentes, e boas comunicações com condições para a retroalimentação e compartilhamento de informações possibilitam que a cultura de aprendizagem seja desenvolvida;
- Todos os níveis da força de trabalho devem ser incluídos em pesquisas sobre o clima de segurança. Isto ajuda a aumentar o envolvimento dos empregados com a empresa e fornece a oportunidade para questões ou interesses a serem discutidos.

² XAVIER, P. R. *et al.* **Remuneração Variável**: quando os resultados falam mais alto. São Paulo: Makron Books, 1999.

A retroalimentação com relação aos resultados da pesquisa, e qualquer ação tomada devem ser disseminadas através da companhia.

Hale e Heijer (2006b) enfatizam duas fontes importantes de aprendizagem sob o paradigma da ER: (a) realização de revisões das avaliações de risco quando novas evidências se acumulam; e (b) resolução de problemas conduzida de forma sistêmica, sendo que a avaliação dos riscos e a definição das respectivas medidas de controle devem ser baseadas em um cenário de risco compartilhado. Para a visão sistêmica e o cenário compartilhado é necessária uma retroalimentação contínua de informações dos processos gerenciais da segurança e saúde (HALE e HEIJER, 2006b). Sendo assim, de acordo com os referidos autores, a disponibilidade de informações é um fator essencial para a aprendizagem em um ambiente instável e variável.

2.4.4.3 Flexibilidade

Lynch e Cross (1995) citam a flexibilidade como sendo uma das maiores vantagens competitivas. Segundo Hale e Heijer (2006b), a aplicação do princípio da flexibilidade tem as seguintes características: (a) as defesas não se deterioram devido às pressões da produção; (b) a organização consegue responder com flexibilidade às rápidas mudanças de demanda; e (c) organização tem capacidade para minimizar o efeito de situações inesperadas.

Hollnagel e Woods (2005) relatam que a adaptabilidade e a flexibilidade do trabalho humano permitem que as ações normais sejam bem sucedidas porque as pessoas se adaptam às condições locais e às mudanças nos recursos e demandas. Contudo, essas adaptações são quase sempre baseadas em uma análise limitada das condições atuais em virtude dos inúmeros *trade-offs* a serem considerados, tais como entre a complexidade e a eficiência ou entre a segurança e a produção.

De acordo com Woods (2006), para auxiliar no balanço de *trade-offs* entre segurança e produção, uma organização segura necessita de recursos e autoridade para alcançar a independência, para ser envolvida, informada e informativa. Neste sentido, conforme os referidos autores são necessárias as seguintes características organizacionais:

- Existência de uma voz independente, baseada em uma cultura do relato e da justiça, que desafie os pressupostos convencionais da alta gerência sobre riscos de segurança, sem temer represálias;

- Envolvimento efetivo na tomada de decisão organizacional diária, por exemplo, com a renúncia da realização de trabalhos inseguros e a agilidade nas revisões dos procedimentos;
- Ativar informações geradas sobre como a organização realmente está operando e os vetores de mudança que influenciam como a mesma irá operar;
- O uso da informação sobre fraquezas na organização e a lacuna entre o trabalho como imaginado e o trabalho como praticado dentro da empresa para estruturar e direcionar intervenções.

2.4.4.4 Consciência

Conforme Weick e Sutcliffe (2001), enquanto a grande tendência é que as organizações respondam de maneira fraca aos sinais fracos, a consciência preserva a capacidade de identificar o verdadeiro significado destes sinais fracos, porém relevantes para tais organizações. Segundo os referidos autores, através da consciência as organizações se esforçam para manter um estilo subjacente de funcionamento mental que é destacado pela atualização contínua e o aprofundamento de interpretações do que é o contexto, quais problemas o definem, e quais soluções ele contém.

De acordo com Weick e Sutcliffe (2001), uma boa gestão de eventos inesperados é aquela em que os envolvidos estão conscientes de que tais imprevistos devem ser geridos. Neste sentido, conforme os mesmos autores, as organizações que atuam conscientemente dispõem de maneiras para perceber que estejam mais capazes de perceber o inesperado na produção e interromper seu desenvolvimento. A diferença entre estas organizações e as outras em gerenciar imprevistos ocorre frequentemente nos primeiros estágios, quando estes fatores podem dar apenas fracos sinais de problemas (WEICK, SUTCLIFFE, 2001). Os referidos autores sugerem um conjunto de características que formam a consciência:

- Preocupação com falhas: as organizações devem incentivar os relatos de erros, detalhando experiências de quase-acidentes para analisar o que pode ser aprendido, também devem ser cautelosas quanto à responsabilidade em potencial do sucesso, para evitar a complacência, a tentação de reduzir as margens de segurança, e a casualidade do processamento automático;

- Relutância em simplificar interpretações: as organizações devem encorajar limites claros, capacidade de questionar a sabedoria adquirida, e táticas de negociações que reconciliem diferenças de opinião, sem destruir as nuances que as diversas pessoas detectam;
- Sensibilidade em operações: as operações normais podem revelar deficiências que servem como aprendizado e sinalizam quando há o desenvolvimento de eventos inesperados. Porém, o aprendizado só existe se houver uma avaliação freqüente da segurança global da organização. As falhas latentes que originam esses eventos podem ocorrer devido a imperfeições em características tais como supervisão, relato de deficiências, procedimentos de segurança projetados, treinamentos de segurança, *briefings*, regulamentações, e identificação de perigos;
- Compromisso com a resiliência: as organizações desenvolvem capacidade para detectar, conter, e recuperar-se dos erros inevitáveis que são parte de um mundo indeterminado. Além disso, devem incentivar os peritos (pessoas com profunda experiência, habilidades de recombinação, e treinamento) a manter os erros num nível baixo de perigo e a ajustar o ambiente de trabalho para um bom funcionamento do sistema;
- Respeito à perícia: a tomada de decisão é delegada para os níveis mais baixos da hierarquia da organização. As decisões são tomadas na linha de frente, e a autoridade é transferida para pessoas com conhecimento especializado (peritos), sem levar em conta a sua posição.

Conforme Costella (2008), é fundamental que todas as partes interessadas tenham consciência do seu próprio status no sistema e do status de todos os outros agentes intervenientes no sistema cognitivo, sejam estes os colegas de trabalho, as máquinas ou equipamentos ou trabalhadores terceirizados. O mesmo autor afirma ainda que essa consciência pode ser atingida tipicamente por meio da análise do desempenho reativo e proativo e pela visibilidade dos limites do trabalho seguro.

De acordo com Costella (2008), o princípio da consciência possui forte ligação com a necessidade das organizações compreenderem como está o seu desempenho com relação à segurança. Neste sentido, o referido autor afirma que a medição do desempenho de segurança e saúde exerce um papel essencial para manter as partes interessadas conscientes acerca de seu status no sistema. Por exemplo, o conhecimento impreciso dos níveis atuais do desempenho de segurança pode levar a organização a tomar decisões mais

conservadoras do que seria apropriado em relação à segurança. Deste modo, são necessários indicadores que permitam avaliar se o *trade-off* entre segurança e produção está equilibrado ou pendendo para um dos lados (COSTELLA, 2008).

3 MEDIÇÃO DE DESEMPENHO

O capítulo apresenta uma revisão bibliográfica sobre o tema da medição de desempenho. A seção 3.1 aborda conceitos básicos a respeito do assunto. Em seguida, na seção 3.2 é discutido o papel da medição de desempenho na gestão. Posteriormente, a seção 3.3 discute o desenvolvimento de sistemas de medição de desempenho. Finalmente, na seção 3.4, é apresentada a medição de desempenho na gestão da segurança.

3.1 CONCEITOS BÁSICOS

Conforme Neely *et al.* (1996), a medição de desempenho é o processo de quantificar a eficiência e eficácia da ação, sendo a medição o processo de quantificação e ação correlacionado com o desempenho. Na perspectiva de marketing, as organizações buscam satisfazer seus consumidores com uma maior eficiência e eficácia que seus concorrentes, sendo que eficácia refere-se à extensão na qual os requisitos do consumidor são encontrados, enquanto eficiência é uma medida de economia na utilização dos recursos da empresa para um dado nível de satisfação do consumidor (NEELY *et al.*, 1996; VELOSO NETO, 2007).

Neely *et al.* (1996) definem um sistema de medição de desempenho como o cenário de medidas usadas para quantificar a eficiência e eficácia das ações. Segundo Sink e Tuttle (1993) a medição de desempenho é um processo pelo qual se decide o que medir e se faz a coleta, processamento e avaliação dos dados, conforme o modelo apresentado na figura 6. 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.

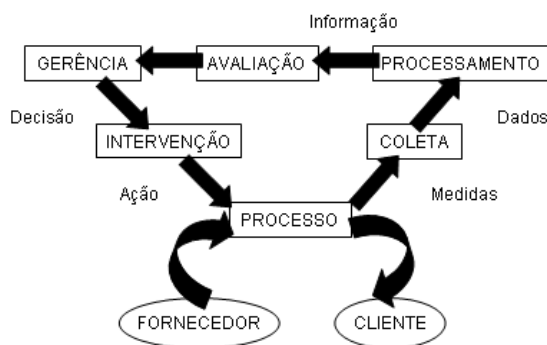


Figura 6: Modelo de Sistema de Medição (adaptado de Sink e Tuttle, 1993).

Oliveira, Lantelme, Formoso (1995) afirmam que um processo neste caso representa uma tarefa específica ou um conjunto de tarefas executadas por um indivíduo, uma equipe, um departamento ou por toda empresa, resultando em um produto ou serviço. Cada processo é um sistema gerencial completo com fornecedores, *inputs* (matéria-prima, energia e informações), processo de transformação, *outputs* (bens e serviços) e clientes (internos e externos) (OLIVEIRA, LANTELME, FORMOSO, 1995).

Vidal e Carvalho (2008) definem sistemas como conjuntos que se distinguem por ao menos três características: um objetivo ou finalidade, uma organização de componentes em função desse objetivo, formando uma estrutura por uma articulação de funções – ações sobre os fluxos advindos (entradas, estímulos ou *inputs*) e destinados ao exterior (saídas, respostas ou *outputs*). A articulação (interação interna entre os componentes) destas funções produz um desempenho que permite que a finalidade seja atingida. Assim, um sistema é assimilável a um dispositivo, uma máquina, um conjunto de regras que age num contexto para produzir um efeito, um resultado.

3.2 PAPEL DA MEDIÇÃO DE DESEMPENHO

Sink e Tuttle (1993) afirmam que, por meio da medição de desempenho, podem ser identificadas as capacidades da organização e os níveis de desempenho esperados, tanto dos processos quanto do sistema organizacional. Além disso, os mesmos autores enfatizam a importância da retroalimentação de informações, de forma a apontar os pontos que podem ser melhorados, sobre o que concentrar a atenção e onde colocar os recursos.

Hyer e Wemmerlov (2002), TRADE & PBM SIG (1995 e 2001) também destacam a necessidade da medição: se uma atividade não pode ser medida, não se consegue controlá-

la, e se não se tem o controle da atividade, não se consegue geri-la e, desta forma, não se pode melhorá-la. Neste sentido, diversos autores (SINK; TUTTLE, 1993; TRADE; PBM SIG, 1995 e 2001) defendem que os processos de medição podem exercer vários papéis no processo gerencial:

- **Visibilidade:** as medições são utilizadas para realizar um diagnóstico inicial, realizadas num estágio em que a empresa não controla ainda seus processos. Neste momento, as medições antecedem a realização de intervenções para melhoria de processos da empresa. Seu objetivo é identificar os pontos fortes e fracos ou disfunções a partir das quais são priorizadas ações de melhoria, bem como medir o desempenho atual. Tal avaliação é feita por comparação com dados médios do setor ou dados semelhantes de concorrentes.
- **Controle:** visam ao controle dos processos a partir do momento que a empresa consegue definir padrões de desempenho para os mesmos. Nesta etapa, a medição de desempenho passa a ser utilizada na identificação de problemas, auxiliando na redução ou limitação das variações em torno dos objetivos, onde o problema existe sempre que o indicador apresentar um desvio em relação a um padrão estipulado. Com a detecção do problema, deve-se identificar suas causas e propor ações para a sua correção. Esta avaliação se baseia principalmente na comparação dos resultados com padrões adotados ou convencionais, normalmente expressos através de médias e de limites de controle superior e inferior.
- **Auto-avaliação:** as medições neste caso servem para verificar como está a decorrer um processo e aferir o impacto das alterações que tenham sido introduzidas. Neste sentido a medição deve contribuir efetivamente na motivação e envolvimento das pessoas no gerenciamento dos processos e desenvolvimento de melhorias. Desta forma, as medições podem ser utilizadas como facilitadores do processo de aprendizagem nas organizações, permitindo ao indivíduo obter um retorno quanto ao desempenho do processo no qual está envolvido e ao seu próprio desempenho. Seu êxito depende da existência de um clima organizacional positivo.
- **Melhoria Contínua:** as medições podem ser utilizadas para detectar falhas, oportunidades de melhoria, prevenção de falhas e/ou erros e determinar a eficiência e eficácia do sistema. Neste caso há intervenção no processo e devem ser estabelecidas metas através dos seus indicadores, um exemplo é a utilização de benchmarks como referência. A medição permite verificar o impacto das ações de

melhoria sobre o desempenho do processo. A avaliação é feita comparando o desempenho da variável medida em relação à meta estabelecida.

- Gestão da Avaliação e implantação das estratégias: sem as medições não se sabe ao certo o valor acrescentado vinculado aos objetivos traçados ou se os mesmos estão adequados. A medição vinculada a metas estratégicas direciona as ações de todos os colaboradores cujo trabalho deve contribuir para a implantação destas estratégias. Tais indicadores podem gerar informações para avaliar o posicionamento da empresa em relação ao seu ambiente externo. Os princípios básicos da avaliação de desempenho pressupõem: a) planejamento e conferência dos objetivos operacionais, b) detecção de desvios aos níveis de desempenho estabelecidos e c) restituição dos níveis de desempenho estipulados ou consecução de novos níveis de desempenho.

Contudo, Neely *et al.* (1997) ressaltam que medidas de desempenho projetadas inadequadamente podem resultar em um comportamento disfuncional. De acordo com Beatham *et al.* (2004), tais medidas isoladamente não são capazes de fornecer informações suficientes, apesar da sua importância dentro de uma organização. Muitas vezes, o desvio no resultado de um indicador pode ser sinal de um problema em outro processo ou a existência de problemas devidos a diferentes causas, necessitando correção (BEATHAM *et al.*, 2004). Neste sentido, Lynch e Cross (1995) também citam que o problema com as medidas de desempenho utilizadas em muitas organizações é sua falta de integração umas com as outras ou sua deficiência na tentativa de alinhar-se aos processos de negócios.

Costa (2003) discute as dificuldades enfrentadas pelas empresas do setor da construção civil na medição de desempenho: muitas empresas apresentam dificuldades em definir e explicitar a sua estratégia competitiva de uma forma coerente, o que dificulta a seleção das medidas mais adequadas, visando ao monitoramento e ao controle das suas estratégias. Segundo a mesma autora, as medidas não são selecionadas a partir de objetivos estratégicos e fatores críticos da empresa, sendo muitas vezes escolhidas em função da facilidade de coleta dos dados e a partir da identificação da necessidade de monitoramento de processos específicos.

3.3 DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS DE MEDIÇÃO DE DESEMPENHO

De acordo com TRADE & PBM SIG (2001), para um bom sistema de gestão e medição de desempenho os seguintes requisitos são fundamentais:

- A liderança é crítica em projetar e desenvolver sistemas de gestão e medição de desempenho eficazes;
- É necessária uma estrutura conceitual para o sistema de gestão e medição de desempenho, ou seja, um modelo do processo de medição de desempenho;
- Comunicações internas e externas eficazes são importantes para o sucesso da medição de desempenho;
- A responsabilidade com os resultados deve ser claramente designada e bem entendida;
- Os sistemas de medição de desempenho devem fornecer uma informação adequada para os tomadores de decisão, e não somente compilar os dados;
- Compensações, recompensas, e reconhecimento devem ser conectados a medições de desempenho;
- Os sistemas de medição de desempenho não devem ser punitivos; e
- Os resultados e o progresso com relação ao comprometimento com o programa devem ser abertamente compartilhados com empregados, consumidores, e demais partes interessadas.

Bourne *et al.* (2000) propõe que o desenvolvimento de sistemas de medição de desempenho seja dividido em três fases principais, de acordo com a Figura 7. São estas:

- (a) Projeto das medidas de desempenho;
- (b) Implementação das medidas de desempenho;
- (c) Uso das medidas de desempenho.

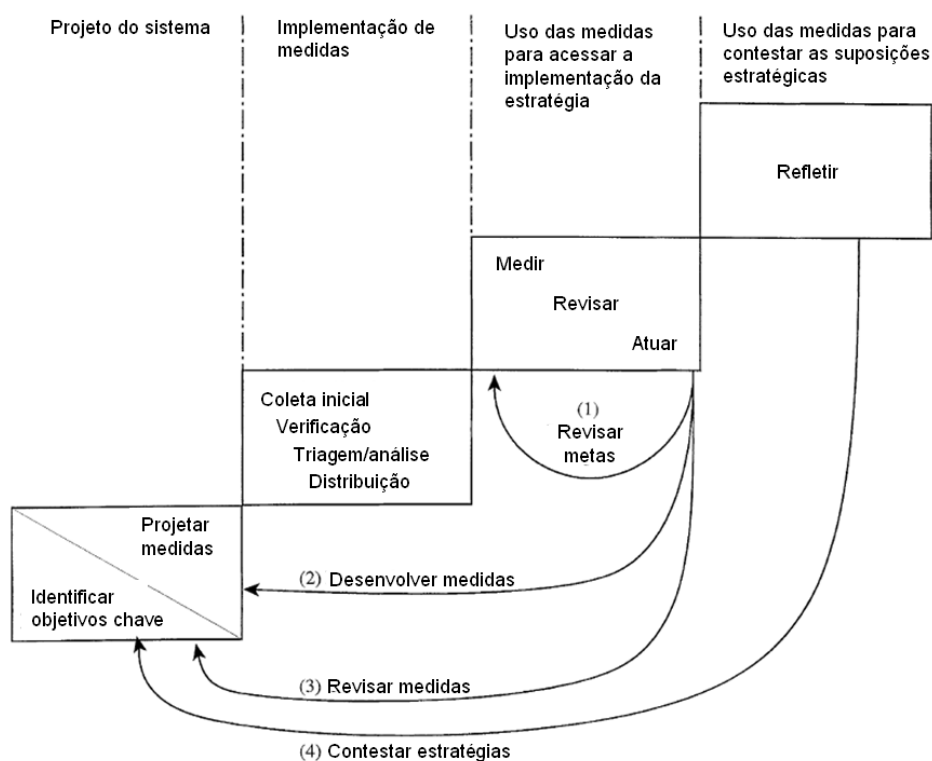


Figura 7: Fases do desenvolvimento de um sistema de medição de desempenho (Bourne *et al.*, 2000).

3.3.1 Modelos de sistemas de medição de desempenho

Na literatura, diversos modelos de sistemas de medição de desempenho são sugeridos. Estes modelos têm como característica a ênfase na compreensão das estratégias da organização para a concepção, implementação e uso dos sistemas de indicadores de desempenho. Três destes modelos são brevemente apresentados a seguir.

3.3.1.1 Sistema SMART ou Pirâmide de Desempenho

O Sistema SMART (*Strategic Measurement and Reporting Technique*) foi proposto por Cross e Lynch (1989), sendo posteriormente revisado e denominado de Pirâmide de Desempenho (*Performance Pyramid*) (LYNCH, CROSS, 1995). Conforme indica a figura 8, a pirâmide de desempenho representa quatro níveis de objetivos e as suas medidas asseguram uma conexão eficaz entre a estratégia e as operações através da tradução de objetivos estratégicos da alta gerência para o nível operacional e vice-versa.

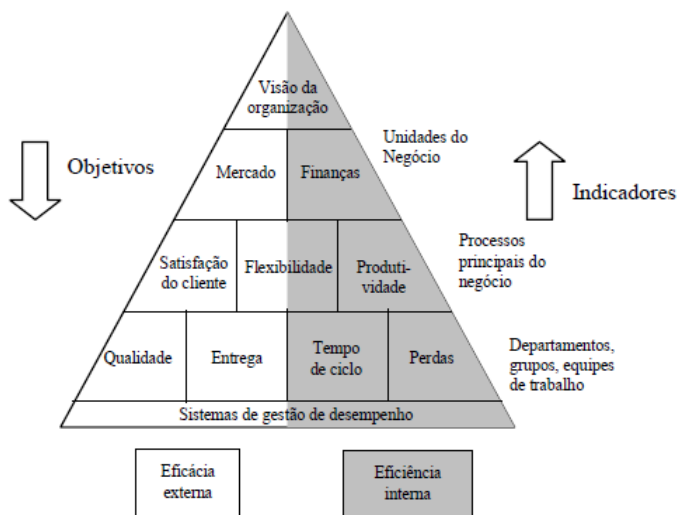


Figura 8: Modelo da pirâmide de desempenho (adaptado de Lynch, Cross, 1995).

No nível superior, uma visão dos negócios é articulada pela diretoria da empresa. No segundo nível, os objetivos para cada unidade de negócio são então definidos nos termos financeiros e de marketing. As estratégias são, portanto, formuladas, descrevendo como estes objetivos poderão ser alcançados. No terceiro nível, para cada um dos processos centrais que apóiam a estratégia de negócios, são definidos em termos de satisfação do cliente, flexibilidade e produtividade. Na base da pirâmide, os objetivos são convertidos em critérios operacionais específicos: qualidade, entrega, tempo de ciclo, e perda para cada departamento ou componente no sistema de negócios da empresa. Assim, a pirâmide é um modelo utilizado para descrever como os objetivos são comunicados do nível superior ao inferior e do inferior ao superior, e como as medidas podem ser disseminadas nos vários níveis da organização.

Para Lynch e Cross (1995), o desenvolvimento desse sistema depende de alguns fatores, considerados como essenciais:

- Compreensão da visão e dos objetivos estratégicos da organização e descrição de mapas dos processos chaves e fluxos de trabalho;
- Criação e adoção da aprendizagem na organização, através de contínuas ações relativas à revisão dos objetivos estratégicos;
- Foco em esforços no lado da pirâmide que é voltado ao mercado, através da identificação contínua das necessidades dos clientes;

- Interpretação das forças que dirigem a organização (satisfação do cliente, flexibilidade ou produtividade), ao invés de priorizar atividades operacionais diárias; e
- Avaliação das operações diárias relativas aos critérios de qualidade, tempo de ciclo e perdas, simultaneamente.

3.3.1.2 *Balanced Scorecard* (BSC)

O modelo do *Balanced Scorecard* foi desenvolvido inicialmente por Kaplan e Norton (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 de desempenho. Os referidos autores sugerem que um sistema de medição deve apresentar um conjunto balanceado de medidas financeiras, vinculadas a quatro perspectivas importantes para os negócios da empresa (figura 9):

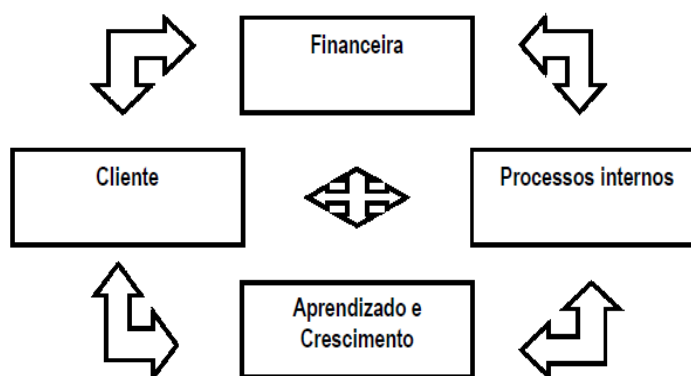


Figura 9: Perspectivas do Balanced Scorecard (KLAPLAN; NORTON, 1997).

- Perspectiva financeira: serve como um foco para os objetivos e as medidas em todas as outras perspectivas, estabelecendo também os objetivos e metas financeiras da empresa a longo prazo;
- Perspectiva do cliente: nesta perspectiva as empresas devem alinhar suas medidas centrais de resultados do consumidor (satisfação, lealdade, retenção, captação, e lucratividade) aos segmentos do mercado nos quais atuam, avaliando, portanto, a capacidade da empresa em produzir produtos e serviços que atendam a necessidade do cliente.

- (c) Processos internos: nesta perspectiva devem ser identificados os processos que são mais críticos para alcançar os objetivos do consumidor e dos acionistas.
- (d) Perspectiva de aprendizagem e crescimento: identifica a infra-estrutura que a empresa deve construir para gerar crescimento e melhoria no longo prazo. Nessa perspectiva analisam-se a motivação e a capacitação dos recursos humanos, a qualidade dos sistemas de informação, as tecnologias e as capacidades para mudança e inovação.

Kaplan e Norton (1997) afirmam que o número de perspectivas a serem incorporadas no BSC pode variar de acordo com as estratégias individuais da organização, ou setor que a mesma se insere. Entretanto, os mesmos autores ainda destacam que o sistema de medição deve tornar explícitas as relações entre os objetivos e medidas nas diversas perspectivas.

3.3.1.3 Modelo *Quantum* de Medição de Desempenho

O Modelo Quantum de Medição de Desempenho é uma estrutura para desenvolver, implementar e utilizar as medidas de desempenho, que contém quatro elementos distintos: os geradores, os facilitadores, o processo e a melhoria contínua (HRONEC, 1994).

Os elementos geradores dos indicadores de desempenho são aqueles utilizados para desenvolver a estratégia que focalize a visão e a missão da organização. Estes elementos são originados de três fontes: liderança da empresa, os interessados (clientes internos e externos) e as melhores práticas do ambiente (concorrência, regulamentação, disponibilidade de recursos, e de mercado, etc.).

Os elementos facilitadores têm como papel ajudar a organização a desenvolver, implementar e utilizar com êxito os indicadores de desempenho. São representados pela comunicação, pelas recompensas, pelo treinamento, e pelo *benchmarking*.

O elemento processo está relacionado à identificação dos processos críticos a serem analisados pela empresa, buscando um entendimento e melhoria da organização no sentido global. Assim, a empresa pode estabelecer as prioridades de desenvolvimento, implementação e utilização dos indicadores de desempenho nas áreas críticas da organização.

O elemento melhoria contínua, proporciona uma retroalimentação para a realização de ações de melhoria, para o estabelecimento de novas metas e para o ajuste da estratégia. Este se encontra conectado ao processo de constante revisão e melhoria dos indicadores de desempenho, podendo ser utilizado em cada nível, em cada parte da organização, proporcionando modificações em todas as etapas do modelo.

Na estrutura do modelo (figura 10), a base é representada pela estratégia da empresa, que dissemina-se por todos os níveis e a todos os processos da organização, movendo-se por intermédio das medidas de desempenho, que mantêm o foco da empresa naquilo que é relevante. Em seguida, os facilitadores possuem a função de aplicar e apoiar o processo de implementação das medidas de desempenho, que deve ser acompanhado por mudanças na organização.

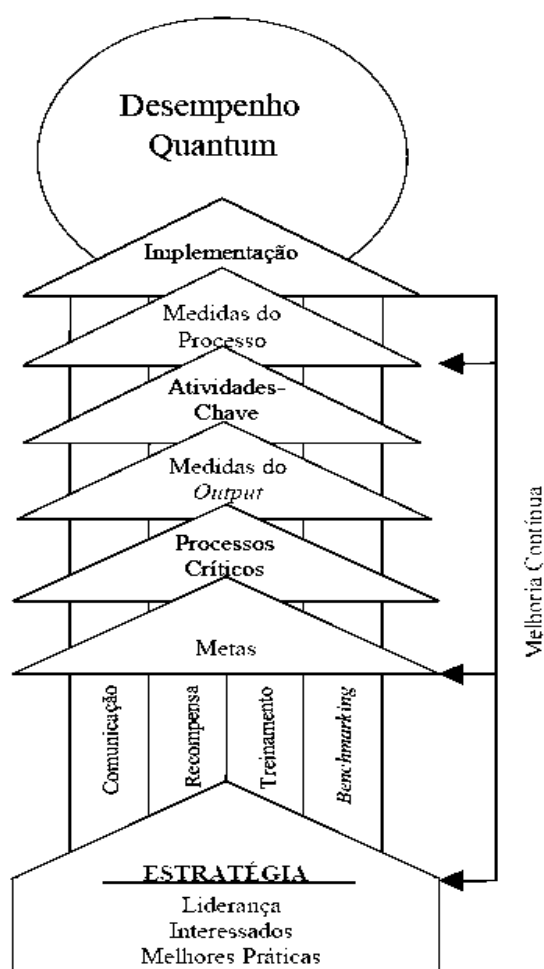


Figura 10: Modelo Quantum de medição de desempenho (HRONEC, 1994).

A etapa seguinte está relacionada ao estabelecimento de metas, que devem ser desenvolvidas interativamente pela administração e pelo pessoal responsável pelos processos, a partir dos objetivos e do processo de benchmarking. As metas estabelecidas são resultados de desempenho desejado para o futuro, auxiliando na operacionalização da estratégia da empresa, onde os responsáveis pelos processos devem buscar alcançar os resultados estipulados (HRONEC, 1994). Conforme Hronec (1994), a definição dos processos críticos, utilizando-se de ferramentas de gestão e planejamento, constituem-se na etapa crucial para a integridade do processo ou de seu *output*. Com as definições anteriores, podem-se estabelecer as medidas de desempenho, que buscam controlar as atividades-chave do processo. Por fim, realiza-se etapa da implementação de todos os indicadores de desempenho. Então, o modelo prossegue o processo de melhoria contínua.

3.3.1.4 Discussão sobre os modelos apresentados

Observando-se os modelos apresentados nesta seção, constata-se que os principais problemas relacionados tanto ao sistema de medição de desempenho, quanto às medidas de desempenho são:

- Ghalayini *et al.* (1997) apontam como desvantagem do sistema Pirâmide de Desempenho o fato de que este não fornece mecanismos para identificar esses indicadores-chaves de desempenho, nem indica como integrar os conceitos de melhoria contínua;
- Kagioglou *et al.* (2001) afirmam que um grande número de organizações e, em particular, a indústria da construção, realiza projetos com um número elevado de colaboradores e fornecedores. Para estas empresas, a perspectiva de projetos e a perspectiva de fornecedores podem ser divergentes, devendo ser incorporadas no BSC (KAGIOGLOU *et al.*, 2001);
- O BSC, com suas quatro perspectivas, centra-se em finanças, clientes, processos internos, além de inovação e aprendizagem. Ao fazê-lo minimiza a importância de outras partes interessadas, como fornecedores e colaboradores (NEELY e ADAMS, 2001);
- Muller (2003) afirma que o modelo Quantum apresenta um pequeno conflito. Este modelo pressupõe uma estratégia, classificando-a inclusive como o elemento gerador da necessidade de medição de desempenho, mas prega que se deve otimizar qualidade, custo e tempo ao mesmo momento, para oferecer valor e serviço

ao cliente. Porém, a estratégia da empresa envolve opções, devendo priorizar o desempenho desejado dos processos pelos fatores competitivos mais importantes para o cliente (MULLER, 2003).

Por fim, Costa (2003) aponta três aspectos da medição de desempenho destacados nos estudos realizados que devem ser considerados na concepção e implementação de sistemas de medição de desempenho: a análise e extração do máximo de valor dos dados; o comprometimento gerencial e participação das pessoas envolvidas; e uma mudança na cultura da medição.

3.3.2 Critérios para avaliar sistemas de indicadores de desempenho em empresas da construção civil

Com base nos diferentes modelos propostos na literatura e em um conjunto de estudos de caso, Costa (2003) propôs um conjunto de requisitos para conceber, implementar e avaliar sistemas de medição de desempenho em empresas de construção civil, que enfatizam a necessidade de alinhamento com as estratégias das organizações e a identificação de seus processos críticos. Estes requisitos foram agrupados em quatro construtos: (a) grau de definição dos indicadores, (b) vínculo com as estratégias, (c) incorporação nos processos gerenciais, e (d) existência de aprendizagem. A Figura 11 apresenta o desdobramento de cada um destes construtos.

Constructos	Variáveis	Fontes de evidência
Grau de definição dos indicadores	Adequação dos procedimentos de coleta, processamento e análise dos dados.	Entrevistas com pessoas envolvidas no estudo
	Consistência entre os objetivos propostos para o indicador e os resultados fornecidos.	Análise de documentos
	Facilidade de coleta e compreensão.	
Vinculação com as estratégias	Alinhamento com as estratégias.	Mapa de explicitação da estratégia
	Monitoramento de processos críticos.	Quadros dos atuais indicadores da empresa
	Uso para tomada de decisão estratégica.	Análise de documentos
	Estabelecimento de metas.	
Incorporação nos processos gerenciais	Uso das medidas para comparação externa.	
	Incorporação na rotina.	Seminário para discussão das estratégias e indicadores
	Descentralizado da coleta, processamento e análise dos dados.	
	Definição dos responsáveis pela coleta, processamento e análise dos dados.	
	Uso para tomada de decisão gerencial.	
Existência de aprendizagem	Relação custo-benefício da medida.	
	Disseminação eficaz dos resultados.	
	Ocorrência de melhorias nos processos a partir do uso dos indicadores.	Entrevistas com pessoas envolvidas no estudo
	Evolução do sistema ao longo do tempo.	Análise de documentos
	Reflexão sobre os resultados obtidos.	

Figura 11: Constructos e variáveis utilizadas no estudo de Costa (2003).

A análise busca identificar os principais pontos fortes e as oportunidades de melhoria no sistema de indicadores de cada empresa a partir de uma análise crítica do sistema de indicadores da empresa, observando a definição destes e sua inserção na gestão de processos (COSTA, 2003).

Com relação à definição dos indicadores, Neely *et al.* (1996) propõem um conjunto de elementos, apresentados na Figura 12, buscando uma melhor definição das medidas e simplificar o processo de desenvolvimento dos sistemas de medição de desempenho. Os mesmos autores sugerem um balanço apropriado entre medidas internas e externas, assim como uma boa conexão entre medidas e estratégia.

Elemento da medida	Recomendações para a definição das medidas
Título	possuir fácil entendimento encontrar-se claramente definido representar exatamente o que está sendo medido
Finalidade	possuir relevância possuir uma finalidade explícita
Relação com o objetivo do negócio	ser originado da estratégia ter relação com metas específicas ter foco na melhoria
Meta	possuir uma finalidade explícita fazer parte do ciclo de revisão geral ter foco na melhoria fornecer informação relevante
Periodicidade	sua retroalimentação deve ser fornecida em tempo adequado e com confiabilidade deve ser reportado num formato simples e consistente fornecer informações
Fórmula	possuir fácil entendimento refletir o processo a ser medido ter uma definição clara adotar taxas ao invés de números absolutos representar exatamente o que está sendo medido
Responsável pela coleta	sempre que possível, utilizar dados que são automaticamente coletados como parte do processo
Fonte dos dados	ter uma fórmula e fonte de dados explícitos utilizar taxas ao invés de números absolutos quando possível, utilizar dados que são automaticamente coletados como parte do processo a ser reportado, num formato simples e consistente representar exatamente o que está sendo medido
Responsável pela análise dos dados	estar relacionado com metas específicas ter impacto visual fornecer informações relevantes
Diretrizes para análise	estar relacionado com metas específicas ter impacto visual fornecer informações relevantes

Figura 12: Principais elementos da estrutura para definição das medidas de desempenho (adaptado de NEELY *et al.*, 1996).

No que diz respeito à implementação do sistema de indicadores, Manoochehri (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 Lingle³ (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 para a implementação do sistema de indicadores.

Para que ocorra a aprendizagem, é necessário que o sistema de medição de desempenho inclua um processo para analisar e revisar todas as medidas, metas e estratégias em uso, além disso, a informação gerada pelos dados também deve ser utilizada de uma forma mais significativa, as estratégias devem ser reavaliadas continuamente e ser alinhadas com o sistema de medição de desempenho (BOURNE *et al.*, 2000).

3.4 MEDIÇÃO DE DESEMPENHO NA GESTÃO DA SST

Medir o desempenho faz parte do sistema de gestão da saúde e segurança da mesma forma que em outros setores da empresa, tais como na gestão financeira, na produção ou na entrega de serviços (HSE, 2001). Krause⁴ (1995 apud BENITE, 2004) enfatiza a importância da medição de desempenho na SST, indicando três razões básicas para se medir e monitorar desempenho: (a) prestação de contas, possibilitando que as partes envolvidas assumam as suas responsabilidades; (b) monitoramento do desempenho, buscando conhecer a eficácia do sistema de gestão da segurança; e (c) retroalimentação, de forma que se criem mecanismos para corrigir as falhas. Dias (2009) afirma que são necessárias medidas de controle da SST relacionadas aos recursos básicos, mão-de-obra, materiais e equipamentos de suporte; às operações ou elementos da construção; e aos locais de construção.

Além disso, a medição é um pré-requisito para identificar os fatores que contribuem para a incidência de acidentes e precisam de controle (AHMAD, GIBB, 2004). Os referidos autores afirmam que o desenvolvimento de uma ferramenta de medição de desempenho da SST deve ser capacitado para: (a) revelar o nível de desempenho da segurança; (b) medir a eficácia do sistema de gestão da SST que possibilita a identificação de problemas relacionados a acidentes; (c) fornecer informações freqüentes a respeito de mudanças no

³ SCHIEMANN, W. A.; LINGLE, J. H. **Bullseye!**: hitting your strategic targets through high-impact measurement. New York: The Free Press, 1999.

⁴ KRAUSE, T. R. **Employee-driven systems for save behavior: integrating behavioral and statistical methodologies**. New York: Van Nostrand Reinhold, 1995.

status da segurança dentro da organização; (d) ser sensível ao comportamento fundamental e a condições de mau funcionamento; (e) definir onde ações corretivas são necessárias; e (f) gerar continuamente melhorias observáveis na maneira das pessoas executarem seu trabalho e assim contribuir para a construção de uma cultura de segurança.

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 (HOPKINS, 2008; LEVITT; SAMELSON, 1994; MOHAMED, 2003). Entretanto, vale salientar que isto ocorre particularmente em sistemas que possuem um caráter punitivo.

De acordo com De Cicco (1999), muitas empresas efetuam análises ou auditorias de saúde e segurança no trabalho, a fim de avaliar seu desempenho nessa área. No entanto, por si só tais procedimentos podem não ser suficientes para que a organização alcance um elevado desempenho, sem se restringir aos requisitos legais e aos de sua própria política. O referido autor afirma ainda que para que sejam eficazes, é necessário que esses procedimentos sejam conduzidos dentro de um sistema de gestão estruturado e integrado às demais atividades de gestão da empresa.

3.4.1 Medição de desempenho reativa e proativa

A medição de desempenho na gestão da segurança e saúde no trabalho, em muitas empresas, é baseada no registro de eventos que as empresas pretendem reduzir ou eliminar, ou seja, são baseados em medidas reativas de falhas, tais como lesões e doenças ocupacionais (HSE, 2001; VELOSO NETO, 2007). Estes indicadores reativos consistem em medidas das perdas relativas à SST e medem normalmente a quantidade de acidentes e doenças e suas implicações em termos de custo (NOHSC, 1999). Ainda conforme a referência, tais indicadores podem ser caracterizados por sua facilidade de coleta, facilidade de interpretação, e de comparação. De fato, em diversos países a coleta alguns de indicadores reativos é obrigatória por lei (NOHSC, 1999).

Diversos autores (LEVITT, SAMELSON, 1994; DE CICCO, 1997; HSE, 2001; MOHAMED, 2003; AHMAD, GIBB, 2004) apontam desvantagens para o fato de se utilizar somente este tipo de indicador:

- (a) Os acidentes são freqüentemente subcomunicados e, em alguns casos, são relatados acidentes que não aconteceram. Neste último caso, a intenção dos

operários é conseguir licenças ou indenizações indevidas. Porém, nos dois casos os níveis de relato podem se tornar mais realistas através de uma conscientização maior dos trabalhadores e de melhorias nos sistemas de comunicação e registro;

- (b) Se um evento em particular resulta em lesões geralmente, é uma questão de probabilidade, não refletindo necessariamente se um perigo encontra-se ou não sob controle. Uma organização pode ter uma baixa taxa de acidentes somente por acaso ou por ter poucas pessoas expostas, ao invés de ter uma boa gestão da segurança e saúde do trabalho. Como a maior parte das organizações tem poucos acidentes com lesões, em alguns casos é difícil distinguir tendências reais de efeitos aleatórios;
- (c) As taxas de acidente muitas vezes não refletem a severidade em potencial de um evento, apenas a sua conseqüência. Por exemplo, a mesma falha pode gerar um acidente grave ou um quase-acidente;
- (d) Existem evidências de que não há necessariamente uma relação entre estatísticas de acidentes ocupacionais (como deslizamentos, tropeços e quedas) e o controle de perigos de acidentes maiores (como perda de controle de material tóxico ou inflamável);
- (e) Uma baixa taxa de acidentes pode conduzir a uma complacência além de resultar em poucos dados disponíveis;
- (f) As estatísticas de acidentes refletem resultados, mas não necessariamente geram informações sobre as causas;
- (g) Pode haver um espaço de tempo decorrido entre falhas na gestão e os conseqüentes efeitos prejudiciais, como, por exemplo, no caso de muitas doenças ocupacionais que se manifestam após longos períodos de tempo;
- (h) O aumento da carga de trabalho, isoladamente, pode elevar o número de acidentes. Ressalta-se, portanto, que o indicador deve sempre ser avaliado sob o ponto de vista do número de homens-hora trabalhadas;
- (i) A duração do afastamento não depende apenas da gravidade da lesão ou doença, sendo influenciada também por outros fatores, tais como baixa auto-estima, falta de motivação ou falta de assistência por parte da empresa.

Devido aos inconvenientes decorrentes do uso de indicadores de acidentes e problemas de saúde para medir o desempenho, algumas organizações, buscando a melhoria da gestão da segurança, têm buscado incorporar medidas proativas (HSE, 2001). As medidas proativas buscam avaliar a eficácia da empresa na aplicação de medidas preventivas, para melhorar o desempenho em relação à SST (NOHSC, 1999). Faz-se uma análise do sistema antes que este fracasse, em uma tentativa de identificar o que poderia falhar no futuro, apontando especificamente os perigos do processo (BEA, 1998).

Diversos autores (REASON, 1997; NOHSC, 1999) citam algumas vantagens de utilizar indicadores proativos de SST em vez de indicadores reativos: (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.

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; AHMAD e GIBB, 2004).

Outra classificação de indicadores de SST é proposta por Hopkins (2008), que faz uma distinção entre indicadores pessoais e de processo. O primeiro tipo avalia a segurança pessoal, afetando os indivíduos, mas com pouca influência nas atividades em processamento na planta. O segundo tipo avalia a segurança destas atividades em processamento, as quais têm o potencial de gerar múltiplas fatalidades e acidentes organizacionais. O mesmo autor enfatiza ainda que a dimensão reativa e proativa é bastante distinta da dimensão de segurança pessoal versus do processo, sendo possível ter indicadores reativos e proativos de segurança pessoal assim como indicadores reativos e proativos de segurança do processo.

No presente estudo, consideram-se como reativos todos os indicadores que resultam da liberação de energia ou perda financeira, enquanto aqueles que indicam o potencial disso ocorrer são considerados proativos. Ressalta-se que, de acordo com essa definição, alguns indicadores poderiam incluir tanto características proativas quanto reativas, incorporando ao mesmo tempo as duas dimensões. Esse é o caso dos indicadores de quase-acidentes, caso esses sejam interpretados segundo a definição proposta por Cambraia, Saurin, Formoso (2010), já apresentada anteriormente.

3.4.2 Indicadores de desempenho de SST

Ahmad e Gibb (2004) realizam uma discussão sobre as abordagens existentes de medição de desempenho da segurança adotadas por diferentes organizações na indústria da construção. Os tipos de medição avaliados pelos referidos autores estão apresentados a seguir:

- (a) **Medição de desempenho reativa:** é a forma mais comum das medidas de desempenho da segurança. Os eventos indesejáveis mais freqüentes normalmente caem nas seguintes categorias: casos de dias perdidos, casos de atendimento médico, casos de primeiros socorros, e casos sem lesões;
- (b) **Auditorias de segurança periódicas:** o índice de desempenho fornece um meio objetivo de avaliar um conjunto de elementos que são essenciais para lidar com acidentes. São eles: práticas de trabalho seguras, padrões de organização, prática de armazenamento, equipamentos de maquinaria e experiência de lesões. Uma limitação da abordagem é que a maioria das auditorias de segurança mede somente a presença de um sistema de segurança, não medindo a eficácia do sistema no local.
- (c) **Abordagem de segurança comportamental:** identifica, enfatiza, mede e promove o comportamento “seguro” ao invés de punir o comportamento “de risco”. O sistema de classificação de comportamento inseguro é uma ferramenta para identificar fatores informais e para avaliar o desempenho relacionado à segurança, sendo de três principais tipos: aquele relacionado ao trabalhador, relacionado a ferramentas, equipamento ou materiais, e aquele relacionado ao manuseio de materiais. Suas desvantagens são: os indivíduos muitas vezes se sentem ameaçados quando são observados, a medição do comportamento seguro depende da competência do observador de reconhecer e medir o comportamento aceitável e inaceitável, a medição de comportamento inseguro é vista como um exemplo da perpetuação da cultura de buscar culpados.
- (d) **Avaliação da cultura e clima de segurança:** as pesquisas existentes sobre clima de saúde e segurança buscam promover o envolvimento dos funcionários na saúde e segurança através das opiniões das pessoas sobre aspectos chaves da SST nas suas organizações. A estrutura da

cultura de segurança envolve fatores de gestão e organizacional, como atributos organizacionais positivos, compromisso gerencial com a segurança; atividades capacitantes como incentivos e reforços; e fatores individuais como percepções individuais, treinamento. Uma limitação da abordagem é que, como esta costuma ser conduzida em indústrias petroquímicas, são necessárias adaptações para a indústria da construção.

- (e) *Benchmarking*: esta abordagem auxilia os participantes a comparar objetivamente seu desempenho com os outros, fornece uma indicação de como melhorar o desempenho, quantifica o uso e valor de boas práticas identificadas, e identifica normas e tendências da indústria.
- (f) Medição de desempenho da segurança proativa: a técnica deve melhorar a capacidade de prever e controlar perdas por acidentes. Além disso, deve ser capaz de adaptar-se à indústria da construção que tem características dinâmicas. O envolvimento dos gestores é essencial. Fatores como treinamento de segurança, orientação e comitês de segurança também são importantes.

Com relação à medição de desempenho proativa, Reason (1997) sugere três quesitos para serem observados em avaliações regulares, atos inseguros, fatores do local de trabalho e fatores organizacionais (Figura 13).

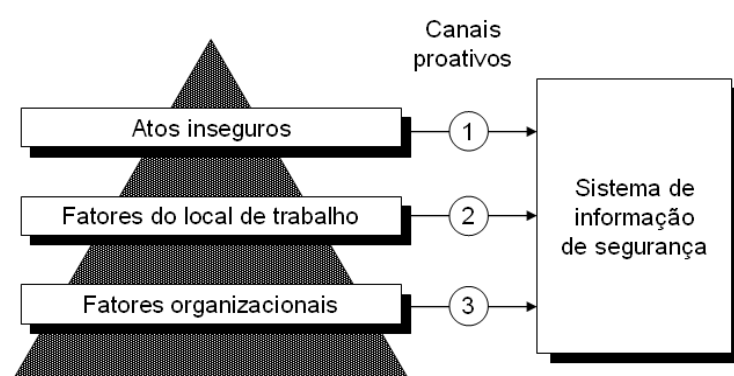


Figura 13: Áreas prováveis para a medição do processo pró-ativa (Reason, 1997).

A Figura 14 apresenta uma síntese de indicadores reativos e proativos sugeridos por diversos autores.

Indicadores Reativos	Indicadores Proativos
Acidentes sem afastamento, com afastamento e com danos (DE CICCIO, 1997)	Percepções dos trabalhadores sobre a postura da direção em relação à segurança (DE CICCIO, 1997)
Atos inseguros, condições inseguras, quase-acidentes (DE CICCIO, 1997)	Planos de segurança, saúde e meio ambiente (AHMAD e GIBB, 2004)
Ausências por doenças – relacionadas ou não ao trabalho (DE CICCIO, 1997)	Índice de rotatividade e de absenteísmo (OLIVEIRA et al., 1995)
Multas aplicadas pelos órgãos regulamentadores (DE CICCIO, 1997)	Atos inseguros, condições inseguras, quase-acidentes (SAURIN, 2002)
Taxa de gravidade e taxa de frequência de acidentes (BRASIL, 2006)	Avaliação do nível de cumprimento da NR-18 (SAURIN, 2002)
Lesões incapacitantes (DE CICCIO, 1997)	Compromisso da direção (AHMAD e GIBB, 2004)
	Consciência de riscos (AHMAD e GIBB, 2004)
	Número de pessoas treinadas, eficácia do treinamento, índice de treinamento (OLIVEIRA et al., 1995; DE CICCIO, 1997)
	Auditorias (SAURIN, 2002)

Figura 14: Exemplos de indicadores reativos e proativos.

3.4.3 *Balanced scorecard* para gestão da SST (MOHAMED, 2003)

Em seu estudo, Mohamed (2003) sugere a adoção da ferramenta *balanced scorecard* (BSC) para traduzir a política de segurança das organizações em uma série de metas sobre quatro perspectivas: gerencial, operacional, consumidor, e aprendizagem. Estas metas são então novamente traduzidas em um sistema de medidas de desempenho que objetiva comunicar efetivamente a estratégia focada na segurança para a organização como um todo. As quatro perspectivas foram desenvolvidas para representar todas as partes envolvidas, possibilitando que uma visão holística da segurança seja usada para uma reflexão estratégica e sua implementação. O referido autor justifica o uso do BSC pelo fato de que este atua na gestão estratégica, utilizando medidas podem ser incorporadas numa estrutura de medição de desempenho que fornece mais do que somente um grupo de medidas e estratégias isoladas e eventualmente divergentes. A Figura 15 mostra a adaptação feita pelo autor da ferramenta BSC originada do trabalho de Kaplan e Norton (1992).

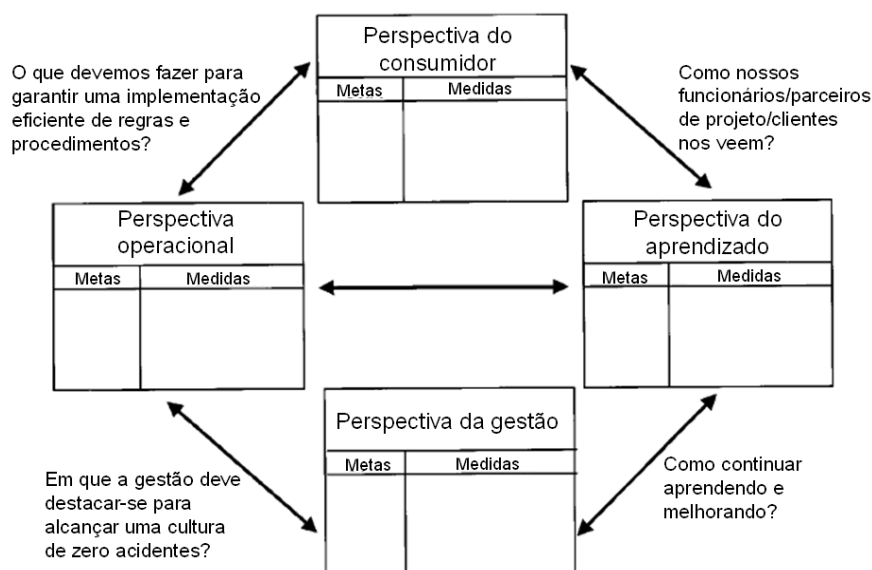


Figura 15: BSC da gestão da segurança (Mohamed, 2003).

A avaliação da cultura de segurança de uma empresa deve ser um processo com dois caminhos, nos quais a retroalimentação dos operários e clientes é obtida a partir das metas e medidas usadas para controlar sua obtenção (Figura 16).

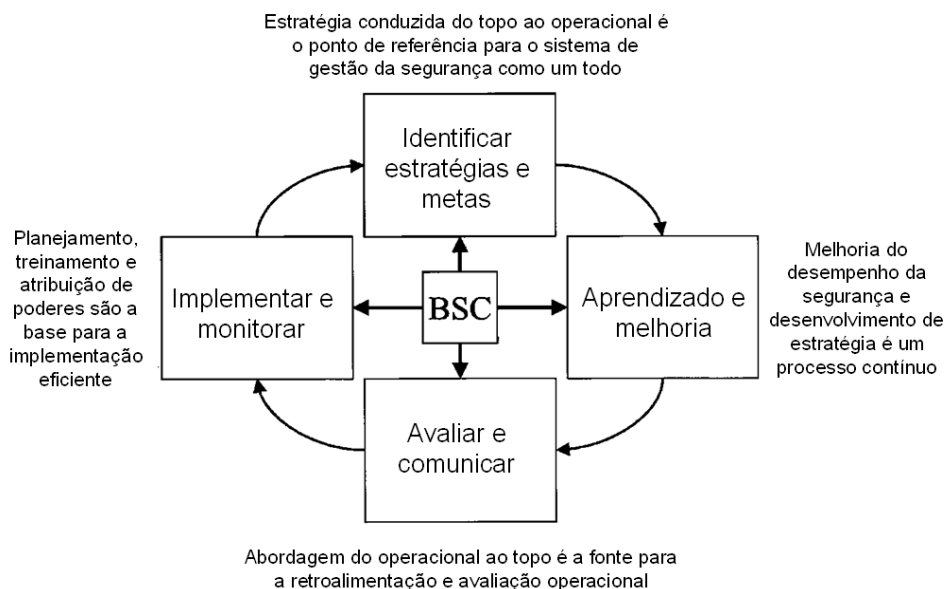


Figura 16: Sistema de gestão da segurança para implementação estratégica e operacional (Mohamed, 2003)

3.4.4 Discussão sobre a medição de desempenho da SST

De acordo com o que foi apresentado neste item, constata-se que os estudos relacionados aos sistemas de medição de desempenho da SST na construção civil são escassos e que, na prática, apresentam algumas deficiências:

- O modelo de gestão da SST adotado pelas empresas construtoras normalmente é reativo, tradicionalmente baseado em perdas já ocorridas (MOHAMED, 2003; AHMAD, GIBB, 2004; VELOSO NETO, 2007);
- A abordagem reativa não revela o nível de segurança de um determinado local nem a cultura de segurança existente (PECKITT, GLENDON, BOOTH, 2004);
- O modelo existente muitas vezes se limita a apenas atender a legislação (SAURIN, 2002);
- O fato de se basear somente em dados após o acidente resulta em informações insuficientes para melhorar o nível de segurança (AHMAD e GIBB, 2004);
- O BSC contribui pouco para direcionar como as medidas de segurança apropriadas podem ser identificadas, introduzidas, e usadas para gerenciar o desempenho.

Desta maneira, verifica-se a necessidade de se estabelecer estruturas de avaliação de sistemas de medição de desempenho em SST em empresas construtoras, com indicadores reativos e proativos, que possuam critérios de análise relevantes de acordo com a perspectiva da SST, contribuindo ainda para o projeto de novos sistemas.

3.4.5 Proposta de critérios para análise de sistemas de medição de desempenho da SST

A proposta envolve um conjunto de critérios para avaliação de sistemas de medição de desempenho da SST, sendo desenvolvida a partir de estudos que abordam sobre sistemas de medição em geral (NEELY *et al.*, 1996) e na construção civil (COSTA, 2003), além de incluir requisitos necessários na gestão da SST. Os critérios de avaliação adotados estão vinculados a características chave de sistemas de medição de desempenho da SST (SMDSSST), conforme segue:

- (a) Os SMDSSST devem adotar uma filosofia da SST explícita, que apresente pressupostos acerca dos mecanismos causais e ênfases na prevenção de acidentes (AHMAD, GIBB, 2004);

- (b) Os SMDSST devem estar em conformidade com os requisitos gerais exigidos em qualquer sistema de medição de desempenho;
- (c) Os SMDSST devem contribuir para a identificação e monitoramento dos principais fatores causais de acidentes.

A engenharia de resiliência foi escolhida visando a atender ao requisito de uma filosofia de SST explícita, definindo uma visão acerca de como a segurança é obtida e de que maneira esta pode ser aprimorada. Neste caso, os indicadores de SST devem ser analisados a partir de quatro princípios da ER: aprendizagem; comprometimento da alta direção; flexibilidade; e consciência. O objetivo é verificar o quanto cada SMDSST contribui para avaliar o atendimento aos princípios da ER, o que, por sua vez, implica verificar o quanto cada indicador induz ao uso dos princípios da ER.

Para atender aos requisitos gerais desejados para qualquer sistema de medição de desempenho, foram adotados três dos quatro critérios propostos por Costa (2003), com o intuito de analisar criticamente o sistema de indicadores de SST das empresas, incluindo a definição destes e sua inserção na gestão de processos. O critério relacionado à existência de aprendizagem, proposto por Costa (2003), não foi incluído por já se encontrar no critério anterior, dentre os princípios da engenharia de resiliência. Os critérios adotados são descritos abaixo:

- Grau de definição dos indicadores: deve-se avaliar se existe uma adequação dos procedimentos de coleta, processamento e análise dos dados. Além disso, deve-se verificar se há consistência entre os objetivos propostos para o indicador e os resultados fornecidos; a facilidade de coleta e compreensão das medidas; e a definição dos responsáveis pela coleta, processamento e análise dos dados.
- Alinhamento das medidas com as estratégias: deve-se avaliar se as medidas são usadas para tomada de decisão estratégica; se há um estabelecimento de metas para as medidas; e se tais medidas são usadas para comparação externa.
- Incorporação das medidas na rotina organizacional: deve-se avaliar a existência de uma descentralização da coleta, processamento e análise dos dados; se as medidas são usadas para tomada de decisão da média e baixa gerência; se há uma relação custo-benefício da medida; e se a disseminação e comunicação dos resultados são eficazes.

Com relação à identificação e monitoramento dos principais fatores causais de acidentes, propõe-se que, neste conjunto de critérios, sejam monitorados e classificados os fatores causais da falta de segurança, agrupando os mesmos nos subsistemas que compõe um sistema sociotécnico, descritos anteriormente no item 2.3.

A figura 17 apresenta exemplos de falhas referentes ao subsistema pessoal, subsistema organizacional, subsistema tecnológico e subsistema do ambiente externo, adotadas a partir de diversos estudos (SAURIN, 2002; CAMBRAIA, 2004; SAURIN *et al.*, 2008). Tal classificação foi adotada para identificar os tipos de falhas encontradas no presente estudo. Vale salientar que nenhuma falha encontrada é puramente organizacional, tecnológica ou humana. Normalmente estes três fatores encontram-se presentes simultaneamente.

SUBSISTEMA ORGANIZACIONAL	SUBSISTEMA TECNOLÓGICO	SUBSISTEMA PESSOAL	SUBSISTEMA AMBIENTE EXTERNO
<ul style="list-style-type: none"> - treinamento ineficaz ou inexistente - má especificação de riscos e prevenções - falhas no planejamento da tarefa e do seu método executivo - interferências entre equipes - não existência de procedimentos de segurança - perigo ou risco não identificado - condição ambiental inadequada - mau planejamento do layout ou mau projecção da estação de trabalho - falta de fornecimento de EPI - procedimento de execução inadequado 	<ul style="list-style-type: none"> - comunicação ineficaz - materiais mal armazenados ou movidos inadequadamente - uso de ferramentas e equipamentos mal conservados - falhas dos fornecedores externos - falha para implementar ou manter proteções 	<ul style="list-style-type: none"> - atos inseguros - execução fora da seqüência apropriada - operação imprudente de máquinas e equipamentos - falta de uso de EPI - lacuna de execução de algum estágio 	<ul style="list-style-type: none"> - natureza da concorrência - graus de estabilidade do ambiente socioeconômico - disponibilidade de materiais e de pessoal qualificado - disponibilidade de facilidades e de programas para empregadores ou empregados em potencial na região - nível educacional - nível das aspirações dos trabalhadores - grau de estabilidade em todos os níveis de governo e suas atitudes no que diz respeito ao tipo de negócio, trabalho e controle de preços - valores e atitudes dos empregados e de suas famílias com relação ao trabalho, gerenciamento - níveis sociais e sistema de castas na comunidade - natureza dos sindicatos, e as relações destes com a direção das empresas - nível de controles legais - restrições e regulamentos a serem seguidos

Figura 17: Exemplos de falhas referentes aos quatro subsistemas do sistema sociotécnico.

A Figura 18 apresenta os critérios escolhidos para cada conjunto de critérios e os questionamentos que orientam a realização da avaliação.

Princípios da Engenharia de Resiliência			
Aprendizagem	Comprometimento da alta direção	Flexibilidade	Consciência
<p>P1 - Os indicadores apontam quando o nível de risco do canteiro muda para outro patamar?</p> <p>P2 - Os indicadores promovem melhorias nos processos a partir do seu uso?</p> <p>P3 - Os indicadores avaliam a participação dos trabalhadores?</p> <p>P4 - Os indicadores evoluem ao longo do tempo?</p> <p>P5 - Os indicadores avaliam se há diferença entre o trabalho como projetado e como realizado?</p> <p>P6 - Os indicadores avaliam se treinamentos proativos são realizados com os funcionários?</p>	<p>P7 - Os indicadores avaliam se há incentivos por parte dos gestores seniores para mostrar a importância da segurança?</p> <p>P8 - Os indicadores avaliam se a prioridade da segurança é estimulada diante de outras metas da empresa?</p>	<p>P9 - Os indicadores avaliam as defesas existentes ou sua eficácia frente às pressões de produção?</p> <p>P10 - Os indicadores avaliam se os funcionários renunciam a realização de trabalhos inseguros?</p> <p>P11 - Os indicadores avaliam se as pessoas do nível operacional são capazes de tomar decisões importantes sem esperar por instruções dos superiores?</p>	<p>P12 - Os indicadores avaliam se os trabalhadores são capacitados para detectar os limites da perda de controle e se estes são ensinados a como lidar com a proximidade dele?</p> <p>P13 - Os indicadores avaliam se o trade-off entre segurança e produção está equilibrado ou pendendo para um dos lados?</p>
Requisitos gerais para sistemas de medição de desempenho			
Incorporação na rotina organizacional			
<p>P14 - Os indicadores possuem procedimentos de coleta, processamento e análise dos dados adequados?</p> <p>P15 - Os indicadores apresentam consistência entre seus objetivos propostos e seus resultados fornecidos?</p> <p>P16 - Os indicadores apresentam fácil coleta e compreensão dos seus dados?</p> <p>P17 - Os indicadores possuem responsáveis pela coleta, processamento e análise dos dados bem definidos?</p>	<p>P18 - Os indicadores apresentam descentralização da coleta, processamento e análise dos dados?</p> <p>P19 - Os indicadores são usados para tomada de decisão da média e baixa gerência?</p> <p>P20 - Os indicadores apresentam uma relação custo-benefício?</p> <p>P21 - Os indicadores tem disseminação e comunicação eficazes dos seus resultados?</p>	<p>P22 - Os indicadores são utilizados para tomada de decisão estratégica?</p> <p>P23 - Os indicadores possuem metas bem estabelecidas?</p> <p>P24 - Os indicadores são usados para comparação interna/externa?</p>	<p>Alinhamento das medidas com as estratégias</p>
Identificação e monitoramento dos principais fatores causais de acidentes			
Falhas do subsistema organizacional		Falhas do subsistema tecnológico	
<p>P25 - Os indicadores identificam e monitoram causas raízes de falhas relacionadas à fatores organizacionais, tais como a não existência de procedimentos de segurança, perigos não identificados, treinamento inexistente ou ineficaz, procedimento de execução inadequado, falhas no planejamento da tarefa, mau planejamento do layout ou mau projeção da estação de trabalho?</p>	<p>P26 - Os indicadores identificam e monitoram causas raízes de falhas relacionadas ao subsistema pessoal, tais como: atos inseguros, operação inadequada de ferramentas e equipamentos, execuções fora da sequência correta ou lacuna de execuções em algum estágio?</p>	<p>P27 - Os indicadores identificam e monitoram causas raízes de falhas relacionadas ao subsistema tecnológico, tais como comunicação ineficaz, materiais mal armazenados ou movidos incorretamente, uso de ferramentas e equipamentos em más condições, falhas para implementar ou manter proteções?</p>	<p>Falhas do ambiente externo</p> <p>P28 - Os indicadores identificam e monitoram causas raízes de falhas relacionadas ao ambiente externo, composto de fatores socioeconômicos, educacionais, políticos, culturais e legais?</p>

Figura 18: Critérios propostos para a avaliação de sistemas de medição de desempenho em SST.

As fontes de evidência utilizadas para responder as perguntas da avaliação estão detalhadas na Figura 19.

	Entrevistas com técnicos e engenheiros de segurança	Observação da pesquisadora	Análise de documentos
Princípios da Engenharia de Resiliência			
Aprendizagem	P1, P2, P3, P4	P1, P2, P3, P4, P6	P1, P5, P6
Comprometimento da alta direção	P7	P7, P8	P8
Flexibilidade	P11	P9, P10, P11	P9, P10
Consciência	-	P12, P13	P12
Requisitos gerais para sistemas de medição de desempenho			
Grau de definição dos indicadores	P14, P15, P16, P17	P14	P15, P16
Incorporação na rotina organizacional	P18, P19, P20, P21	P19, P21	-
Alinhamento das medidas com as estratégias	P22, P23, P24	-	P23
Identificação e monitoramento dos principais fatores causais de acidentes			
Falhas do subsistema organizacional	P25	P25	P25
Falhas do subsistema pessoal	P26	P26	P26
Falhas do subsistema tecnológico	P27	P27	P27
Falhas do ambiente externo	P28	P28	P28

Figura 19: Evidências utilizadas para responder as perguntas de cada nível.

4 MÉTODO DE PESQUISA

Neste capítulo é apresentado o método de pesquisa adotado para o desenvolvimento deste trabalho, contendo os seguintes itens: filosofia de pesquisa, estratégia de pesquisa e delineamento da pesquisa. Em seguida, são apresentados os critérios que foram estipulados para a análise de sistemas de medição de desempenho em SST.

4.1 FILOSOFIA DE PESQUISA

Easterby-Smith, Thorpe, Lowe (1991) apontam três razões pelas quais uma explícita compreensão da filosofia de pesquisa é útil. Primeiro, pode-se entender projetos de pesquisa além dos métodos pelos quais os dados são coletados e analisados. A filosofia, segundo os mesmos autores, define a configuração geral da pesquisa: os tipos de evidência, onde os dados serão obtidos, a forma de interpretação das evidências de obtenção de respostas para as questões de pesquisa básicas. Segundo, o conhecimento da filosofia pode ajudar o pesquisador a reconhecer os tipos de projetos que são viáveis, evitando que sejam escolhidos caminhos mais difíceis. Terceiro, o conhecimento da filosofia pode ajudar o pesquisador a identificar, e até mesmo criar, projetos que possam estar fora de suas experiências anteriores. Também pode auxiliar o pesquisador a adaptar projetos de pesquisa de acordo com as restrições de diferentes assuntos ou estruturas de conhecimento.

Conforme Saunders *et al.* (2006), a epistemologia diz respeito ao que constitui um conhecimento aceitável em um campo de estudo. A distinção mais importante é sobre visões diferentes de cada pesquisador e o que este considera importante no estudo do processo em andamento (SAUNDERS *et al.*, 2006).

A idéia chave do positivismo é que o mundo social existe externamente, e que suas propriedades podem ser medidas através de métodos objetivos, ao invés de ser deduzido através de sensações, reflexão ou intuição (EASTERBY-SMITH, THORPE, LOWE, 1991).

Conforme os referidos autores, a fenomenologia surgiu em reação à aplicação do positivismo nas ciências sociais, e considera que o mundo e a realidade não são objetivos e exteriores, mas são construídos socialmente e recebem significado através das pessoas.

Na presente pesquisa, adotou-se principalmente a perspectiva da fenomenologia, uma vez que a pesquisadora focou-se mais no trabalho conduzido entre pessoas do que na observação de objetos, sendo utilizado como fontes de evidência percepções das mesmas.

4.2 ESTRATÉGIA DE PESQUISA

A estratégia de pesquisa adotada neste trabalho foi o estudo de caso. Tal estratégia foi escolhida devido ao fato de que os dados coletados pela pesquisadora, acerca de sistemas de medição de desempenho da SST, foram obtidos a partir do acompanhamento de eventos contemporâneos. Além disso, comportamentos relevantes dessas empresas, no caso, o projeto e operação de seus sistemas de gestão da SST, não foram manipulados. A pesquisadora também buscou investigar a fundo duas empresas e seus sistemas de medição de desempenho em SST.

O estudo de caso é a modalidade de pesquisa na qual se investiga em profundidade um pequeno número de casos, bem delimitados, contextualizados em tempo e lugar, para que se possa realizar uma busca de informações (VENTURA, 2007). O estudo de caso pode ser múltiplo, quando são realizados mais de um estudo sobre um objeto de análise semelhante: diversos indivíduos em distintas organizações, por exemplo (VENTURA, 2007).

Conforme Yin (2005), o estudo de caso conta com muitas das técnicas utilizadas pelas pesquisas históricas, mas inclui duas fontes de evidências que usualmente não são incluídas no repertório de um historiador: observação direta dos acontecimentos que estão sendo estudados e entrevistas das pessoas neles envolvidas. Yin (2005) afirma que o poder diferenciador do estudo de caso é sua capacidade de lidar com uma ampla fonte de evidências – documentos, artefatos, entrevistas e observações – além do que pode estar disponível no estudo histórico convencional.

Stuart *et al.* (2002) afirmam que um dos riscos do estudo de caso é extrapolar de um caso para outra instância, se as condições do contexto não são cuidadosamente consideradas. Entretanto, esta limitação não é exclusiva ao estudo de caso. Tal fato ocorre analogamente, ao extrapolar-se os resultados de uma *survey*, por exemplo, a outros contextos nos quais a *survey* não possui controle (STUART *et al.*, 2002).

Gil (2002) relata que as principais vantagens do estudo de caso são:

- Estímulo a novas descobertas: sendo o estudo de caso um tipo de pesquisa em que o planejamento é flexível, durante o trabalho de investigação, podem surgir novos temas até mais importantes que o que estava previamente definido.
- Ênfase na qualidade: devido à profundidade do estudo em um problema específico, geralmente esse é analisado na perspectiva de diferentes pessoas.
- Simplicidade dos procedimentos: as técnicas de coleta e análise de dados são, na maioria das vezes, mais simples que as utilizadas em outros tipos de pesquisa, assim como os relatórios têm uma linguagem mais acessível.

4.3 DELINEAMENTO DA PESQUISA

O delineamento da pesquisa encontra-se ilustrado na Figura 20. O trabalho foi dividido nas etapas de revisão bibliográfica, diagnóstico inicial dos sistemas de gestão da SST das empresas, proposição das diretrizes para a análise de sistemas de medição de desempenho da SST e estudos de caso.

A etapa de revisão bibliográfica foi realizada ao longo de toda a elaboração deste estudo, com a finalidade de estabelecer uma base teórica para o desenvolvimento e avaliação dos estudos. Nesse sentido, os principais temas abordados estão relacionados à gestão da segurança e saúde no trabalho e à medição de desempenho.

Na etapa de diagnóstico inicial dos sistemas de gestão da SST das empresas, os principais objetivos desta etapa foram: (a) determinar melhor o foco da pesquisa, assim como as questões e proposições para o estudo; (b) conhecer as características da gestão da SST de cada empresa a ser analisada. Inicialmente foram contatadas e identificadas possíveis empresas para realizar-se o trabalho, adotando-se como critério principal a existência de um sistema de gestão da SST que incorporasse ao menos algumas boas práticas indicadas na literatura, tais como aquelas propostas por Hinze (2002), Harper e Koehn (1998), Jaselskis *et al.* (1996). Assim, foram selecionadas duas empresas para a realização dos estudos de caso, denominadas A e B.

Com base nos resultados do diagnóstico inicial, bem como na revisão bibliográfica, foram propostas diretrizes para avaliar os sistemas de medição de desempenho em SST. Estas diretrizes foram utilizadas na etapa seguinte do trabalho, de desenvolvimento de estudos de caso, para avaliar os sistemas de medição de desempenho da SST das duas empresas. Inicialmente, foi realizado o estudo de caso na empresa A, o que possibilitou a aprendizagem para o desenvolvimento do segundo estudo, na empresa B.

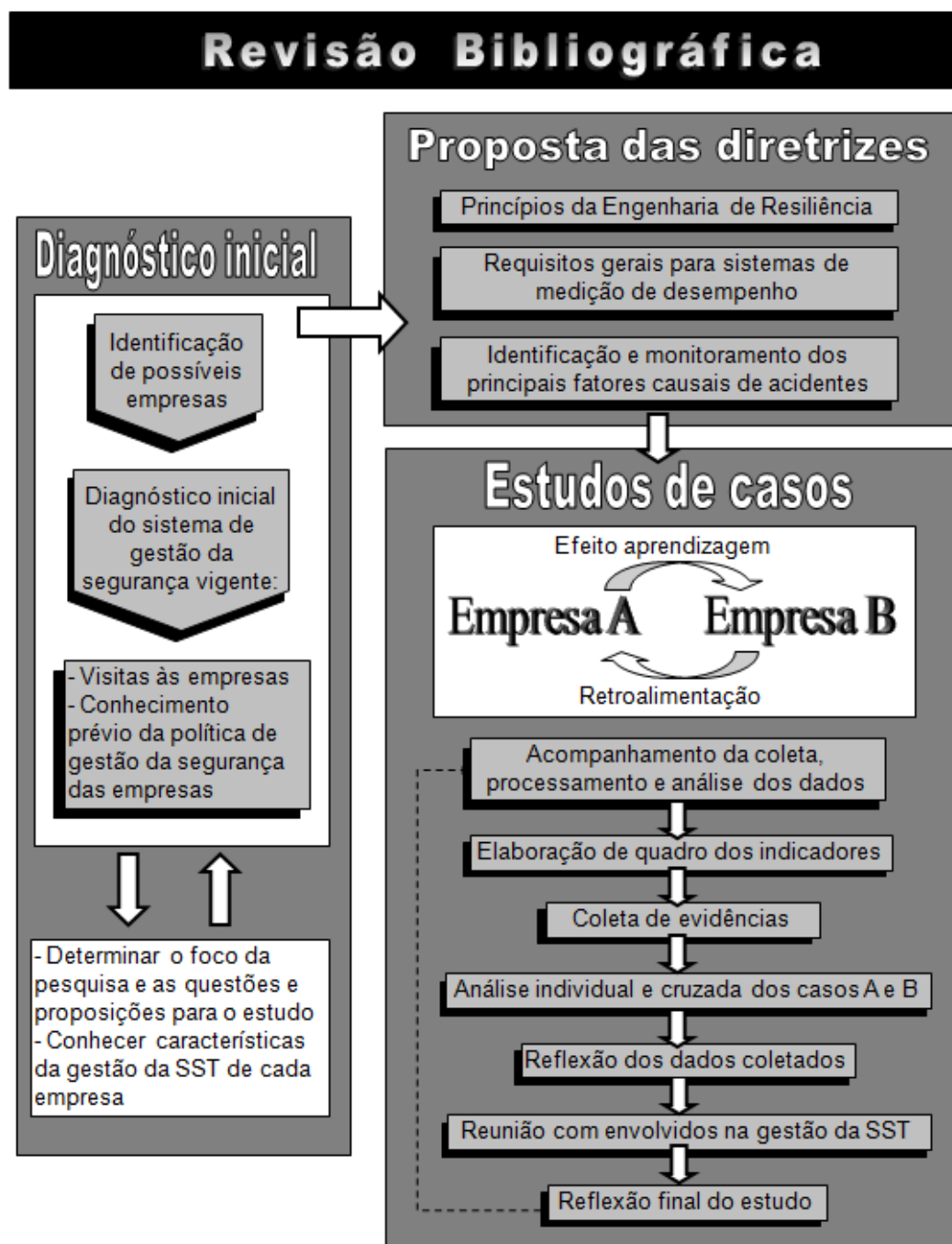


Figura 20: Delineamento da pesquisa.

4.3.1 Descrição das empresas

A empresa A é uma empresa de grande porte que atua há 35 anos no mercado imobiliário, tendo atualmente obras nos estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Possui em torno de 1.200 funcionários e dispõe de 10 técnicos de segurança, 1 médico do trabalho e 1 engenheiro de segurança. Uma boa parte da mão-de-obra presente nos canteiros da empresa é terceirizada, contratada junto a subempreiteiros para a execução de serviços, tais como instalações elétricas, instalações hidráulicas, montagem de estruturas *dry-wall*. Esta empresa foi escolhida para a condução do estudo de caso exploratório principalmente por possuir um conjunto de indicadores de desempenho de SST que vinham sendo implementados com certo grau de padronização em todos os seus canteiros de obras. Alguns dos indicadores foram desenvolvidos e implementados em uma parceria entre a empresa e o Núcleo Orientado para a Inovação da Edificação (NORIE), da UFRGS. Além disso, a empresa tinha implantado diversas melhorias nos processos de gestão da SST nos últimos anos, por meio desta mesma parceria.

A empresa B foi fundada em 1983 e possui sede na cidade de Porto Alegre. Caracterizada como sendo de médio porte, a empresa atua em obras complexas, rápidas e com grande incerteza, em geral nos segmentos industrial, comercial, hospitalar e, mais recentemente, residencial. Esta construtora foi escolhida pelas seguintes razões: (a) a mesma vem participando desde 1998 de projetos em parceria com o NORIE/UFRGS para a realização de trabalhos de pesquisa; (b) possui um sistema de PCP razoavelmente bem estruturado, além ter participado ativamente do desenvolvimento do modelo de PCS; (c) apresentava interesse no aprimoramento de suas práticas de segurança, especialmente devido à forte exigência por parte de seus clientes industriais. Tal interesse encontrava-se expresso nos seus objetivos estratégicos.

4.3.2 Diagnóstico inicial dos sistemas de gestão da SST das empresas

Na fase de diagnóstico inicial dos sistemas de gestão da SST das empresas, foram feitas entrevistas com técnicos e engenheiros de segurança, a respeito dos indicadores de SST existentes e sua forma de funcionamento. Para a empresa A, realizou-se uma entrevista com um engenheiro de segurança, responsável pela gestão da SST de todas as obras em andamento e três técnicos de segurança, sendo estes os mais engajados com o SMDSST da empresa. Na empresa B, a entrevista foi realizada com o engenheiro de segurança da

obra e um dos dois técnicos presentes nesta mesma obra. Também foram realizadas observações diretas nas empresas: na empresa A, foram feitas visitas semanais durante dois meses, com duração média de uma hora cada visita; na empresa B, foram feitas três visitas no período de um mês, com duração média de uma hora cada. Além disso, foram analisados documentos nas obras das duas empresas, com o intuito de verificar os seus sistemas de gestão da SST, conforme mostra a figura 21.

DIAGNÓSTICO INICIAL
Entrevistas com técnicos e engenheiros de segurança:
Quais são os indicadores de SST existentes na empresa?
Existe um objetivo para cada indicador coletado?
Qual a periodicidade de coleta, processamento e análise dos dados dos indicadores?
Qual a fórmula de cálculo do indicador?
Os operários estão cientes do porque da coleta dos indicadores? Sabem coletar os dados? São informados dos seus resultados?
Há um incentivo para que estes operários relatem acidentes, quase-acidentes, situações de risco ou boas práticas?
O Diálogo Diário de Segurança (DDS) é realizado na obra? Se sim, com que frequência?
Observações direta:
Coleta, processamento e análise dos indicadores
Análise de documentos:
Análises Preliminares de Risco (APR)
Programa de Condições e Meio Ambiente do Trabalho (PCMAT)
Projetos de proteções coletivas (por exemplo, guarda-corpos)
Notificações e interdições internas efetuadas
Descrição dos relatos de quase-acidentes e acidentes
Avaliação dos subempreiteiros

Figura 21: Fontes de dados utilizadas na fase de diagnóstico inicial da pesquisa.

4.3.3 Estudos de caso

Para a realização dos estudos de caso foram seguidas as seguintes etapas:

- Acompanhamento da coleta, processamento e análise dos resultados dos indicadores através da observação direta pela pesquisadora;
- Elaboração de um quadro dos indicadores utilizados pelas empresas, com a explicitação dos objetivos de cada indicador, a forma e os responsáveis pela coleta, processamento e avaliação dos seus resultados;
- Coleta das evidências indicadas na figura 18. As evidências coletadas por meio de observações da pesquisadora foram obtidas por meio de participação em reuniões de discussão dos resultados dos indicadores e observação de murais em que

estavam expostos os resultados dos indicadores. As entrevistas foram realizadas com os técnicos e engenheiros de segurança de cada empresa, com base nas perguntas indicadas na figura 18, bem como a análise dos documentos. Os documentos analisados foram principalmente o registro dos indicadores e registro de descrição de quase-acidentes, acidentes, primeiros socorros e avaliação de subempreiteiros;

- Análise individual e cruzada dos dados das duas empresas. Inicialmente, realizou-se a análise individual dos SMDSST a partir das evidências coletadas anteriormente. Em seguida, a análise cruzada foi feita através de uma comparação dos resultados das duas empresas;
- Posteriormente, fez-se uma reflexão dos dados coletados nas empresas com a finalidade de fornecer informações para verificar quais os principais pontos fortes e fracos de cada sistema de medição. A partir desta reflexão, a pesquisadora obteve uma base maior para propor melhorias em ambos os sistemas;
- Após esta reflexão, a pesquisadora reuniu-se com os principais interessados e envolvidos no sistema de gestão da SST para discutir as melhorias propostas e identificar aquelas que poderiam ser aplicadas no sistema de medição de desempenho de SST das empresas.
- Em seguida, realizou-se uma reunião final com os principais envolvidos com a SST de cada empresa na pesquisa para que fossem discutidos os progressos alcançados. Neste sentido, a pesquisadora sugeriu que fosse realizada uma retroalimentação do ciclo por parte dos gestores de SST das empresas com um novo acompanhamento da medição de desempenho da SST com as modificações realizadas e a aplicação periódica dos critérios de avaliação dos SMDSST, buscando assim a melhoria contínua através de um processo cíclico.
- Por fim, com base nos resultados encontrados, a pesquisadora realizou uma reflexão final do estudo das duas empresas, destacando os principais pontos fortes e fracos de cada uma destas.

Os estudos de caso A e B encontram-se descritos de forma mais detalhada a seguir.

4.3.3.1 Descrição do estudo de caso A

Na empresa A, foram coletados dados de 9 indicadores de SST de 17 obras que se encontravam em diferentes estágios de construção durante o período de Setembro de 2008 até Junho de 2009. Das 17 obras, cerca de 8 foram visitadas periodicamente pela pesquisadora (aproximadamente 15 a 20 dias entre cada visita, com duração de 30 minutos a duas horas), sendo que os dados referentes às outras obras eram entregues por um técnico de segurança que centralizava o trabalho dos demais técnicos. As visitas incluíam a observação direta da coleta de dados, além de entrevistas com técnicos de segurança, acerca dos indicadores de SST, e análise de documentos.

Nesta empresa, a observação direta incluiu o acompanhamento da coleta de alguns indicadores, como a aplicação do *checklist* da NR-18 juntamente com o técnico de segurança presente na obra e o relato ou observação de quase-acidentes. A pesquisadora também realizou observação participante em reuniões mensais do SESMT (Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho), da qual participavam funcionários da empresa, principalmente com técnicos e engenheiros de segurança, buscando entender melhor o sistema de gestão da SST. Nas reuniões do SESMT, a pesquisadora buscou identificar semelhanças e divergências entre as diversas formas de coleta dos indicadores. Também foram acompanhadas reuniões da CIPA.

A análise de documentos foi ampliada nesta etapa, uma vez que a pesquisadora teve acesso a planilhas dos resultados mensais dos indicadores de SST da empresa, além de históricos referentes a relatos de quase-acidentes e acidentes e dados dos questionários aplicados no indicador de avaliação de subempreiteiros (IAPS).

Foram também realizadas novas entrevistas com três dos técnicos de segurança da empresa, sendo estes os principais responsáveis pelo SMDSST da mesma, e com o engenheiro de segurança, responsável pelo SGSST das obras. Os roteiros de entrevistas foram baseados nas perguntas da figura 18. As entrevistas foram realizadas com os técnicos de segurança, durante as visitas aos canteiros de obra, e com o engenheiro de segurança durante as reuniões do SESMT. Outros técnicos de segurança também foram entrevistados nas reuniões do SESMT para verificar seu conhecimento a respeito da forma de coleta, processamento e análise dos dados.

4.3.3.2 Descrição do estudo de caso B

Foram coletados dados de 8 indicadores de SST, a partir da observação de um dos seus canteiros de obra. Neste sentido, a pesquisadora teve uma limitação, que foi o acesso aos

dados de apenas uma das obras da empresa. Alguns indicadores possuíam dados desde Maio de 2008 até Julho de 2009, porém nem todos os indicadores foram coletados durante todos estes meses ou puderam ter seus dados resgatados. A obra desta empresa foi visitada durante os meses de junho, julho e agosto de 2009 periodicamente pela pesquisadora (em torno de 20 dias entre cada visita com duração de 30 minutos a duas horas). Os dados referentes aos outros meses foram obtidos através do engenheiro de segurança da obra. As visitas incluíam a observação direta da coleta de dados, além de entrevistas com o técnico de segurança, engenheiro de segurança e análise de documentos.

Através da observação direta, foi acompanhada a coleta de alguns indicadores, principalmente o relato ou observação de quase-acidentes. A pesquisadora também realizou observação participante em reuniões semanais do planejamento de médio prazo da empresa, onde ao planejarem-se as atividades da produção que seriam realizadas durante a semana, listavam-se as atividades de segurança que eram pré-requisitos para as atividades de produção. Participavam da reunião os engenheiros de segurança da empresa, os engenheiros de obra, alguns técnicos de segurança e mestres de obra. A pesquisadora não conseguiu presenciar reuniões do SESMT, devido ao pouco tempo em que esteve presente na coleta de dados da empresa.

A análise de documentos foi realizada através da planilha mensal dos resultados dos indicadores de SST da empresa. Os indicadores de SST eram processados na planilha pelo engenheiro de segurança da obra e analisados por esse engenheiro, por engenheiros de obra e por outros gestores (o gerente de engenharia, o analista administrativo, o responsável pelos recursos humanos e o estagiário em engenharia) juntamente com indicadores de produção e de qualidade coletados pela empresa. Além disso, verificaram-se históricos referentes a relatos de quase-acidentes, não conformidades da INR-18, primeiros socorros e CAT's, que também constavam na planilha dos indicadores.

Foram também realizadas novas entrevistas com um dos dois técnicos de segurança presentes na obra e com o engenheiro de segurança desta obra. O roteiro para estas entrevistas, assim como no caso da empresa A, foram baseados nas perguntas da figura 18. As entrevistas foram realizadas durante as visitas aos canteiros de obra.

5 DESCRIÇÃO DOS SISTEMAS DE MEDIÇÃO DE DESEMPENHO

Neste capítulo são apresentados os resultados da etapa exploratória e a descrição dos sistemas de medição de desempenho analisados nos dois estudos de caso realizados. Primeiramente, é apresentada a descrição geral dos sistemas de medição de desempenho da SST das empresas A e B. Em seguida, os indicadores dos SMDSST de ambas as empresas são caracterizados. Posteriormente, são apresentadas as avaliações dos sistemas de medição de desempenho em SST nas empresas A e B de acordo com os níveis de análise da informação descritos no capítulo anterior.

5.1 DESCRIÇÃO GERAL DO SISTEMA DE MEDIÇÃO DE DESEMPENHO DA SST DA EMPRESA A

A figura 22 apresenta um esquema do sistema de gestão de SST da empresa A, mostrando as pessoas envolvidas na coleta, processamento e análise de cada indicador, bem como as reuniões realizadas para discutir as decisões relacionadas à segurança dos canteiros de obra.

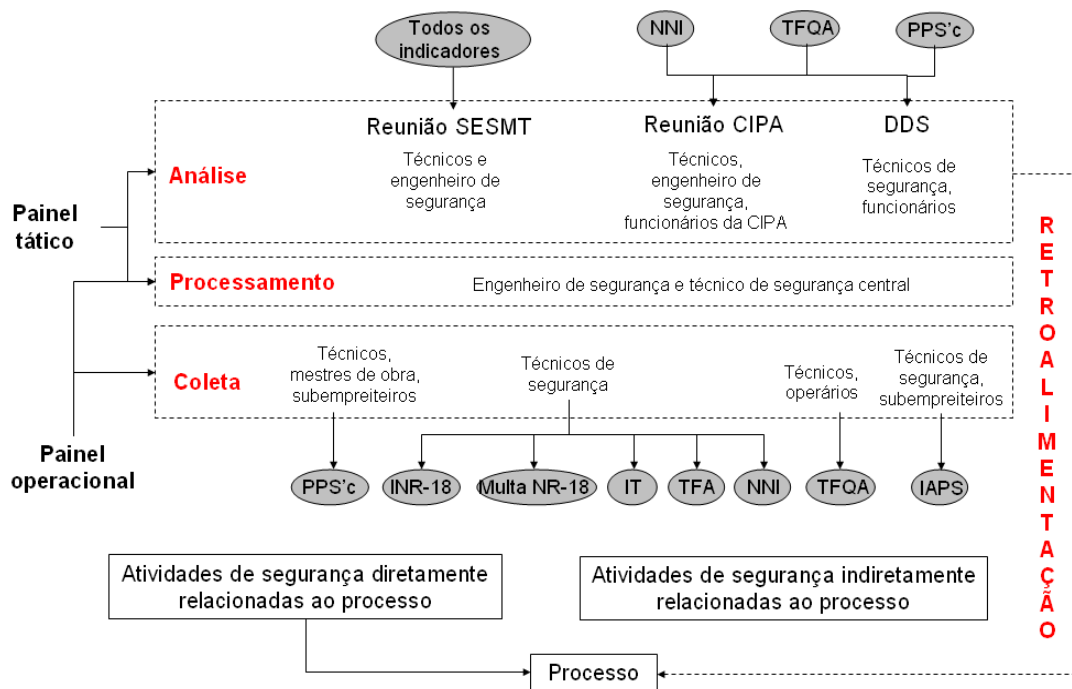


Figura 22: Esquema do sistema de gestão da SST na empresa A.

Com relação à coleta, processamento e análise dos dados, a pesquisadora observou que as planilhas de indicadores da empresa eram apresentadas mensalmente nas reuniões do SESMT, da qual participavam técnicos e engenheiros de segurança, para que fosse realizada a análise e reflexão pelos responsáveis. Entretanto, a frequência de coleta variava de acordo com o indicador (figura 23).

	Indicador	Frequência de coleta
PPS'c	Percentual de pacotes de segurança concluídos	semanalmente
INR-18	Índice de adequação à NR-18	uma vez por mês
Multa NR-18	Estimativa de multas pela inadequação à NR-18	uma vez por mês
TFQA	Taxa de frequência de Quase-acidentes	diariamente
IAPS	Índice de Avaliação Participativa em Segurança	uma vez por mês
IT	Índice de Treinamento de Segurança	diariamente
TFA	Taxa de Frequência de Acidentes	quando ocorrem acidentes
NNI	Número de Notificações e Interdições	diariamente

Figura 23: Forma de coleta de dados dos indicadores da empresa A.

O processamento dos resultados dos indicadores na planilha operacional era realizado mensalmente pelos técnicos de segurança de cada obra. Havia um técnico de segurança responsável pela compilação dos resultados de todas as obras, também mensalmente, na

planilha de indicadores de nível tático, que era encaminhada ao engenheiro de segurança da empresa. Este recebia as informações das notas máximas e mínimas obtidas em cada obra, o resultado do mês e o resultado acumulado ao longo dos meses. A análise dos resultados era realizada uma vez por mês na reunião do SESMT, através dos seus participantes (técnicos e engenheiro de segurança).

O SMDSST da empresa possuía dois painéis de controle: um tático (figura 24) e outro o operacional (figura 25). O primeiro era utilizado para analisar os indicadores através de uma comparação dos seus resultados pelo engenheiro de segurança, sendo um resumo do painel de controle operacional. O segundo painel era usado pelos técnicos de segurança para armazenar os dados coletados, sendo mais detalhado que o painel de controle tático. Os indicadores apresentados em ambos os painéis eram os mesmos. Entretanto, o painel de indicadores táticos mostrava médias dos indicadores de cada obra. Em ambos os painéis existia um alerta, utilizando as cores verde, amarelo ou vermelho, que apontava visualmente a situação do indicador em relação às metas estipuladas.

PAINEL DE CONTROLE TÁTICO						
Mês	EMPRESA A	OBRA 1	OBRA 2	OBRA 3	OBRA 4	OBRA 5
Percentual de Pacotes de Segurança Concluídos (PPS's)c	Resultado do mês					
	Resultado acumulado					
Índice de adequação à NR-18 (INR-18)	Resultado do mês					
	Resultado acumulado					
Multa mensal pela inadequação à NR-18	Resultado do mês					
	Resultado acumulado					
Índice Avaliação de Boas Práticas (IBP)	Resultado do mês					
	Resultado acumulado					
Taxa de frequência de Quase-acidentes Identificados (QA)	Resultado do mês					
	Resultado acumulado					
Índice de avaliação participativa em Segurança	Atingiram a meta					
	Não atingiram a meta					
Índice de Treinamento de Segurança (IT)	Resultado do mês					
	Resultado acumulado					
Taxa de Frequência de Acidentes (TFA)	TF (CPT) mês					
	TF (CPT) acumulado					

Figura 24: Painel de controle tático da empresa A.

Obra:		Período:		PAINEL DE CONTROLE OPERACIONAL		Resp. Tático:	
				Versão: 1.0			
Metas		Indicador		Resultados			
status							
100% - 85%	85% - 65%	65% - ZERO	Percentual de Pacotes de Segurança Concluídos (PPSc)	Max. alcançado no mês	Min. alcançado no mês	Resultado acumulado	Resultado do mês
10,0 - 9,0	9,0 - 7,5	7,5 - ZERO	Índice de adequação à NR-18 (INR-18)	Max. alcançado na obra	Min. alcançado na obra	Resultado acumulado	Resultado do mês
ATÉ R\$30.000,00	ATÉ R\$45.000,00	MAIOR R\$45.000,00	Multa mensal pela inadequação à NR-18	Max. alcançado na obra	Min. alcançado na obra	Resultado acumulado	Resultado do mês
10,0 - 8,5	8,5 - 6,5	6,5 - ZERO	Índice Avaliação de Boas Práticas (IBP)	Max. alcançado na obra	Min. alcançado na obra	Resultado acumulado	Resultado do mês
MAIS DE 800	800 - 600	600 - ZERO	Taxa de frequência de Quase-acidentes (QA)	Max. alcançado na obra	Min. alcançado na obra	Resultado acumulado	Resultado do mês
MAIS DE 80% ATINGIRAM META DE 86	ENTRE 60% E 80% ATINGIRAM META	MENOS DE 60% ATINGIRAM META	Índice de avaliação de sub-empregueiros	Max. alcançado empregatário	Min. alcançado empregatário	Média do mês	Atingiram a meta
MAIS DE 1	1 - 0,50	0,50 - ZERO	Índice de Treinamento de Segurança (IT)	Max. alcançado na obra	Min. alcançado na obra	Resultado acumulado	Resultado do mês
CPT < 50	50 < CPT < 100	CPT > 100	Taxa de Frequência de Acidentes (TFA)	TF (SPT) mês	TF (SPT) acumulada	TF (CPT) mês	TF (CPT) acumulada
NI >= 9 II = 0 NE = 0 IE = 0	7 <= NI <= 8 II = 1 NE = 0 IE = 0	NI <= 6 II >= 2 NE > 0 IE > 0	Número de Notificações e Interdições (NINE)	TF (CDM) mês	TF (CDM) acumulada	TF Global mês	TF Acumulada
				Notificações Internas (NI)	Interdições Internas (II)	Notificações Externas (NE)	Interdições Externas (IE)
				Notif. Int. Acumuladas	Interd. Int. Acumuladas		

Figura 25: Painel de controle operacional da empresa A.

5.2 DESCRIÇÃO GERAL DO SISTEMA DE MEDIÇÃO DE DESEMPENHO DA SST DA EMPRESA B

A figura 26 representa esquematicamente o sistema de gestão de SST da empresa B, que possuía semelhanças com o sistema da empresa A. Entretanto, nesta primeira observou-se um maior envolvimento do engenheiro de segurança na etapa de coleta e da média gerência (gerente de engenharia, analista administrativo e o responsável pelos recursos humanos) na etapa de análise dos dados.

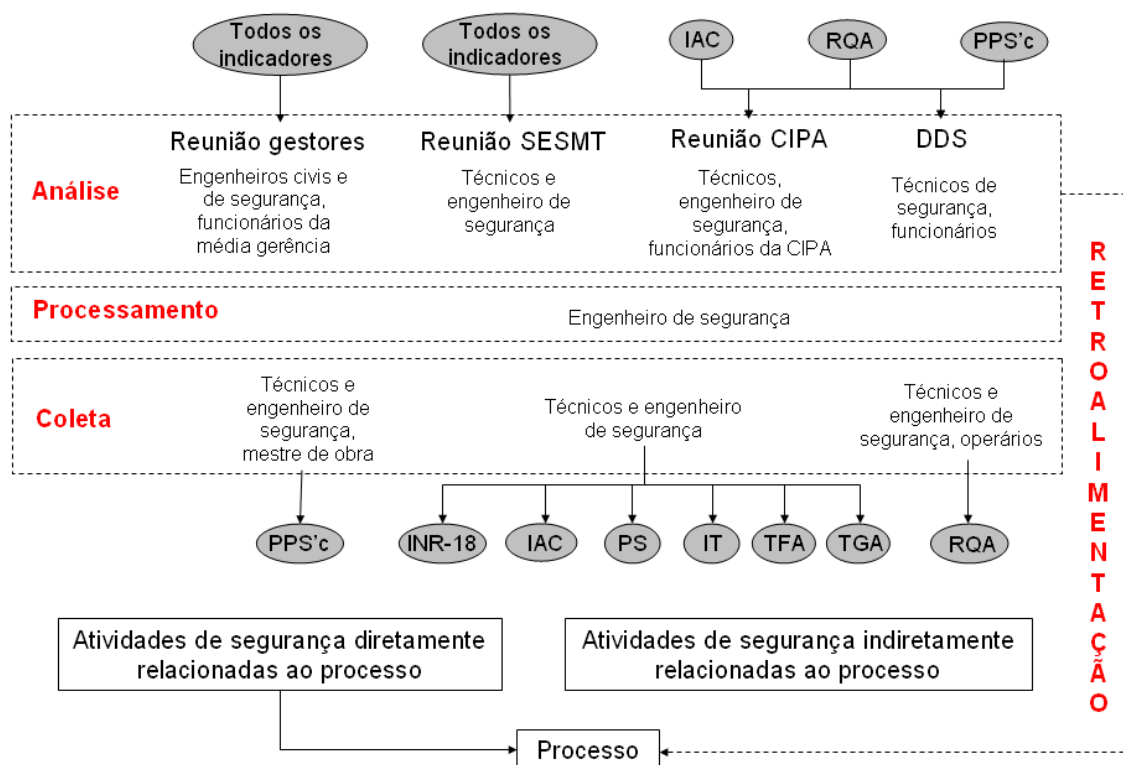


Figura 26: Esquema do sistema de gestão da SST na empresa B.

Da mesma forma que apresentado anteriormente, no que diz respeito à coleta, processamento e análise dos dados, a pesquisadora constatou que as planilhas de indicadores eram apresentadas mensalmente para a análise e reflexão nas reuniões do SESMT, das quais participavam técnicos e engenheiros de segurança, e nas reuniões dos gestores, das quais participavam engenheiros civis e de segurança e funcionários da média gerência. Porém, a frequência de coleta variava de acordo com o indicador (figura 27). O processamento dos dados era realizado mensalmente pelo engenheiro de segurança da obra. Em seguida, os resultados eram repassados aos engenheiros e diretores da empresa,

que os analisavam mensalmente juntamente com o engenheiro de segurança nas reuniões dos gestores, discutindo alternativas para melhorar seu desempenho. Além disso, os indicadores também eram discutidos por engenheiros e técnicos de segurança nas reuniões mensais do SESMT.

Frequência de coleta		
INR-18	Índice de adequação à NR-18	uma vez por mês
PPS'c	Percentual de pacotes de segurança concluídos	semanalmente
IAC	Índice de atendimento e comprometimento	diariamente
IT	Índice de Treinamento de Segurança	diariamente
RQA	Relatos de Quase-acidentes	diariamente
PS	Primeiros socorros	quando ocorrem lesões
TFA	Taxa de Frequência de Acidentes	quando ocorrem acidentes
TGA	Taxa de gravidade de acidentes	mensalmente

Figura 27: Forma de coleta de dados dos indicadores da empresa B.

Nesta empresa utilizava-se somente uma planilha de indicadores que era acessada tanto por engenheiro e técnico de segurança para coletar e analisar dados, quanto pela alta direção da empresa para monitoramento e análise. Os dados, coletados pelo técnico de segurança e pelo engenheiro de segurança da obra, eram inseridos na planilha por este último.

5.3 DESCRIÇÃO DOS INDICADORES DE SST DAS EMPRESAS

A seguir, é apresentada uma descrição dos indicadores de SST das empresas A e B. Para cada indicador, são apresentadas as semelhanças e diferenças na forma de coletar o indicador, assim como são apresentados os resultados alcançados durante a realização dos estudos de caso.

5.3.1 Percentual de pacotes de segurança concluídos (PPS'c)

O PPS'c indica a percentagem de pacotes de trabalho específicos de segurança que foram executados no prazo devido e tem como objetivo avaliar a eficácia do planejamento de pacotes de trabalho diretamente relacionados a ações de prevenção de acidentes, tais como a implantação das proteções coletivas, organização do canteiro, instalações provisórias, entre outros. A avaliação do PPS'c pode ser entendida como uma comparação entre planejado versus executado. O indicador é calculado de acordo com a Fórmula 1. Da mesma forma que o indicador PPC (percentagem de pacotes concluídos), utilizado no PCP,

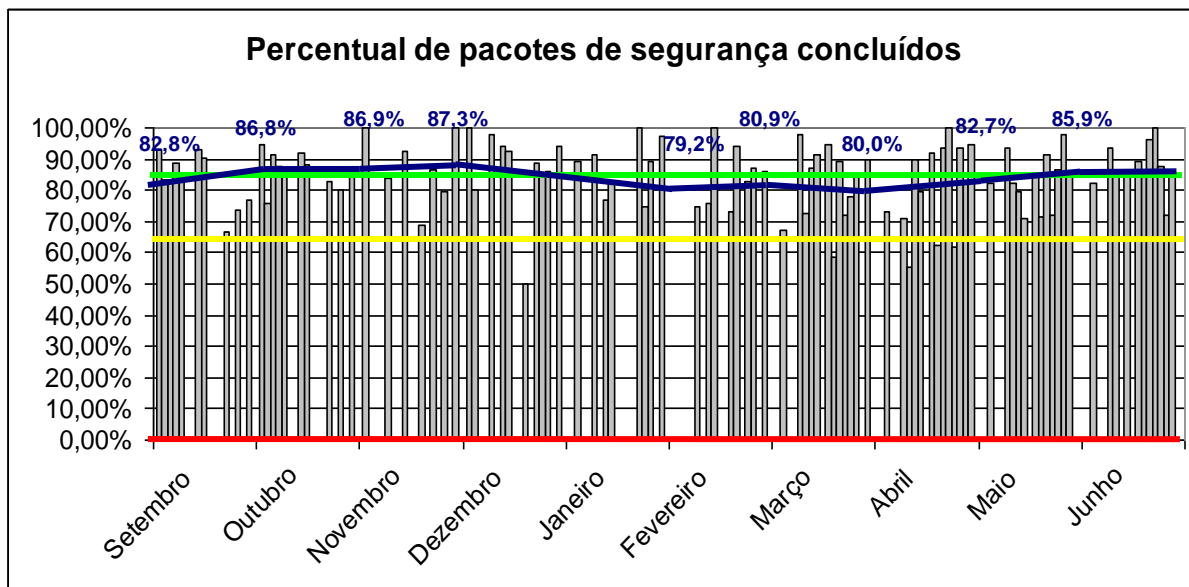
o número de pacotes de segurança realizados leva em conta somente aqueles que foram 100% concluídos.

$$PPS_c = \frac{\sum \text{número de pacotes de segurança realizados}}{\text{número de pacotes de segurança previsto}} \quad (1)$$

A execução de tais pacotes pode ser de responsabilidade das equipes de segurança, produção ou qualquer outra e, muitas vezes, envolvem o uso de materiais já disponíveis na obra. Desta maneira, o indicador avalia se as proteções da obra foram instaladas ou não, verificando-se neste sentido o comprometimento com as atividades relacionadas à segurança. Entretanto, vale salientar que o indicador não avalia a segurança das tarefas de produção, pois divide as atividades em pacotes de produção e pacotes de segurança necessários para executar estes primeiros. Com essa divisão, produção e segurança são analisados em indicadores separados e a segurança dos pacotes de produção não é verificada, conforme proposto por Saurin (2002).

Na planilha do PPS'c da empresa A (Anexo D), os técnicos de segurança de cada obra devem identificar a causa do não cumprimento dos pacotes. Entre as principais categorias de causas, destaca-se planejamento, materiais, mão-de-obra, problemas meteorológicos, equipamentos e outros. Nesta empresa, a meta mensal do indicador é atingir um percentual superior a 85% dos pacotes de segurança concluídos. Entre 65% e 85% o indicador é considerado num patamar intermediário. Abaixo de 65%, seu resultado é avaliado como insatisfatório.

Durante o período do estudo de caso A, foram obtidos 101 valores de PPS'c das diferentes obras, sendo que 58,42% desses dados estavam acima da meta de 85%; 36,63% encontravam-se entre 65% e 85%; e 4,95% estavam abaixo de 65%, conforme mostra a Figura 28, que também apresenta também o indicador PPS'c médio global para todas as obras. Pode-se observar que dos 9 meses coletados, 4 atingiram a meta e 5 ficaram num patamar intermediário.



* As colunas representam os resultados de cada obra, e as linhas verde, amarela, vermelha e azul (bem como os números em azul) representam respectivamente a meta estabelecida, o nível intermediário, o nível inferior e o indicador PPS'c médio.

** No mês de janeiro não foi obtido o PPS'c médio calculado pela empresa A.

Figura 28: PPS'c coletados durante o período de setembro de 2008 a junho de 2009, a posição das obras com relação às metas estabelecidas e a posição do indicador tático para a empresa A.

A figura 29 apresenta o número de obras da empresa A que atingiu a meta do PPS'c, bem como as obras que ficaram num patamar intermediário ou inferior, apresentando também a quantidade de obras onde não puderam ser obtidos os dados do indicador.

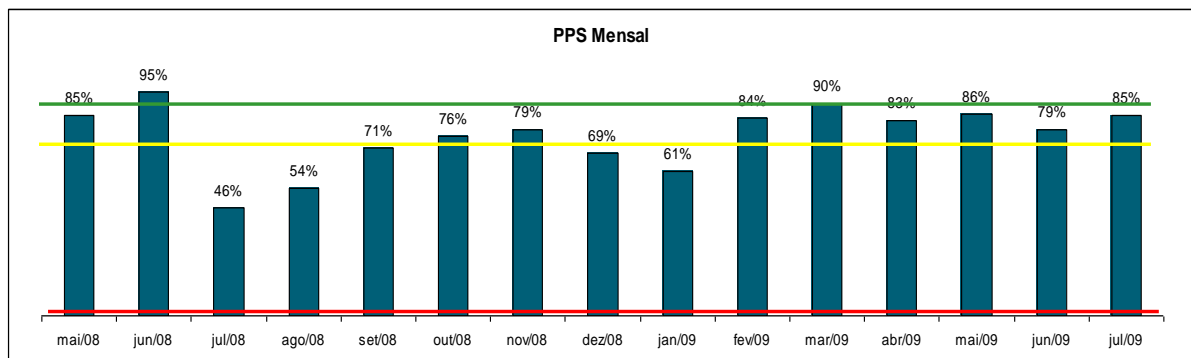
OBRAS QUE ALCANÇARAM AS METAS DO PPS'c				
	100% - 85%	85% - 65%	65% - zero	Sem dados
set/08	5	5	0	3
out/08	7	3	0	0
nov/08	4	3	0	4
dez/08	7	2	1	0
jan/09	5	3	0	2
fev/09	4	4	0	2
mar/09	6	5	1	0
abr/09	6	4	3	0
mai/09	6	6	0	0
jun/09	9	2	0	1

Figura 29: Número de obras que atingiram as metas estabelecidas para o PPS'c.

O indicador PPS'c, usado pela empresa A, classifica os problemas que levaram ao não cumprimento dos pacotes de segurança em seis categorias, conforme definições adotadas pela empresa:

- Planejamento: inclui, por exemplo, modificação dos planos (pacotes de segurança), problemas não previstos na execução, má especificação da tarefa, atraso da tarefa antecedente, pré-requisito do pacote de segurança não foi cumprido, falha na solicitação do recurso;
- Problemas meteorológicos: condições adversas do tempo;
- Mão-de-obra: inclui, por exemplo, serviço mal executado, baixa produtividade, superestimação da produtividade, falta de comprometimento do empreiteiro, absenteísmo, modificação da equipe (decisão gerencial), falta de programação da mão-de-obra, falta de dados sobre a produção de um novo serviço, afastamento por acidente;
- Equipamento: falta de programação do equipamento, mau dimensionamento manutenção;
- Materiais: falta de materiais do empreiteiro, atraso na entrega de materiais, falta de programação de materiais, falta por perda elevada, fornecedor; e
- Outros.

A empresa B estipulou para este indicador uma meta mensal igual ou superior a 90% dos pacotes de segurança concluídos, entre 70% e 90% o indicador é considerado num patamar intermediário. Abaixo de 70%, seu resultado é avaliado como insatisfatório. De acordo com a Figura 30, dos 15 meses coletados quatro meses apresentaram um resultado inferior a 7,0, já num patamar intermediário ficaram nove meses, e dois meses alcançaram a meta esperada.



* As colunas representam os resultados da obra em cada mês, e as linhas verde, amarela e vermelha representam respectivamente a meta estabelecida, o nível intermediário e o nível do PPS'c.

Figura 30: Valores do PPS coletados durante o período de maio de 2008 até julho de 2009 para a obra da empresa B e sua posição com relação às metas estabelecidas.

A planilha do PPS'c utilizada pela empresa B (Anexo E) busca listar as causas de pacotes não seguros. Tais problemas neste caso são classificados em:

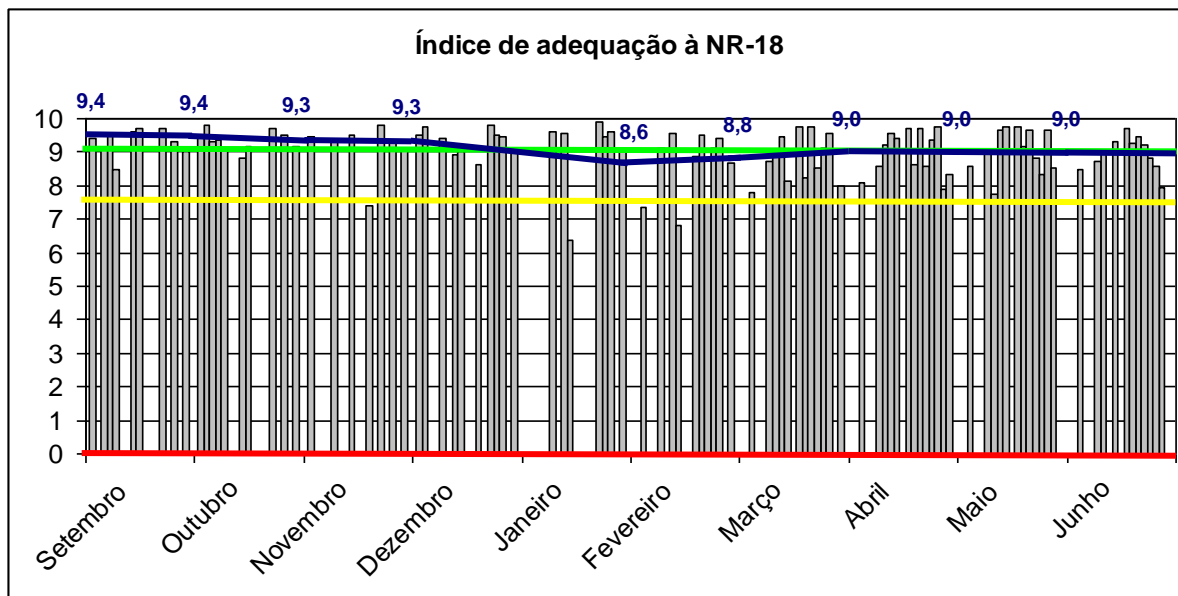
- EPI: falta de fornecimento de EPI, uso incorreto do EPI, falta de uso de EPI;
- Compra de proteções coletivas e individuais: falta de programação de compra de proteção coletiva ou EPI, falta de programação de mão-de-obra para instalar proteção coletiva, atraso na entrega de proteção coletiva ou EPI;
- Planejamento: má especificação dos riscos e ações preventivas, risco não identificado, falha no planejamento do método executivo, falta de planejamento para implantar proteção coletiva, interferência do cliente externo na segurança, interferência entre atividades, falha de planejamento para programação de treinamento;
- Treinamento: falta de treinamento antes do início da atividade, funcionário não treinado (novo na atividade), treinamento insuficiente;
- Equipamentos e ferramentas: operação imprudente de ferramentas e equipamentos, uso de equipamentos com manutenção vencida, uso de ferramentas manuais em mau estado;
- Acidentes: quase-acidente, acidente com afastamento, acidentes com primeiros socorros, acidentes com danos materiais, acidente com lesão e danos materiais;

- Outros: trabalhador não capacitado para a tarefa, ato inseguro, falta de implantação de proteção coletiva, parada/atrasos por falta de planejamento e controle da segurança.

5.3.2 Índice de adequação à NR-18 (INR-18)

O índice de adequação à NR-18 (INR-18) é calculado a partir da lista de verificação da NR-18 que foi desenvolvida por Saurin *et al.* (2000) e atualizada por Mallmann (2008) e que possui três alternativas para serem escolhidas: “Sim”, “Não” e “Não se aplica” (Anexo O). Ao responder “Sim”, significa que o requisito da NR-18 foi atendido, enquanto as respostas “Não” indicam que o canteiro de obra em questão encontra-se descumprindo a Norma. A resposta “Não se aplica” é marcada quando o cumprimento não é necessário devido ao tipo de obra ou à fase de execução no momento em que os dados foram coletados. O INR-18 corresponde à relação entre o total de itens marcados com sim (cumprimento da norma) e o total de itens marcados com sim ou não, sendo que seu resultado é convertido em uma nota de 0 a 10.

A empresa A estipulou uma meta para o indicador igual ou acima de 9,0. Entre 7,5 e 9,0 o indicador é considerado num patamar intermediário. Abaixo de 7,5 seu resultado é considerado baixo. Dos 101 valores coletados do INR-18 das diferentes obras, 66,34% estavam iguais ou acima da meta de 9,0; 29,70% encontravam-se entre 7,5 e 9,0; e 3,96% estavam inferiores a 7,5, como mostra a Figura 31. O indicador INR-18 médio para todas as obras, que é apresentado no painel tático, também se encontra na figura 31. Observa-se que, dos 9 meses coletados, 7 atingiram a meta e 2 ficaram num patamar intermediário.



* As colunas representam os resultados de cada obra, e as linhas verde, amarela, vermelha e azul (bem como os números em azul) representam respectivamente a meta estabelecida, o nível intermediário, o nível inferior e o indicador INR-18 médio.

** No mês de janeiro não foi obtido o INR-18 médio calculado pela empresa A.

Figura 31: Valores do INR-18 coletados durante o período de setembro de 2008 até junho de 2009, a posição das obras com relação às metas estabelecidas e a posição do indicador tático para a empresa A.

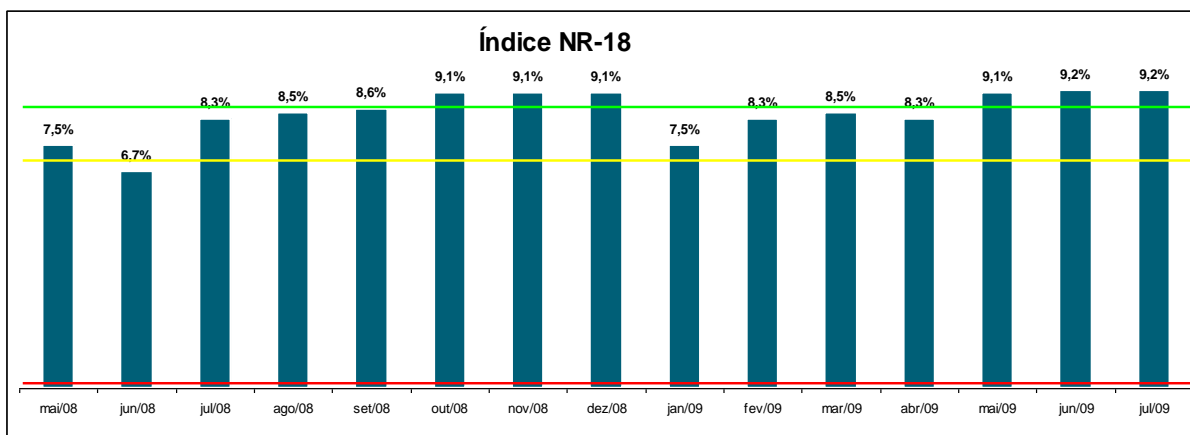
A figura 32 apresenta o número de obras da empresa A que atingiu a meta do PPS'c, bem como as obras que ficaram num patamar intermediário ou inferior, apresentando também a quantidade de obras onde não puderam ser obtidos os dados do indicador.

OBRAS QUE ALCANÇARAM AS METAS DO INR-18				
	10,0 - 9,0	9,0 - 7,5	7,5 - zero	Sem dados
set/08	8	1	0	4
out/08	9	1	0	0
nov/08	6	1	0	4
dez/08	8	2	0	0
jan/09	6	0	1	3
fev/09	5	3	2	0
mar/09	6	6	0	0
abr/09	8	5	0	0
mai/09	6	6	0	0
jun/09	5	6	0	1

Figura 32: Número de obras que atingiram as metas estabelecidas para o INR-18.

A meta da empresa B para o indicador é igual ou acima de 9,0. Entre 7,0 e 9,0 o indicador é considerado num patamar intermediário. Abaixo de 7,0 seu resultado é considerado baixo.

Foram coletados valores do INR-18 do período de maio de 2008 a julho de 2009. Conforme mostra a Figura 33, somente o mês de junho de 2008 apresenta um resultado inferior a 7,0, já num patamar intermediário ficaram oito dos quinze meses de coleta, e seis meses alcançaram a meta esperada.



* As colunas representam os resultados da obra em cada mês, e as linhas verde, amarela e vermelha representam respectivamente a meta estabelecida, o nível intermediário e o nível do INR-18.

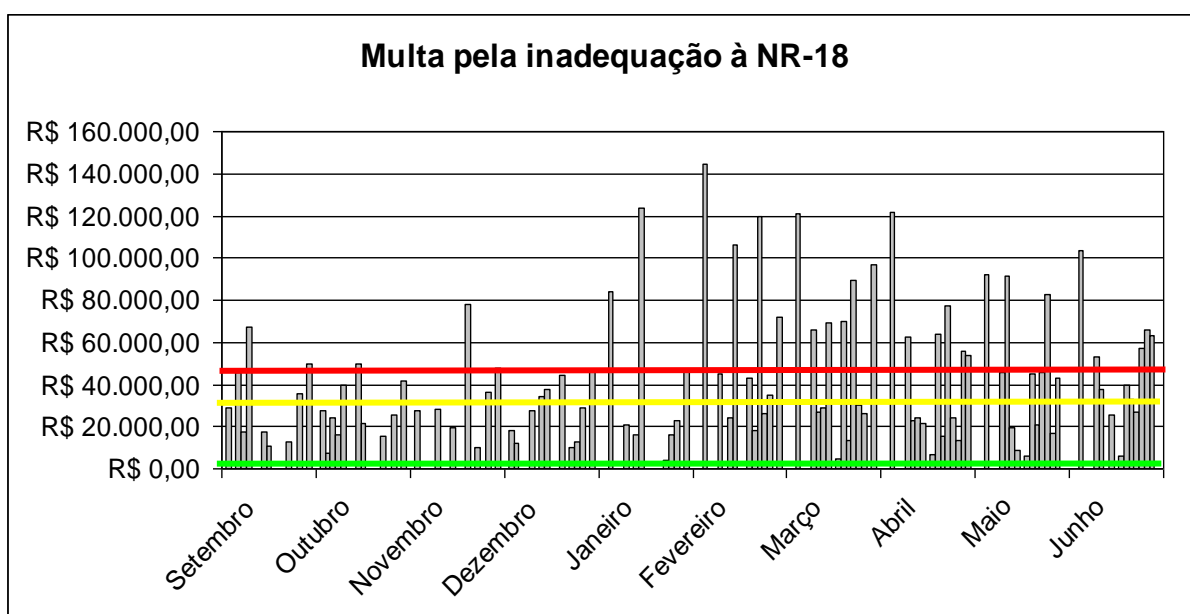
Figura 33: Valores do INR-18 coletados durante o período de maio de 2008 até julho de 2009 para a obra da empresa do caso B e sua posição com relação às metas estabelecidas.

5.3.3 Estimativa de multas pela inadequação à NR-18

O indicador de estimativas de multas pela inadequação à NR-18 foi utilizado somente pela empresa do caso A. Este indicador foi proposto no trabalho de Mallmann (2008), sendo baseado também no *checklist* da NR-18. Utilizou-se um sistema de ponderação, na escala de 1 a 4, baseado na classificação de infrações proposta pela NR 28 (Fiscalização e Penalidades), que atribui um peso para cada item das demais Normas Regulamentadoras. As infrações são calculadas do seguinte modo: para cada item que não é atendido, verifica-se qual é o seu peso e realiza-se a interpolação dos valores das multas previstas no Anexo I da NR 28, de acordo com o número de empregados. A multa a que as obras estão sujeitas por não atender aos requisitos das NR-18 é obtida através da soma dos valores das infrações de cada item não atendido, ao longo de cada mês. Os procedimentos de coleta, processamento e avaliação dos resultados do indicador são semelhantes ao índice de adequação à NR-18 e a planilha de coleta encontra-se ilustrada no Anexo P.

A meta da empresa A era ter uma multa mensal estimada abaixo de R\$ 30.000,00. Até R\$ 45.000,00 o indicador é considerado num patamar intermediário. Acima deste valor, o indicador é considerado como crítico e suas causas devem ser investigadas juntamente com

o indicador INR-18. Foram coletados 102 valores do INR-18 das diferentes obras, 49,02% estavam na meta com valor abaixo de R\$ 30.000,00; 13,73% encontravam-se entre R\$ 30.000,00 e R\$ 45.000,00; e 37,25% estavam superiores a R\$ 45.000,00, como mostra a Figura 34. Comparando-se os resultados com os obtidos para o INR-18, verifica-se que o desempenho no indicador de multas foi pior, podendo tal fato ser explicado pelo não cumprimento de itens importantes da NR-18, que possuem maior peso na estimativa da multa aplicável. O indicador de estimativa de multas pela inadequação à NR-18 do painel de controle tático é calculado através da soma das multas mensais de todas as obras. Seu valor variou entre R\$ 62.924,38 e R\$ 641.585,01. A partir destes dados, constata-se que dos 9 meses coletados, o indicador tático ficou num nível crítico (acima de R\$ 45.000,00) em todos estes meses. Vale salientar que, como nos outros indicadores, não se obteve o valor para o mês de janeiro.



* As colunas representam os resultados de cada obra, e as linhas verde, amarela e vermelha representam respectivamente a meta estabelecida, o nível intermediário e o nível inferior.

Figura 34: Estimativa de multas mensais pela inadequação à NR-18 coletada durante setembro de 2008 à junho de 2009 e a posição das obras com relação às metas estabelecidas para a empresa A.

A figura 35 apresenta o número de obras que atingiu a meta da estimativa de multas, bem como as obras que ficaram num patamar intermediário ou inferior, apresentando também a quantidade de obras onde não puderam ser obtidos os dados do indicador.

OBRAS QUE ALCANÇARAM AS METAS DA MULTA NR-18				
	ATÉ R\$ 30.000,00	ATÉ R\$ 45.000,00	MAIOR R\$ 45.000,00	Sem dados
set/08	5	2	2	5
out/08	7	2	1	0
nov/08	4	1	2	4
dez/08	6	3	1	0
jan/09	5	0	3	2
fev/09	3	2	5	0
mar/09	5	1	6	0
abr/09	7	2	4	0
mai/09	5	1	6	0
jun/09	3	3	5	1

Figura 35: Número de obras que atingiram as metas estabelecidas para o indicador de estimativas de multas pela inadequação à NR-18.

5.3.4 Relatos de Quase-acidentes (RQA) e Taxa de frequência de Quase-acidentes (TFQA)

Na coleta deste indicador os trabalhadores são incentivados a participar do processo de identificação e análise dos quase-acidentes. A coleta de relatos de quase-acidentes é realizada diariamente a partir de informações de todos os operários presentes nas obras estudadas de ambas as empresas. Uma vez que tal evento é instantâneo e freqüente, pode ser negligenciado ou esquecido caso não seja registrado rapidamente. Os operários são incentivados a identificar quase-acidentes e instruídos sobre o seu conceito e a importância do relato em reuniões diárias de segurança antes do início da jornada de trabalho. Após o relato do funcionário para o técnico de segurança, este busca observar o local do quase-acidente para investigar as causas do mesmo através da descrição do fato por outros funcionários, analisar a situação do lugar onde tal fato ocorreu e isolá-lo caso este apresente ainda algum perigo. Além dos funcionários da obra, os técnicos e o engenheiro de segurança também podem identificar quase-acidentes. As planilhas de coleta da TFQA e do RQA encontram-se respectivamente nos Anexos J e L.

A taxa de frequência de quase-acidentes (TFQA) é calculada de acordo com a Fórmula 2.

$$TFQA = \frac{N_{qa} \times 10^6}{HH} \quad (2)$$

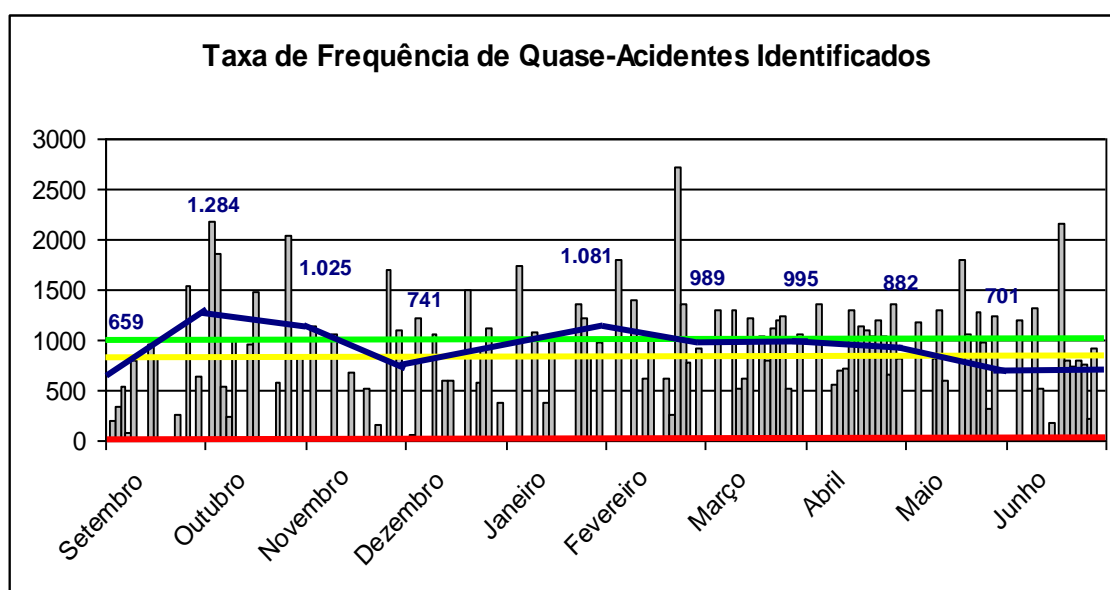
N_{qa} representa o número total de quase-acidentes relatados pelos operários no mês e HH é o número de homens-horas trabalhadas no mês por todos os funcionários dentro do canteiro de obras, sejam estes da empresa ou terceirizados. O número de quase-acidentes é dado por milhão de homens-horas trabalhadas. Os quase-acidentes também são classificados como de risco baixo, médio ou alto, de acordo com uma matriz para avaliação de riscos

CRITÉRIOS PARA AVALIAÇÃO DE SISTEMAS DE MEDIÇÃO DE DESEMPENHO NA SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO NO SETOR DA CONSTRUÇÃO CIVIL.

descrita por Sampaio⁵ (1999 apud SAURIN, 2002), que considera parâmetros subjetivos de severidade e probabilidade.

A empresa A estipula que uma taxa de quase-acidentes maior que 1.000 é considerada no nível verde. Entre 800 e 1.000, os relatos estão num nível intermediário. Menos que 800 indica que a obra possui poucos relatos e estes devem ser mais incentivados. Neste sentido, um grande número de relatos de quase-acidentes é visto como favorável, pois são eventos muito mais freqüentes que os acidentes, indicando áreas críticas para melhorias da gestão da SST (HINZE, 1997; JONES *et al.*, 1999; REASON, 1997). Assim, o relato dos quase-acidentes fortalece a cultura de segurança, além de incentivar a participação dos trabalhadores no processo de identificação e análise dos mesmos (JONES *et al.*, 1999).

Dos 103 valores coletados do INR-18 das diferentes obras, 46,60% estavam iguais ou acima da meta de 1.000; 15,53% encontravam-se entre 800 e 1.000; e 37,86% estavam inferiores a 800, como mostra a Figura 36. O indicador TFQA médio, analisado no nível tático, também é apresentado na figura 36. Observa-se que, dos 9 meses coletados, 3 atingiram a meta, 3 ficaram num patamar intermediário e 3 tiveram um valor inferior a 800.



* As colunas representam os resultados de cada obra, e as linhas verde, amarela, vermelha e azul (bem como os números em azul) representam respectivamente a meta estabelecida, o nível intermediário, o nível inferior e o indicador TFQA médio.

** No mês de janeiro não foi obtido o TFQA médio calculado pela empresa A.

Figura 36: Taxa de frequência de quase-acidentes identificados coletada no período de setembro de 2008 à junho de 2009, a posição das obras com relação às metas estabelecidas e a posição do indicador tático.

A figura 37 apresenta o número de obras que atingiu a meta da TFQA, bem como as obras que ficaram num patamar intermediário ou inferior, apresentando também a quantidade de obras onde não puderam ser obtidos os dados do indicador.

OBRAS QUE ALCANÇARAM AS METAS DA TFQA				
	MAIS DE 800	800 - 600	600 - ZERO	Sem dados
set/08	4	1	5	3
out/08	4	3	3	0
nov/08	4	0	3	4
dez/08	4	1	5	0
jan/09	5	2	1	2
fev/09	5	1	4	0
mar/09	8	0	4	0
abr/09	8	1	4	0
mai/09	6	3	3	0
jun/09	3	2	6	1

Figura 37: Número de obras que atingiram as metas estabelecidas para a TFQA.

Na empresa B não é calculado um índice para o indicador, sendo assim, seus dados são apresentados a partir do número de relatos de quase-acidentes. Sua meta de relatos de é de 10 relatos por mês e 120 ao ano. Neste caso, há uma incoerência no indicador da empresa, pois o número de operários pode variar muito de obra para obra, ou em diferentes períodos na mesma obra. Assim, 10 relatos por mês pode ser muito se a obra só possui, por exemplo, 20 funcionários, ou pouco, se a mesma obra dispõe de 100 funcionários.

O pesquisador coletou dados durante o período de maio de 2008 até julho de 2009. Os quase-acidentes foram classificados de acordo com seu nível de gravidade em A, B e C, representando riscos alto, médio e baixo, respectivamente. Tal classificação foi adaptada do conceito da matriz para avaliação de riscos, descrita anteriormente. De acordo com a figura 38, dos 15 meses estudados, apenas 5 atingiram a meta de 10 relatos, sendo que a gravidade da maioria dos relatos registrados foi na categoria B. Vale salientar que tais dados encontram-se em valores absolutos e não podem ser diretamente comparados com os valores obtidos para a empresa A, sendo necessário transformá-los também em uma taxa.

GRAVIDADE	MÊS	mai/08	jun/08	jul/08	ago/08	set/08	out/08	nov/08	dez/08	jan/09	fev/09	mar/09	abr/09	mai/09	jun/09	jul/09
	A															13
B	0	0	3	8	6	3	8	3	16	18	10	18			1	1
C																
TOTAL	0	0	3	8	6	3	8	3	16	18	10	18	0		14	6

Figura 38: Valores dos quase-acidentes coletados durante o período de maio de 2008 até julho de 2009 para a obra da empresa B.

5.3.5 Índice de Treinamento de Segurança (IT)

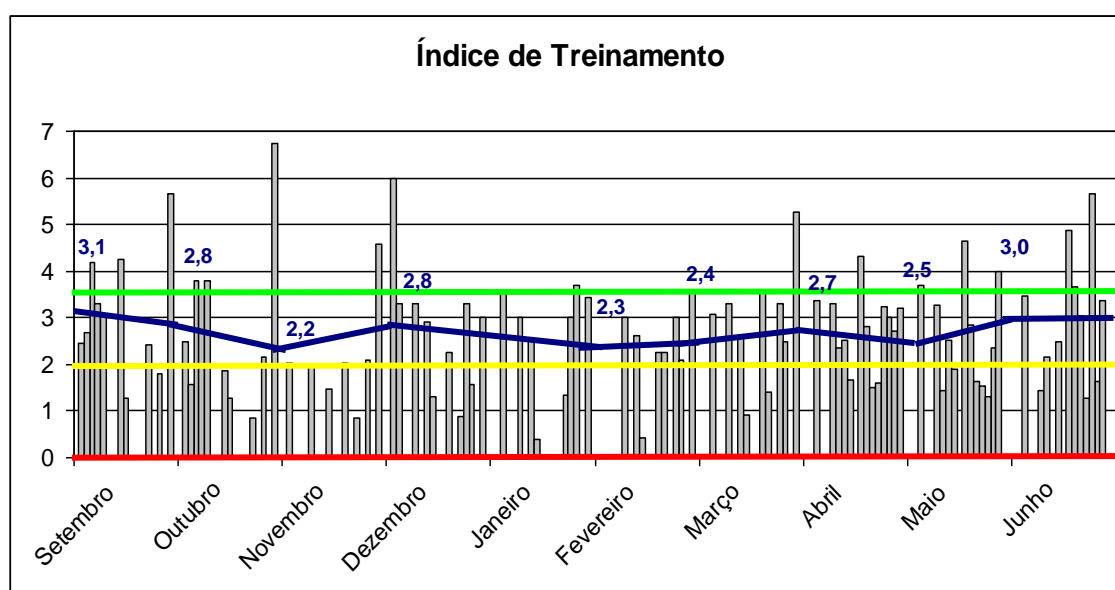
O índice de treinamento é calculado através do percentual de homens-hora treinados em relação ao total de homens-hora trabalhados (CAMBRAIA, 2004). Nas empresas A e B, o principal objetivo deste indicador é quantificar os treinamentos realizados mensalmente. O cálculo mensal do índice de treinamento em ambas as empresas é realizado através da Fórmula 3:

$$IT = \frac{NHT}{HH} \quad (3)$$

HH representa o número de horas-homens trabalhadas no mês e NHT é o número total de homens-horas de treinamento, incluindo funcionários da empresa e terceirizados. Esse indicador não considera as horas trabalhadas por pessoal administrativo, tanto no canteiro de obras quanto na sede da empresa. Como exemplo de treinamento, pode-se citar as já comentadas reuniões diárias de segurança. Na empresa A, o técnico de segurança realiza essas reuniões para todos os operários durante o diálogo diário de segurança (DDS) de 15 minutos, nas segundas, quartas e sextas. Já na empresa B, o DDS é realizado diariamente com duração de 10 minutos. O DDS envolve um treinamento diário (embora seja realizado somente três vezes por semana nesta empresa) ministrado pelos encarregados das equipes juntamente com técnicos de segurança, abordando assuntos sobre a execução e a segurança das atividades planejadas para o dia de trabalho. As planilhas de coleta do IT para a empresa A e B encontram-se ilustradas respectivamente nos Anexos B e C.

Na empresa B, o indicador IT da empresa leva em consideração cinco fatores: a elaboração da análise preliminar de riscos (APR), o diálogo diário de segurança (DDS), as atividades de integração, as reuniões mensais, e outros. Para estes fatores, verifica-se a sua quantidade durante o período de um mês, o número de participantes, e o tempo de duração dos eventos.

Com relação à meta mensal da empresa A, foi estabelecido um Índice de treinamento maior que 3,5, entre 2 e 3,5 o indicador é considerado num patamar intermediário. Abaixo de 2, seu resultado é avaliado como insatisfatório. Dos 100 valores coletados do IT das diferentes obras, 21,00% estavam iguais ou acima da meta de 3,5; 50,00% encontravam-se entre 2 e 3,5; e 29,00% estavam inferiores a 2, como mostra a Figura 39. O indicador IT médio, de caráter tático, também é mostrado nesta figura. Observa-se que dos 9 meses coletados, nenhum atingiu a meta, e 9 ficaram num patamar intermediário.



* As colunas representam os resultados de cada obra, e as linhas verde, amarela, vermelha e azul (bem como os números em azul) representam respectivamente a meta estabelecida, o nível intermediário, o nível inferior e o indicador IT médio.

** No mês de janeiro não foi obtido o IT médio calculado pela empresa A.

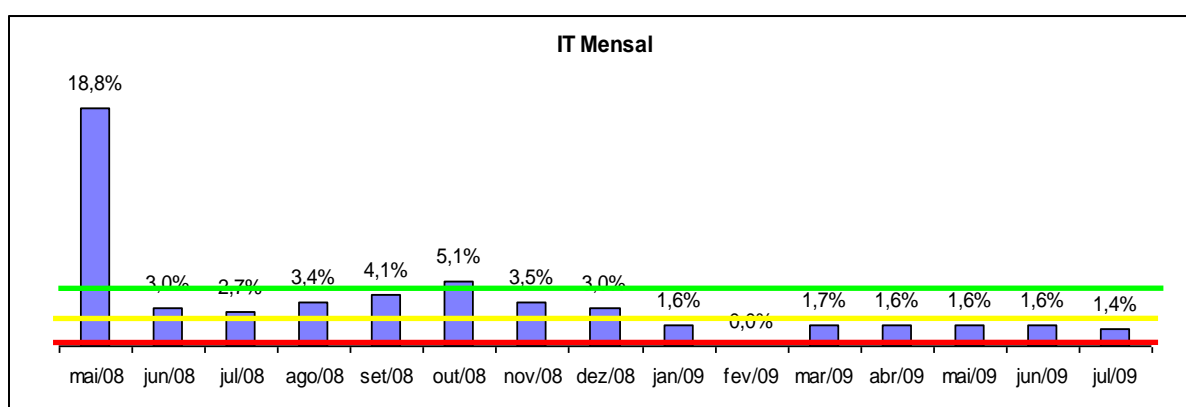
Figura 39: Índice de treinamento coletado no período de setembro de 2008 à junho de 2009, a posição das obras com relação às metas estabelecidas e a posição do indicador tático.

A figura 40 apresenta o número de obras que atingiu a meta do IT, bem como as obras que ficaram num patamar intermediário ou inferior, apresentando também a quantidade de obras onde não puderam ser obtidos os dados do indicador.

OBRAS QUE ALCANÇARAM AS METAS DO IT				
	MAIS DE 1	1 - 0,50	0,50 - ZERO	Sem dados
set/08	10	0	0	3
out/08	4	2	4	0
nov/08	1	4	2	4
dez/08	2	6	2	0
jan/09	2	4	2	2
fev/09	1	6	3	0
mar/09	2	7	3	0
abr/09	1	9	3	0
mai/09	3	4	5	0
jun/09	3	5	3	1

Figura 40: Número de obras que atingiram as metas estabelecidas para o IT.

Este indicador na empresa B apresenta uma meta mensal igual ou superior a 5%, entre 2% e 5% pode-se considerar o indicador num patamar intermediário. Abaixo de 2%, seu resultado é avaliado como insatisfatório. Conforme mostra a Figura 41, dos meses coletados, seis meses apresentaram um resultado inferior a 2%, seis meses alcançaram o patamar intermediário, e apenas dois meses alcançaram a meta esperada.



* As colunas representam os resultados da obra em cada mês, e as linhas verde, amarela e vermelha representam respectivamente a meta estabelecida, o nível intermediário e o nível do IT.

Figura 41: Valores do IT coletados durante o período de maio de 2008 até julho de 2009 para a obra da empresa do caso B e sua posição com relação às metas estabelecidas.

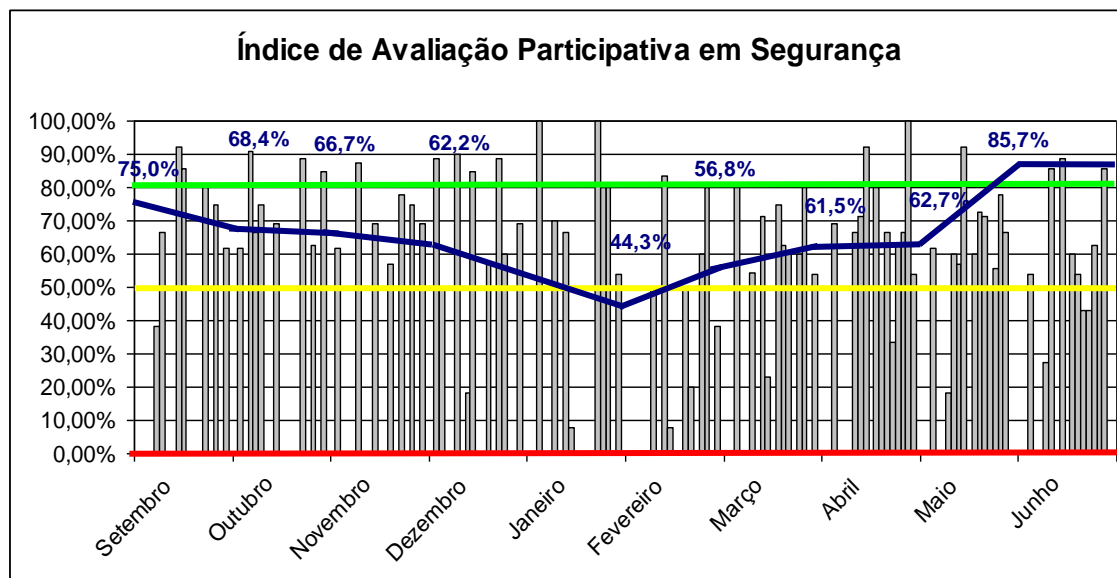
5.3.6 Índice de Avaliação Participativa em Segurança (IAPS)

O Índice de Avaliação Participativa em Segurança utilizado pela empresa A foi desenvolvido com base no indicador de avaliação dos fornecedores de serviço (mão-de-obra) em segurança formulado por Cambraia (2004). Neste indicador, são atribuídas notas (zero, cinco ou dez) a todos os subempreiteiros, assim como para a própria empresa, de acordo

com os seguintes critérios: documentação referente à ocorrência de acidentes; documentação pessoal; fornecimento de EPI; utilização e manutenção dos EPI; utilização e manutenção dos uniformes; treinamento; participação dos gestores da empreiteira com as metas de segurança; proteções coletivas; área de vivência; organização e limpeza e; manutenção de máquinas, equipamentos e ferramentas. As notas são atribuídas a partir de uma ferramenta de avaliação (Anexo N) elaborada por Cambraia (2004).

Há ainda uma bonificação que cada um dos avaliados recebe de acordo com os relatos de quase-acidentes que seus operários efetuaram. Para cada quase-acidente identificado na obra, o subempreiteiro recebe um ponto. A intenção da bonificação é, portanto, estimular subempreiteiros, bem como seus operários, a relatarem quase-acidentes. A nota total do indicador é dada pelo somatório dos itens e a bonificação (Anexo M). Vale salientar que esse indicador apresenta alguns critérios potencialmente conflitantes: os operários podem ser induzidos a não relatar quase-acidentes que denunciem falhas nos outros critérios avaliados, como uso de EPI, organização e limpeza. Os dados para o indicador são coletados diariamente e o seu cálculo é realizado mensalmente pelo técnico de segurança de cada obra, que processa as informações e apresenta-as para o engenheiro de segurança, que avalia seus resultados de maneira semelhante aos outros indicadores.

Para este indicador, a meta mensal estabelecida verde foi que mais de 80% dos subempreiteiros avaliados atingissem 95 pontos. Entre 50% e 80% de subempreiteiros alcançando esta pontuação, o indicador recebe a cor amarela. Abaixo dos 50% o sinal vermelho é aceso. Foram coletados 99 valores do IAPS, sendo que 26,26% das obras estavam iguais ou acima da meta de 80% dos subempreiteiros com 95 pontos; 54,55% encontravam-se num nível intermediário; e 19,19% possuíam menos de 50% dos subempreiteiros com os 95 pontos necessários, como mostra a Figura 42. O indicador IAPS médio, de nível tático, também é exposto na figura 42. Observa-se que dos 9 meses coletados, somente em um mês o indicador tático atingiu a meta, em 7 meses o mesmo ficou num patamar intermediário e 1 mês teve valor inferior a 50% dos subempreiteiros com nota 95.



* As colunas representam os resultados de cada obra, e as linhas verde, amarela, vermelha e azul (bem como os números em azul) representam respectivamente a meta estabelecida, o nível intermediário, o nível inferior e o indicador IAPS médio.

** No mês de janeiro não foi obtido o IAPS médio calculado pela empresa A.

Figura 42: Índice de Avaliação Participativa em Segurança coletado no período de setembro de 2008 à junho de 2009, a posição das obras com relação às metas estabelecidas e a posição do indicador tático.

A figura 43 apresenta o número de obras que atingiu a meta do IAPS, bem como as obras que ficaram num patamar intermediário ou inferior, apresentando também a quantidade de obras onde não puderam ser obtidos os dados do indicador.

OBRAS QUE ALCANÇARAM AS METAS DO IAPS				
	MAIS DE 80% DOS SUBEMPREENHEIROS ATINGIRAM META DE 95 PONTOS	ENTRE 50% E 80% ATINGIRAM META DE 95 PONTOS	MENOS DE 50% ATINGIRAM META DE 95 PONTOS	Sem dados
set/08	3	3	1	6
out/08	3	5	1	1
nov/08	1	6	0	4
dez/08	4	4	2	0
jan/09	4	3	1	2
fev/09	2	3	5	0
mar/09	2	7	3	0
abr/09	3	7	3	0
mai/09	1	10	1	0
jun/09	4	4	3	1

Figura 43: Número de obras que atingiram as metas estabelecidas para o IAPS.

5.3.7 Número de Notificações e Interdições (NNI)

O indicador Número de Notificações e Interdições é calculado mensalmente pela empresa A, sendo coletadas tanto notificações e interdições internas quanto notificações e interdições externas (Anexo A). O objetivo do indicador é prever os itens mais críticos e sujeitos a notificações e interdições externas, a partir das notificações e interdições internas, evitando tais ocorrências através de vistorias realizadas pelos próprios funcionários da obra, principalmente pelos técnicos de segurança e engenheiro de segurança.

Neste caso, as notificações internas podem ser entendidas como um aviso de que algum processo da obra não se encontra em perfeitas condições de segurança. Sua coleta, diária, ocorre através da observação dos operários, especialmente por parte dos participantes da CIPA, do engenheiro e do técnico de segurança. Já as interdições internas, coletadas da mesma forma que as notificações internas, ocorrem quando o técnico decide, baseado em sua própria experiência, que a obra não se encontra em condições seguras de funcionamento. Neste caso, o técnico tem autoridade para interditar uma equipe de funcionários que realiza uma atividade de forma errada, uma parte da obra que esteja insegura ou mesmo toda a obra, caso necessário. Nesta última situação, o técnico deve comunicar o fato ao engenheiro de segurança que se dirige ao canteiro de obras para tomar as medidas cabíveis ao problema. As notificações e interdições externas são efetuadas pela Superintendência Regional do Trabalho e Emprego (SRTE).

As metas para este indicador foram estabelecidas da seguinte maneira: (a) o estado do indicador é vermelho se as notificações ou interdições externas forem maiores que zero, ou se as interdições internas forem maiores ou iguais a dois, ou se as notificações internas forem menores ou iguais a seis; (b) a meta fica num patamar intermediário (amarelo) se as notificações e interdições externas forem iguais a zero, e as interdições internas forem iguais a um, e as notificações internas forem iguais a sete ou oito; (c) o indicador estará num nível inferior, ou verde, se as notificações e interdições externas forem iguais a zero, e as interdições internas forem iguais a zero, e as notificações internas forem iguais ou maiores que nove. Neste caso, verifica-se que o aumento das notificações internas é desejável para que o indicador alcance a meta verde, tal fato ocorre como uma forma de incentivo para que as pequenas falhas sejam detectadas pelo técnico de segurança antes que se tornem mais graves podendo acarretar em acidentes, ou seja, supõe-se que quanto maior as notificações internas, com suas respectivas correções pelos responsáveis (no caso, engenheiros e mestres de obra), menor serão as notificações externas e interdições externas ou internas.

Foram coletados 103 valores do indicador, sendo que 47,57% das obras se encontravam no patamar inferior, sendo esta porcentagem a soma de 4,85% das obras que tiveram notificações ou interdições externas, adicionada a 17,48% de obras com interdições internas maiores ou iguais a 2, e 25,24% sem ambos os problemas anteriores, mas com notificações internas menores ou iguais a 6. Num nível intermediário encontravam-se 38,83% dos resultados, sendo que as obras tinham notificações internas iguais a 7 ou 8 e/ou interdições internas iguais a 1. Atingiram a meta 13,59% dos valores com notificações internas iguais ou superiores a nove e sem notificações e interdições externas nem interdições internas.

O indicador NNI médio, apresentado no painel de controle tático, mostra os valores obtidos para a soma das notificações internas mensais de todas as obras e a soma das interdições internas destas obras. Neste caso, os valores obtidos variaram entre 18 e 342 notificações internas, e entre 0 e 39 interdições internas.

A figura 44 apresenta o número de obras que atingiram as metas do NNI, bem como as obras que ficaram num patamar intermediário ou inferior, apresentando também a quantidade de obras onde não puderam ser obtidos os dados do indicador.

OBRAS QUE ALCANÇARAM AS METAS DO NNI				
	NI \geq 9 II = 0 NE = 0 IE = 0	7 \leq NI \leq 8 II = 1 NE = 0 IE = 0	NI \leq 6 II \geq 2 NE $>$ 0 IE $>$ 0	Sem dados
set/08	0	1	8	4
out/08	0	3	7	0
nov/08	1	1	5	4
dez/08	0	5	5	0
jan/09	2	4	2	2
fev/09	2	2	6	0
mar/09	4	5	3	0
abr/09	3	7	3	0
mai/09	1	6	5	0
jun/09	1	6	4	1

Notas: NI são as notificações internas, II representam as interdições internas, NE são as notificações externas e IE as interdições externas.

Figura 44: Número de obras que atingiram as metas estabelecidas para o NNI.

5.3.8 Índice de atendimento e comprometimento (IAC)

O indicador foi desenvolvido pela empresa B e está relacionado ao cumprimento das atividades de segurança de acordo com os itens da NR-18. Trata-se de uma notificação

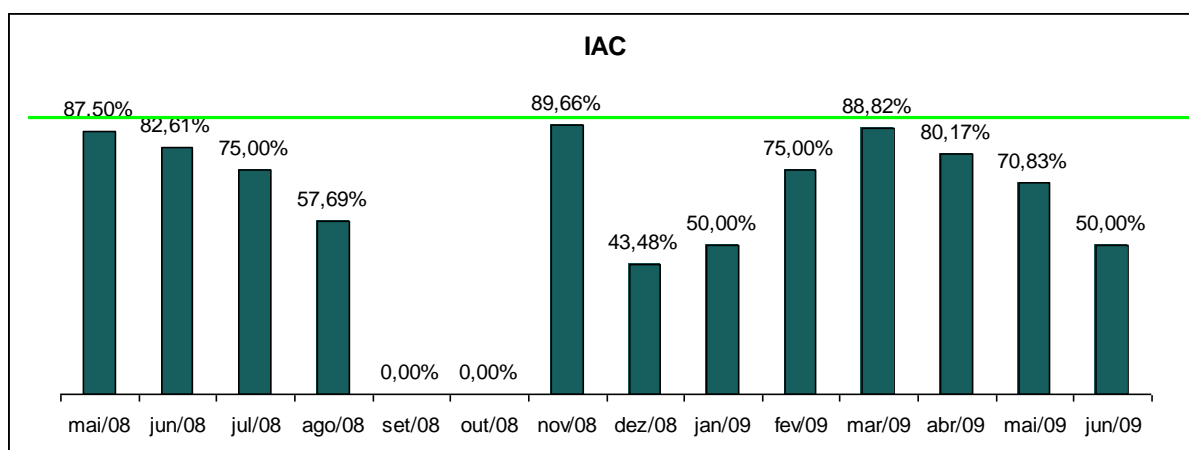
interna que é aplicada ao engenheiro, mestre de obra ou demais responsáveis pela execução segura de uma determinada tarefa.

Diariamente, o técnico de segurança realiza uma inspeção na obra e, ao encontrar alguma irregularidade, notifica o responsável pela atividade, dando um prazo para a sua devida correção. As notificações recebidas são registradas na planilha (Anexo F) de acordo com seu cumprimento em: atendidas no prazo, atendidas fora do prazo e expiradas. As notificações expiradas ficam pendentes para o mês seguinte. O IAC é calculado pela fórmula 5:

$$IAC = \frac{NNC_{AP} + 0,5 \times NNC_{AFP}}{NNC_{RM}} \quad (5)$$

Em que NNC_{AP} é o número de notificações de comprometimento atendidas no prazo, NNC_{AFP} é o número de notificações de comprometimento atendidas fora do prazo, e NNC_{RM} é o número de notificações de comprometimento registradas no mês.

O IAC possui uma meta mensal igual ou superior a 90%. De acordo com a Figura 45, foram coletados dados durante o período de maio de 2008 a junho de 2009, sendo que o resultado encontrado mostrou-se inferior a meta esperada. Nos meses de setembro e outubro de 2008 ocorreu uma interrupção da coleta.



* As colunas representam os resultados da obra em cada mês, e a linha verde representa a meta estabelecida para o IAC.

Figura 45: Valores do IAC coletados entre maio de 2008 e julho de 2009, para a obra da empresa B e sua posição com relação à meta estabelecida.

5.3.9 Primeiros socorros (PS)

Este indicador engloba apenas ferimentos de pequeno porte. O atendimento de operários a partir de procedimentos de primeiros socorros é realizado na obra da empresa B, com a condição de existir uma pessoa capacitada para o auxílio neste tipo de ocorrência. O objetivo do indicador é manter um registro dos pequenos acidentes, com uma breve descrição dos mesmos. Deve-se ressaltar que a empresa A também realiza primeiros socorros, entretanto os dados monitorados são armazenados como acidentes sem perda de tempo no indicador TFA.

Os primeiros socorros são realizados diariamente pelo técnico de segurança da obra, que também realiza instantaneamente a coleta de seus dados, especificando a sua data, o tipo de ocorrência, uma breve descrição da mesma, o nome do funcionário lesionado, seu cargo, sua idade, a quantidade de horas trabalhadas, o local, a parte do corpo atingida, e se o operário é reincidente ou não. A planilha de coleta deste indicador encontra-se no Anexo G.

A empresa realizou uma categorização para as ocorrências registradas, sendo que as mesmas foram classificadas em: cefaléia, diarréia, náuseas/vômito, azia/dor abdominal, resfriado/gripe, dor de garganta, dor de dente, pequeno ferimento, outros. O objetivo do indicador é manter um registro dos pequenos acidentes, com uma breve descrição dos mesmos.

A meta mensal do indicador é que nenhum atendimento seja necessário aos funcionários, ou seja, que não ocorram atendimentos. A Figura 46 apresenta os dados coletados dados no período de março a julho de 2009. Neste último mês houve um maior número de atendimentos, sendo que a maior ocorrência foi de pequenos ferimentos. O mês de março atingiu a meta de nenhum primeiro socorro necessário.

Mês		mar/09	abr/09	mai/09	jun/09	jul/09
Número de Atendimentos/Ocorrências	Cefaléia	0	0	0	0	1
	Diarréia	0	0	0	0	
	Náuseas/Vômito	0	0	0	0	
	Azia/Dor Abdominal	0	0	0	0	
	Resfriado/Gripe	0	0	0	0	
	Dor de Garganta	0	0	0	0	
	Dor de Dente	0	0	0	1	
	Pequeno Ferimento	0	3	1	15	7
	Outros	0	0	0	1	
TOTAL		0	3	1	17	8

Figura 46: Registros dos primeiros socorros coletados durante o período de março de 2009 até julho de 2009 para a obra da empresa do caso B e as categorias das ocorrências.

5.3.10 Taxa de Frequência de Acidentes (TFA)

De acordo com a norma regulamentadora NR-4 (BRASIL, 2009b), a taxa de frequência de acidentes (TFA) deve, obrigatoriamente, ser calculada pelas empresas. Este indicador monitora os acidentes com afastamento ocorridos, sendo calculado pela relação entre o número de acidentes por milhão de homens-horas trabalhadas (VELOSO NETO, 2007), conforme indica a Fórmula 4.

$$TFA = \frac{Na \times 10^6}{HH} \quad (4)$$

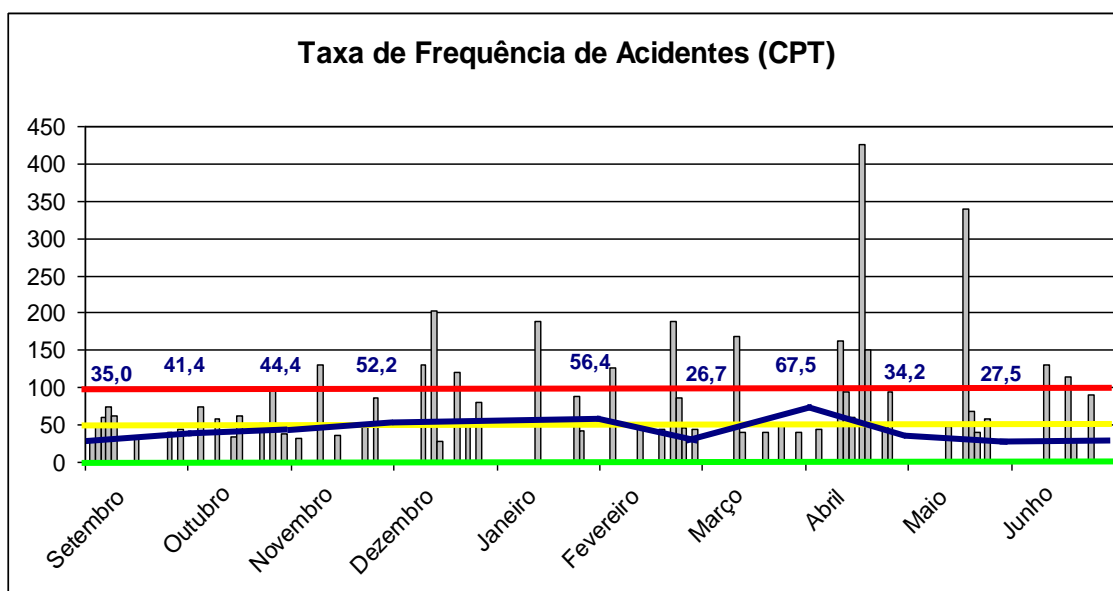
Na é o número total de acidentes ocorridos no mês, com afastamento de, no mínimo, um dia, além do dia em que ocorreu o acidente, ou seja, se o acidente ocorre, mas o funcionário encontra-se capaz de continuar suas atividades durante o resto do dia, este acidente não é incluído no cálculo da TFA. HH é o número de homens-horas efetivamente trabalhadas no mês por todos os funcionários da obra (próprios e terceiros). Se houver horas extras no mês, estas devem ser contabilizadas no cálculo.

Na empresa A, os acidentes são classificados em: (a) com perda de tempo (CPT), que impede o trabalhador de retornar ao trabalho no dia útil imediato ao do acidente de que resulte incapacidade permanente; (b) sem perda de tempo (SPT), cuja lesão não impede que o trabalhador retorne ao trabalho no dia imediato ao do acidente, desde que não haja lesão incapacitante; e (c) somente com danos materiais (CDM). Vale salientar que estes últimos se diferenciam dos quase-acidentes que são eventos que não envolveram lesão aos trabalhadores ou danos à propriedade, mas que apresentaram alto potencial para tanto. Embora a descrição dos acidentes sem perda de tempo seja realizada pelos técnicos de segurança, a mesma não consta na planilha do indicador, sendo o registro arquivado por escrito em cada obra. Já o acidente com perda de tempo é registrada apenas na Comunicação de Acidente de Trabalho (CAT). O indicador da empresa A é coletado através da planilha ilustrada no Anexo H.

Para a empresa B, o controle de acidentes é realizado em uma planilha (Anexo I) na qual se registra a data do acidente; o local do mesmo; o funcionário que foi lesionado; a parte do seu corpo atingida; o tipo de lesão; se houve afastamento ou não; o tempo de afastamento; os dias debitados; o número da CAT, caso emitida, e sua data de emissão; se o acidente foi investigado ou não; e alguma observação que o técnico de segurança ache necessária a ser destacada. Também são discriminados os acidentes sofridos pelos funcionários da empresa

e pelos terceirizados. Os dados descritos na TFA dessa empresa são aqueles necessários na emissão de uma CAT.

A meta mensal da empresa A considera apenas acidentes com perda de tempo, isto é, com afastamento do trabalho. Neste caso, uma taxa de freqüência de acidentes menor que 50 é considerada ideal, entre 50 e 100 o indicador é considerado num patamar intermediário. Acima de 100, seu resultado é considerado crítico. Foram coletados 104 valores do indicador, sendo que 65,38% das obras atingiram a meta de uma TFA menor que 50; 21,15% encontravam-se num nível intermediário, com uma TFA entre 50 e 100; e 13,46% apresentavam uma TFA superior a 100, como mostra a Figura 47. O indicador TFA médio, de caráter tático, também é mostrado na figura 47. Observa-se que dos 9 meses coletados, 6 meses atingiram a meta, e 3 ficaram num patamar intermediário.



* As colunas representam os resultados de cada obra, e as linhas verde, amarela, vermelha e azul (bem como os números em azul) representam respectivamente a meta estabelecida, o nível intermediário, o nível inferior e o indicador TFA médio.

** No mês de janeiro não foi obtido a TFA média calculada pela empresa A.

Figura 47: Taxa de Freqüência de Acidentes coletada no período de setembro de 2008 à junho de 2009, a posição das obras com relação às metas estabelecidas e a posição do indicador tático para a empresa A.

A figura 48 apresenta o número de obras que atingiu a meta da TFA, bem como as obras que ficaram num patamar intermediário ou inferior, apresentando também a quantidade de obras onde não puderam ser obtidos os dados do indicador.

OBRAS QUE ALCANÇARAM AS METAS DA TFA				
	CPT < 50	50 < CPT < 100	CPT > 100	Sem dados
set/08	7	3	0	3
out/08	5	5	0	0
nov/08	4	2	1	4
dez/08	5	2	3	0
jan/09	6	1	1	2
fev/09	7	1	2	0
mar/09	10	1	1	0
abr/09	6	4	3	0
mai/09	9	2	1	0
jun/09	8	1	2	1

Figura 48: Número de obras que atingiram as metas estabelecidas para a TFA.

A empresa B tem como meta estipulada uma taxa de frequência de acidentes mensal e acumulada menor ou igual a 40. O indicador é calculado juntamente com a taxa de gravidade de acidentes. Durante os meses de maio de 2008 a julho de 2009, todos os valores coletados para a TFA alcançaram a meta com resultados inferiores a 40.

5.3.11 Taxa de gravidade de acidentes (TGA)

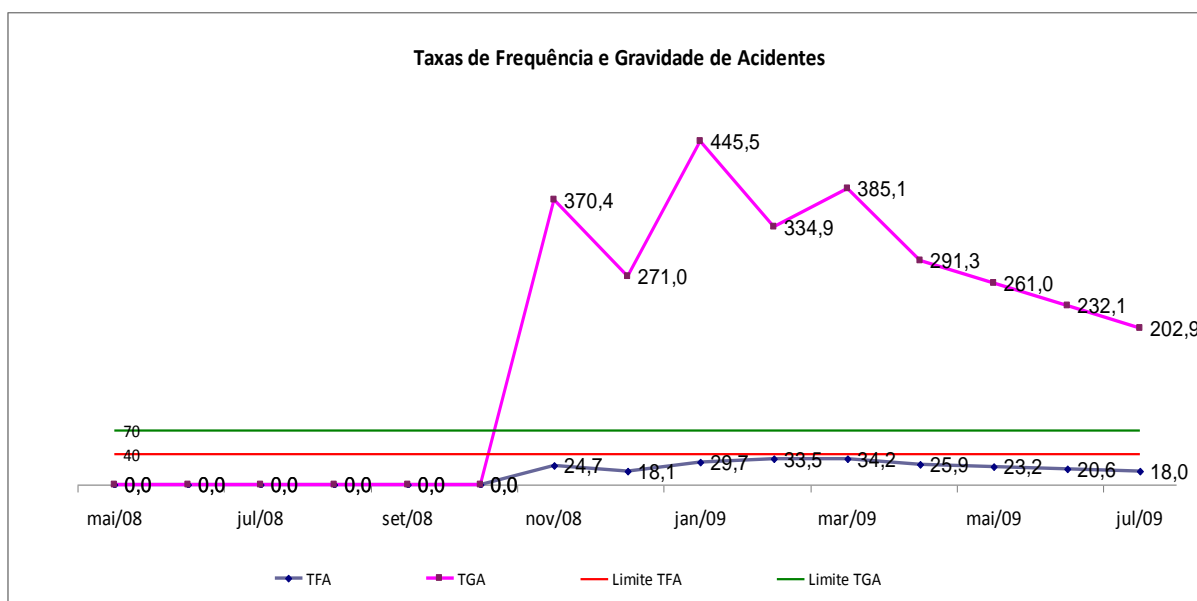
O indicador TGA apresenta o grau de gravidade dos acidentes com afastamento, sendo de coleta obrigatória assim como a TFA, a partir da norma regulamentadora NR-4. Para o cálculo deste indicador, utiliza-se como base a Fórmula 6 (OLIVEIRA *et al.*, 1995), descrita abaixo:

$$TGA = \frac{Ndp \times 10^6}{HH} \quad (6)$$

Ndp é o número total de dias perdidos de trabalho devido ao acidente, além do dia em que ocorreu o acidente, de maneira semelhante ao cálculo da TFA, só são computados acidentes com afastamento. HH é o número de homens-horas efetivamente trabalhadas no mês por todos os funcionários da obra (próprios e terceiros). Se houver horas extras no mês, estas devem ser contabilizadas no cálculo.

Não foram obtidos dados da TGA da empresa A, visto que estes não se encontravam incluídos nas planilhas de indicadores apresentadas anteriormente. O indicador somente era calculado pelo engenheiro de segurança devido à sua obrigatoriedade, sem nenhuma discussão ou exposição dos seus resultados para técnicos de segurança ou outros funcionários.

A empresa B tem como meta uma taxa de gravidade de acidentes mensal e acumulada menor ou igual a 70. Foram coletados valores da TGA do período de maio de 2008 a julho de 2009. Conforme mostra a Figura 49, dos meses de maio de 2008 a outubro de 2008, a TGA atingiu sua meta de valores inferiores a 70, entretanto tal fato ocorreu devido ao resultado nulo da TFA neste mesmo período. Nos meses restantes, a TGA atingiu níveis superiores ao máximo de 70, não alcançando a meta estabelecida.



* As linhas azul e roxa representam os resultados da TFA e TGA, respectivamente, em cada mês, e as linhas vermelha e verde representam as metas estabelecidas para a TFA e a TGA.

Figura 49: Valores da TFA e da TGA coletados entre maio de 2008 e julho de 2009 para a obra da empresa B e sua posição com relação às metas estabelecidas.

6 AVALIAÇÃO DOS SISTEMAS DE MEDIÇÃO DE DESEMPENHO

Neste capítulo é apresentada inicialmente a avaliação do sistema de medição de desempenho da SST nas empresas A e B, através da análise dos resultados com base nos critérios definidos previamente no item 3.4.5. Em seguida, apresenta-se o resumo da análise de cada indicador e dos SMDSST das empresas. Posteriormente, há uma discussão final sobre o conjunto de indicadores de SST de cada empresa. Por fim, são apresentadas as considerações finais referentes aos critérios utilizados para a avaliação dos SMDSST.

6.1 AVALIAÇÃO DO SISTEMA DE MEDIÇÃO DE DESEMPENHO DA SST NAS EMPRESAS A E B

6.1.1 Análise dos resultados em relação aos requisitos gerais para sistemas de medição de desempenho

6.1.1.1 Grau de definição dos indicadores

A coleta de dados em cada uma das empresas não é completamente padronizada. De fato, observaram-se algumas diferenças entre as obras da empresa A. Podem ser destacados como indicadores mais padronizados: o INR-18, devido à aplicação do *checklist* da NR-18; a TFA e a TGA, devido à sua obrigatoriedade por lei; a estimativa de multas, por ser coletada pelo mesmo *checklist* usado no INR-18; o PS, pela simplicidade da coleta; e o IAPS, por possuir critérios de avaliação bem definidos (Anexo N).

Os indicadores TFQA (empresa A) e RQA (empresa B), não possuem uma boa padronização, visto que o procedimento de relato de quase-acidentes é realizado pelo técnico de segurança ou engenheiro de segurança das empresas sem muita rigidez na forma de descrição. O IT também tem uma coleta menos padronizada, verificando-se algumas diferenças entre as obras da empresa A, decorrentes da falta de um procedimento que sirva de referência para o treinamento dos funcionários, o que resulta em certa informalidade nos treinamentos realizados. Da mesma forma, o NNI não possui uma

padronização através de um roteiro específico para realizar as notificações e interdições internas, enquanto o IAC também não possui uma boa padronização através de um roteiro específico para descrever as não conformidades encontradas.

O processamento e a análise dos dados na empresa A são bem padronizados, sendo realizados da seguinte maneira: a planilha operacional é preenchida pelo técnico de segurança de cada obra e, em seguida, enviada para um técnico de segurança do escritório central que reúne todas as planilhas operacionais e preenche a planilha do nível tático, entregando-a para o engenheiro de segurança para a sua devida análise. Esta análise é realizada apenas para verificar se os indicadores alcançaram ou não a meta e comparar com valores anteriores e entre as obras. Foram constatadas dificuldades somente no preenchimento das planilhas operacionais por parte de alguns dos técnicos de segurança.

Na empresa B, também há uma boa padronização do processamento e análise dos dados. O processamento é feito pelo engenheiro de segurança que preenche a planilha com os indicadores e avalia os resultados dos indicadores mensalmente juntamente com engenheiros civis e outros gestores da empresa, dentre estes o gerente de engenharia.

No que diz respeito à consistência entre os objetivos propostos para os indicadores e os resultados fornecidos pelos mesmos, pode-se dizer que:

- PPS'c: o objetivo do indicador é avaliar a eficácia do planejamento de atividades de segurança, mas os técnicos da empresa A buscam mais alcançar as metas do que analisar as irregularidades encontradas. Na empresa B, os problemas ocorridos com o cumprimento do PPS'c são descritos e, nas reuniões, procura-se solucioná-los. Um problema encontrado é que o indicador não avalia a segurança das tarefas de produção em ambas as empresas.
- INR-18: o objetivo do indicador é avaliar o grau de cumprimento da NR-18, mas os técnicos da empresa A buscam mais alcançar as metas e não verificam quais itens foram mais e menos cumpridos. Além disso, os técnicos desta empresa priorizam os itens que interditam mais as obras, criticando a ponderação de alguns itens da norma, com peso relevante, porém que não são considerados pontos críticos de segurança. Na empresa B, como a nota é detalhada por itens fica mais fácil saber os itens que são menos cumpridos. Além disso, há um plano de ação descrito para as não conformidades encontradas.

- TFQA e RQA: o objetivo do indicador é fortalecer a cultura de segurança dentro da obra através do incentivo aos trabalhadores para que participem do processo de identificação e análise dos quase-acidentes. Neste sentido, as duas empresas estimulam que os trabalhadores colem quase-acidente e sua análise é realizada por técnicos de segurança (empresa A) ou engenheiro de segurança (empresa B) e, algumas vezes, os resultados são expostos para os demais funcionários através do DDS, quando recebem instrução para identificar tais eventos.
- IT: o objetivo do indicador é monitorar o esforço da empresa em proporcionar a qualificação da sua mão-de-obra, porém os resultados das duas empresas apenas mostram a quantidade de treinamento e não a forma como estes foram ministrados ou que tipo de treinamento foi realizado.
- Estimativa de multas: o objetivo do indicador é verificar a multa que a obra poderia sofrer devido ao não cumprimento da NR-18, sendo cumprido. Entretanto não há uma maior análise dos itens que geraram maior valor da multa.
- IAPS: o objetivo do indicador é realizar uma avaliação dos fornecedores de serviço em segurança e incentivar o envolvimento destes nas atividades de segurança realizadas nas obras, porém os resultados mostram que muitos fornecedores não se interessam em participar da avaliação.
- NNI: o objetivo do indicador é prever os itens mais críticos e sujeitos a notificações e interdições externas. Desta forma, seus resultados são consistentes com o objetivo.
- IAC: o objetivo do indicador é detectar a falta de atendimento e comprometimento com a SST das atividades que estão sendo realizadas. Desta forma, seus resultados são consistentes com o objetivo.
- PS: o objetivo do indicador nas empresas é realizar um controle das pequenas lesões ocorridas na obra. Desta forma, seus resultados são consistentes com o objetivo.
- TGA: o objetivo do indicador é verificar a gravidade dos acidentes com afastamento a partir do total de dias perdidos de trabalho devido ao acidente. Sendo tal objetivo cumprido pelo indicador.
- TFA: O objetivo do indicador nas empresas é realizar um controle estatístico dos acidentes ocorridos. Desta forma, seus resultados são consistentes com o objetivo.

Com relação à facilidade de coleta e compreensão das medidas, verificou-se que o preenchimento dos dados dos indicadores na planilha operacional da empresa A possui falhas, que são muitas vezes percebidas somente pelo técnico do escritório central que coleta tais planilhas, indicando uma má compreensão das medidas por parte de vários dos técnicos de segurança. Na empresa B, o engenheiro de segurança está mais presente na obra e trabalha mais em conjunto com o técnico de segurança, o que facilita na compreensão das medidas.

Os indicadores com maior dificuldade de coleta e compreensão foram:

- PPS'c: havia uma falta de padronização dos procedimentos de coleta e também de preenchimento da planilha por parte dos técnicos de segurança na empresa A;
- TFQA e RQA: existe uma dificuldade em compreender a medida uma vez que muitos trabalhadores e técnicos de segurança não entendem muito bem o conceito de quase-acidente;
- IT: a coleta do indicador não era bem compreendida entre os técnicos de segurança, uma vez que existiam divergências na forma de coleta como, por exemplo, o tempo e a frequência de realização do DDS na empresa A;
- IAPS: possui a dificuldade relacionada à participação dos fornecedores – se os fornecedores não realizam a avaliação, o indicador não pode ser coletado.

Indicadores como a TFA e a TGA são coletados mais facilmente, uma vez que estes são controlados há muito tempo devido à exigência por norma. Além destes, também possuem fácil coleta o INR-18 e o indicador de estimativa de multas, uma vez que o preenchimento se dá através do *checklist* da NR-18. Entretanto, constatou-se neste caso que alguns dos técnicos de segurança preenchiam sem realizar uma análise crítica da situação da obra. Os indicadores NNI, IAC e PS também são de fácil coleta e compreensão.

No que diz respeito à definição dos responsáveis pela coleta, processamento e análise dos dados, conforme dito no item 5.1, na empresa A, os responsáveis pela coleta dos indicadores são os técnicos de segurança de cada obra, o processamento desses dados é feito pelo técnico de segurança central e sua análise é realizada pelo engenheiro de segurança da empresa. Em alguns indicadores além do técnico de segurança existem outros responsáveis pela coleta dos dados como é o caso da TFQA, já que qualquer operário pode realizar o relato dos quase-acidentes, e do IAPS, pois os subempreiteiros

preenchem a planilha de avaliação juntamente com os técnicos prevalecendo, porém, a nota destes últimos.

Para a empresa B, também há uma boa definição dos responsáveis, como foi apresentado no item 5.2, uma vez que o técnico de segurança coleta os dados e o engenheiro de segurança processa estes em uma planilha. Sua análise é feita pelo engenheiro de segurança juntamente com outros gestores em um nível gerencial mais alto da empresa.

6.1.1.2 Incorporação das medidas na rotina gerencial

A coleta dos indicadores, na empresa A, é centralizada em cada obra no técnico de segurança da mesma. Somente os indicadores TFQA e IAPS recebem a participação de outros funcionários ou de subempreiteiros, conforme descrito no item anterior. O processamento das medidas é centralizado em um destes técnicos e a análise das mesmas é centralizada no engenheiro de segurança. Porém este se reúne mensalmente com os técnicos para discutir os resultados das metas, comparando-os. Na empresa B, a coleta de dados pode ser realizada pelo técnico ou engenheiro de segurança, seu processamento é centralizado no engenheiro de segurança, e a análise das medidas é menos centralizada uma vez que é feita por este último junto a outros gestores da empresa.

Com relação à utilização das medidas para a tomada de decisão da média e baixa gerência, pode-se dizer que os resultados dos indicadores IT, TFA, estimativa de multas, IAPS, PS e TGA não são utilizados para a tomada de decisão da média e baixa gerência. Além disso, o INR-18 e a TFQA, na empresa A, também não são usados neste sentido. Na empresa B, como existe um plano de ação para as não conformidades encontradas no INR-18, este indicador pode ser utilizado para a tomada de decisão da média e baixa gerência. A análise do indicador RQA na empresa B é feita junto à média gerência da empresa (gerente de engenharia, analista administrativo e o responsável pelos recursos humanos), sendo mais fácil destes gestores usarem a medida para a tomada de decisão da média e baixa gerência. Além disso, o indicador descreve os quase-acidentes, tornando mais visíveis os problemas e auxiliando na busca de soluções. Os indicadores NNI e IAC também são usados para tomada de decisão da média e baixa gerência, pois a partir das notificações e interdições externas (no caso do NNI) e das não conformidades (no caso do IAC), a empresa procura adaptar os canteiros de obra e suas atividades para que cumpram melhor as determinações exigidas pela SRTE. No que diz respeito ao PPS'c, se o indicador tem um valor baixo, o mesmo é citado na reunião mensal de técnicos e engenheiro de segurança da empresa A, e busca-se uma solução para o problema encontrado, sendo este, porém, um procedimento que não é padronizado para o indicador, pois os participantes não discutem

em todas as reuniões seus resultados, bem como os resultados obtidos para outros indicadores. Já na empresa B, como ocorre nos demais indicadores, a reunião para análise do PPS'c é feita pela média gerência da empresa, sendo mais fácil a utilização da medida para a tomada de decisão da média e baixa gerência.

Os indicadores coletados por ambas as empresas não possuem alto custo de coleta, nem exigem que muitas pessoas sejam alocadas para a sua coleta, se mostrando de benefício superior a seu custo. Alguns exigem mais tempo para a coleta como: PPS'c, que precisa ser coletado semanalmente; TFQA, que teoricamente deveria ser coletado diariamente através da observação dos funcionários; IT, que necessita de muito tempo para o DDS (feito três vezes na semana pela empresa A e diariamente pela empresa B) além de treinamentos de correção, quando operários realizam atividades de maneira errada, e outros treinamentos; NNI e IAC, que devem ser coletados diariamente pelos técnicos e engenheiros de segurança através da observação do canteiro de obras. Os indicadores que exigem pouco tempo para a coleta são: INR-18 e estimativa de multas, que são coletados através da aplicação do mesmo *checklist* em apenas um dia do mês; IAPS, onde preenchimento da planilha de avaliação dos subempreiteiros é realizado em apenas um dia para cada mês; TFA, PS e TGA, que são coletados somente quando ocorrem acidentes, sendo relativo o tempo de sua coleta.

Em que pese o tema da disseminação e comunicação dos resultados das medidas, verifica-se que na empresa A, os indicadores IAPS e TFA possuem uma maior disseminação dos seus resultados que são afixados em um quadro nos canteiros de obras para que todos os funcionários o vejam. Os resultados do indicador TFQA desta mesma empresa também possuem uma boa divulgação, pois são comunicados para os funcionários nas reuniões de DDS realizadas e também são analisados nas reuniões da CIPA e do SESMT, sendo que nesta última os outros indicadores da empresa também são discutidos com todos os técnicos de segurança juntamente com o engenheiro de segurança. Na empresa B, assim como ocorre na primeira, o indicador de maior destaque é a TFA, com um mural de quantos dias a obra encontra-se sem acidentes. O resultado semanal do indicador PPS'c também é divulgado em cartazes expostos na obra.

6.1.1.3 Alinhamento das medidas com as estratégias

Com relação à tomada de decisão estratégica a partir dos indicadores, pode-se dizer que dentre todos, somente a TFA é utilizada para a tomada de decisão estratégica, pois os resultados deste indicador, devido à sua obrigatoriedade, são mais discutidos através dos níveis mais altos da gestão das empresas, sendo comparados com resultados do setor.

Conforme mencionado no item 5.3, existem metas estipuladas para as medidas sendo que na empresa A, existem três valores que a meta dos indicadores pode atingir, baixa, intermediária e alta. Já na empresa B, a maioria dos indicadores possui apenas a meta superior estabelecida, sem outros patamares, à exceção dos indicadores PPS'c, INR-18 e IT, que possuem três patamares de metas, de forma similar à empresa A.

No que diz respeito à comparação interna e externa dos indicadores, na empresa A é feita uma comparação interna dos indicadores através dos seus resultados obtidos mensalmente entre as suas obras. Já na empresa B, embora identificada a existência de uma comparação interna, a pesquisadora não pode acompanhar sua realização devido à limitação do estudo a apenas uma obra da empresa. A comparação externa só é realizada nas empresas para o indicador TFA. Neste sentido, para enriquecer a comparação interna, foram identificadas as seguintes oportunidades de melhorias para ambas as empresas:

- PPS'c: poderiam ser listadas as principais decisões tomadas em cada obra para solucionar os problemas encontrados no nível operacional, procurando identificar padrões para todas as obras acerca das melhores soluções para cada problema.
- INR-18: este indicador poderia ser utilizado para realizar uma comparação entre as obras mais detalhada, a partir das notas obtidas para cada item do *checklist*. Tais itens poderiam ser discutidos com mais profundidade, mostrando seus principais problemas e melhores soluções.
- TFQA e RQA: para a melhoria da comparação interna, poderiam ser listados os principais quase-acidentes identificados nas obras e as decisões tomadas em cada obra para solucioná-los, procurando estabelecer padrões de casos semelhantes e identificar a melhor solução encontrada para cada problema. Já para a comparação externa, poderiam ser trocadas experiências com outras empresas sobre os principais problemas encontrados e melhores práticas para combatê-los.
- IT: a comparação interna poderia ser melhorada através do monitoramento dos tipos de treinamento realizados em cada obra e o motivo de sua realização. Já para a comparação externa, as empresas poderiam trocar experiências sobre como realizar treinamentos eficazes e quais as atividades mais perigosas, onde as empresas deveriam enfatizar mais o treinamento dos seus operários.
- TFA: para melhorar a comparação interna, poderiam ser monitorados os tipos de acidentes ocorridos, principalmente aqueles com maior gravidade, analisando suas

principais causas e as decisões tomadas em cada obra para solucioná-las. Poderiam ser estabelecidos padrões de casos semelhantes e identificadas as melhores soluções encontradas para cada problema.

- Estimativa de multas: este indicador poderia aprimorar a realização de comparações internas a partir da identificação dos itens do *checklist* que geram multas maiores e mais freqüentes, buscando soluções para evitá-las. Não se encontrou uma maneira direta de realizar uma comparação externa através do indicador, uma vez que não foram identificadas outras empresas que o utilizassem. Além disso, outra dificuldade encontrada para esta comparação está relacionada com a confidencialidade dos dados de possíveis multas relacionados a este indicador.
- IAPS: poderia ser melhorada a comparação interna deste indicador, identificando os subempreiteiros que se destacaram mais nas obras da empresa e utilizar suas práticas como referência para os outros empreiteiros. Não se encontrou uma maneira direta de realizar uma comparação externa do indicador, uma vez que não foram identificadas outras empresas com uma medida similar.
- NNI: Sua comparação interna é de grande relevância, uma vez que os itens interditados pela SRTE em cada obra são avaliados e modificados em reunião realizada mensalmente pelo SESMT, sendo que as novas soluções encontradas devem ser utilizadas como padrão para todas as obras. A comparação externa pode ser realizada verificando-se qual a causa das notificações e interdições externas e buscando soluções encontradas por outras empresas neste sentido.
- IAC: para a realização de uma comparação interna, deveriam ser registrados os tipos de notificações aplicadas e verificar qual a melhor forma de corrigi-las. A comparação externa pode ser realizada em relação às notificações aplicadas em outras empresas, verificando-se qual a causa das mesmas e buscando as melhores soluções encontradas por cada empresa.
- PS: a comparação interna pode ser realizada pelo indicador através da identificação das lesões mais freqüentes e buscando maneiras de evitá-las. Como o indicador envolve somente lesões pequenas e sem maior gravidade, não foi considerado necessário realizar uma comparação externa do mesmo.

6.1.2 Análise segundo a identificação e monitoramento dos principais fatores causais de acidentes

De uma forma geral, constatou-se que os SMDSST das empresas eram bastante quantitativos, havendo pouca ênfase na investigação das razões que levavam aos resultados dos indicadores. Na empresa B, três indicadores (INR-18, RQA e PS) forneciam, além do resultado numérico, uma descrição dos problemas encontrados, através de dados qualitativos. Além disso, os dados também eram analisados pelos engenheiros de segurança junto com outros gestores (o gerente de engenharia, o analista administrativo, o responsável pelos recursos humanos e o estagiário em engenharia, conforme já dito anteriormente), ao contrário do que ocorria na empresa A, em que os dados eram analisados quase que exclusivamente pela comparação com as metas.

Por possuírem procedimentos de coleta e processamento semelhantes nas duas empresas, os indicadores PPS'c, INR-18, IT e TFA foram analisados conjuntamente para ambos os casos. Por outro lado, quatro indicadores foram analisados apenas para a empresa A: TFQA, estimativa de multas, IAPS e NNI. Na empresa B, realizou-se a análise dos indicadores IAC, RQA, PS e TGA.

O INR-18 de ambas as empresas avalia fundamentalmente apenas falhas relacionadas ao subsistema tecnológico, ou seja, se as proteções coletivas foram implantadas e estão adequadas à norma. O *checklist* não fornece nenhuma informação acerca dos motivos da eventual inexistência das instalações. O indicador de estimativas de multas monitora os mesmos itens da INR-18. Entretanto, o indicador enfatiza perdas financeiras que poderiam ocorrer caso a obra fosse interditada. Neste sentido, o indicador diferencia-se do INR-18 tendo em vista que auxilia a identificar falhas do subsistema tecnológico prioritárias, tendo o valor da multa como parâmetro de priorização.

Já os indicadores TFQA, TFA, TGA, IT, IAC e NNI não contribuem para a identificação e monitoramento dos fatores causais de acidentes vinculados a nenhuma das categorias propostas. Contudo, as informações usadas para calcular esses indicadores podem, potencialmente, fornecer dados acerca de fatores causais de qualquer natureza. Por exemplo, a TFQA e a RQA são baseadas nos relatos de quase-acidentes identificados em determinado período. Como esses relatos eram investigados nas empresas A e B, é possível identificar fatores causais relevantes. De fato, a consulta aos relatórios de investigação de quase-acidentes na empresa A apontou fatores causais ligados a 3 dos 4 sub-sistemas sócio-técnicos:

- Tecnológico: má conservação de equipamentos, como o vibrador de concreto, que tinha seu fio desencapado podendo ocasionar choques. Outro exemplo dessa falha diz respeito aos EPI desgastados ou velhos, utilizados pelos funcionários;
- Humano: funcionário fumando dentro da área isolada para execução de trabalhos com a serra circular, pessoa não autorizada utilizando a serra circular, e funcionários trabalhando fora da área de isolamento; e
- Organizacional: falhas no planejamento da tarefa e do seu método executivo, como, por exemplo, durante a desforma, os funcionários envolvidos não isolaram a área; e procedimento de execução inadequado, tais como funcionários trabalhando sem linha de vida, devido ao mau planejamento das atividades, que não identificou o risco da tarefa e o procedimento de segurança (neste caso, a linha de vida) necessário para a execução da mesma.

Desta maneira, verifica-se que é fundamental que a coleta não trate somente os quase-acidentes como números a atingir uma determinada meta, devendo existir uma análise e disseminação das informações a partir da descrição dos quase-acidentes. Tal procedimento é realizado de maneira informal entre os técnicos de segurança nas obras da empresa A, sendo que a informação não é divulgada para os demais funcionários.

Similarmente, a descrição de cada treinamento realizado e o motivo da sua realização, informações registradas como parte dos dados necessários para calcular o IT, podem indicar fatores causais relevantes que estão sendo controlados por meio de treinamentos. Um raciocínio similar vale para os indicadores IAC, NNI e TFA, na medida em que as informações usadas para calcular os mesmos têm grande potencial para apontar fatores causais relevantes. Porém, estes dados recebem importância secundária em comparação à importância dada pelos gestores à análise dos resultados quantitativos de cada indicador.

A descrição dos acidentes de pequena gravidade ocorridos nas obras também foi registrada pelos técnicos de segurança na empresa A no indicador TFA. Entretanto, tal registro era realizado apenas de forma escrita, sem constar nas planilhas de indicadores usadas para processamento e análise dos dados, tal como ocorre com os relatos de quase-acidentes. Já para a empresa B, a planilha que registra os acidentes registrados não permite incluir uma descrição de como estes ocorreram. Desta forma, não foi possível identificar e nem classificar as falhas em nenhum dos subsistemas. Como exemplos de acidentes identificados na empresa A e relacionados aos diversos subsistemas, podem ser citados:

- Tecnológico: uso de ferramentas mal conservadas, tais como corte no dedo de um operário através de um serrote que estava com os dentes mal afiados;
- Organizacional: condições ambientais inadequadas e perigos não identificados, tais como tábua com prego onde o operário pisou, e buracos deixados por outras equipes, onde um trabalhador torceu o pé;
- Pessoal: arremesso de materiais, como, por exemplo, um trabalhador jogou uma tábua e a mesma atingiu a perna de outro funcionário, e um trabalhador que jogou material para o outro, que não conseguiu segurar e feriu seu joelho.

Os acidentes com primeiros socorros, descritos pela empresa B, também podem identificar falhas relacionadas aos subsistemas de acordo com a descrição dos problemas ocorridos. Com relação ao subsistema organizacional, pode ser citado como exemplo de falha a escora metálica que escorregou, quando da sua retirada e apertou a palma da mão de um funcionário. No que diz respeito ao subsistema tecnológico identificou-se como falha: o uso de equipamentos mal conservados, como uma bomba com mau funcionamento que, durante concretagem, respingou concreto. Não foram descritas falhas do subsistema pessoal, embora o indicador também possa detectá-las.

Da mesma forma que o TFQA, o IAPS inclui o registro de quase-acidentes, neste caso proveniente dos relatos dos funcionários terceirizados. Entretanto, a descrição dos quase-acidentes deste último indicador não se encontra nas planilhas utilizadas pelos técnicos e engenheiro de segurança da empresa A e não puderam ser resgatadas pela pesquisadora.

Conforme descrito no item 5.3.6, o indicador fornece incentivo às subempreiteiras para que as mesmas identifiquem e controlem riscos referentes ao tipo de tarefa que executam, evitando falhas referentes ao subsistema organizacional. Também para impedir falhas deste tipo, o indicador exige a entrega de documentação referente à ocorrência de acidentes, a documentação de pessoal, o fornecimento de EPI, a realização de treinamentos para funcionários terceiros, e a participação dos gestores da empreiteira com as metas de segurança. Com relação ao subsistema tecnológico, as falhas são monitoradas através dos seguintes itens: execução das proteções coletivas no prazo adequado, organização da área de vivência, assim como a entrega do posto de trabalho limpo após a execução da tarefa, manutenção de máquinas, equipamentos e ferramentas. O indicador não realiza um monitoramento direto das falhas relacionadas ao subsistema pessoal, mas tais falhas podem ser identificadas caso exista uma descrição dos quase-acidentes relatados pelos funcionários terceirizados.

O indicador NNI, usado pela empresa A, pode contribuir para indicar se o ambiente externo legal, representado pela fiscalização da SRTE, está atuante nas obras da empresa. Para contribuir de maneira mais relevante na identificação de falhas relacionadas ao ambiente externo, o indicador poderia medir o número de interdições relacionando-as com o número de visitas dos fiscais. Neste caso, passaria a ser um indicador do rigor da fiscalização e da adequação da empresa à legislação.

O indicador PPS'c, usado pela empresa do caso A, classifica os problemas que levaram ao não cumprimento dos pacotes de segurança nas categorias descritas no item 5.2.1: planejamento, problemas meteorológicos, mão-de-obra, equipamento, materiais e outros.

Vale salientar que os principais problemas ocorridos foram classificados como sendo de mão-de-obra, porém nem todos os problemas apresentados como falhas da mão-de-obra pela empresa foram considerados pela pesquisadora como falhas relacionadas ao subsistema pessoal. Neste sentido, nomeou-se como tal falha nesta empresa: serviço mal executado, baixa produtividade, absenteísmo. Já os itens superestimação da produtividade, falta de comprometimento do empreiteiro, modificação da equipe (decisão gerencial), falta de programação da mão-de-obra, falta de dados sobre a produção de um novo serviço, foram considerados problemas organizacionais. Em se tratando de falhas relacionadas ao subsistema tecnológico, o indicador controla problemas provocados por equipamentos devido à manutenção ou mau dimensionamento. A falta de programação de equipamento controlada foi considerada falha organizacional.

Na empresa B, conforme o item 5.2.1, as causas de pacotes não seguros são classificadas de acordo com as seguintes categorias: EPI, compra de proteções coletivas e individuais, planejamento, treinamento, equipamentos e ferramentas, acidentes e outros.

As falhas referentes ao subsistema pessoal foram atribuídas ao uso incorreto do EPI, falta de uso do EPI, operação imprudente de ferramentas e equipamentos, trabalhador não capacitado para a tarefa. O quesito afastamento por acidente não foi classificado em nenhum grupo, pois para isso a causa dos acidentes deveria ter uma investigação mais aprofundada, bem como os quase-acidentes. As falhas relacionadas ao subsistema tecnológico podem ser as seguintes: uso de equipamentos com manutenção vencida, uso de ferramentas manuais em mau estado, falta de implantação de proteção coletiva.

As figuras 50 e 51 ilustram a adequação dos indicadores, respectivamente, da empresa A e da empresa B, quanto à identificação de fatores causais, as lacunas existentes e as oportunidades de melhoria nos mesmos.

EMPRESA A			
Indicador	Adequação do indicador quanto à identificação de fatores causais	Lacunas	Oportunidades de melhoria
PPS'c	Classifica em categorias os problemas que levaram ao não cumprimento dos pacotes de segurança	Atribuiu a causa dos problemas encontrados principalmente à mão-de-obra sem uma análise mais profunda das irregularidades	Capacitar técnicos para classificar corretamente os problemas e, desta maneira, facilitar a busca de soluções
INR-18	Avalia fundamentalmente apenas falhas relacionadas ao subsistema tecnológico	O checklist não fornece informação acerca dos motivos da eventual inexistência das instalações	Identificar o motivo da falta de instalação das proteções exigidas pelo checklist através da análise qualitativa dos resultados do indicador
Multa NR-18	Avalia fundamentalmente apenas falhas relacionadas ao subsistema tecnológico, porém enfatiza perdas financeiras que poderiam ocorrer caso a obra fosse interdita	As multas não são verificadas no sentido de concluir quais itens possuem mais falhas e gerariam multas mais elevadas	Pode auxiliar a identificar falhas do subsistema tecnológico prioritárias, tendo o valor da multa como parâmetro de priorização
TFQA	Não contribui para a identificação e monitoramento dos fatores causais de acidentes vinculados a nenhuma das categorias propostas	Muito quantitativo, pouca ênfase na investigação das razões que levavam aos resultados	Com os relatos de quase-acidentes, é possível identificar fatores causais relevantes
IAPS	Inclui o registro de quase-acidentes, neste caso proveniente dos relatos dos funcionários terceirizados	A descrição dos quase-acidentes do IAPS não se encontra nas planilhas utilizadas na empresa A	Com os relatos de quase-acidentes, é possível identificar fatores causais relevantes
IT	Não contribui para a identificação e monitoramento dos fatores causais de acidentes vinculados a nenhuma das categorias propostas	Muito quantitativo, pouca ênfase na investigação das razões que levavam aos resultados	As informações registradas de descrição de cada treinamento realizado e o motivo da sua realização podem indicar fatores causais relevantes
TFA	Não contribui para a identificação e monitoramento dos fatores causais de acidentes vinculados a nenhuma das categorias propostas	Muito quantitativo, pouca ênfase na investigação das razões que levavam aos resultados	As informações de relatos de acidentes tem grande potencial para apontar fatores causais relevantes
NNI	Não contribui para a identificação e monitoramento dos fatores causais de acidentes vinculados a nenhuma das categorias propostas	Muito quantitativo, pouca ênfase na investigação das razões que levavam aos resultados	As informações sobre notificações e interdições tem grande potencial para apontar fatores causais relevantes

Figura 50: Resumo de Informações disponíveis dos indicadores utilizados pela empresa A para monitorar os fatores causais de acidentes.

EMPRESA B			
Indicador	Adequação do indicador quanto à identificação de fatores causais	Lacunas	Oportunidades de melhoria
INR-18	Fornecer, além do resultado numérico, uma descrição dos problemas encontrados, porém avalia apenas falhas relacionadas ao subsistema tecnológico	O checklist não fornece nenhuma informação acerca dos motivos da eventual inexistência das instalações	A empresa possui um plano de ação para as não conformidades, como os problemas são descritos, há uma maior facilidade em descobrir o motivo da inexistência das instalações
PPS'c	Classificar os pacotes não seguros de acordo com suas causas	Não há uma discussão a respeito dos problemas que levaram ao não cumprimento dos pacotes de segurança	Buscar soluções a partir de problemas já encontrados que sirvam para futuras irregularidades
IAC	Não contribuir para a identificação e monitoramento dos fatores causais de acidentes vinculados a nenhuma das categorias propostas	Muito quantitativo, pouca ênfase na investigação das razões que levaram aos resultados	As informações sobre notificações e interdições tem grande potencial para apontar fatores causais relevantes
IT	Não contribuir para a identificação e monitoramento dos fatores causais de acidentes vinculados a nenhuma das categorias propostas	Muito quantitativo, pouca ênfase na investigação das razões que levaram aos resultados	As informações registradas de descrição de cada treinamento realizado e o motivo da sua realização podem indicar fatores causais relevantes
RQA	Fornecer, além do resultado numérico, uma descrição dos problemas encontrados, através de dados qualitativos	Não utilizam as informações dos relatos de quase-acidentes para retroalimentar o sistema	Com os relatos de quase-acidentes, é possível identificar fatores causais relevantes
PS	Fornecer, além do resultado numérico, uma descrição dos problemas encontrados, através de dados qualitativos	Não utilizam as informações de primeiros socorros para evitar que problemas semelhantes ocorram no futuro	Utilizar dados de falhas de cada categoria para evitar que problemas semelhantes ocorram no futuro
TFA	Não contribuir para a identificação e monitoramento dos fatores causais de acidentes vinculados a nenhuma das categorias propostas	Embora descreva informações emitidas na CAT, possui pouca ênfase na investigação das causas dos acidentes	As informações de relatos de acidentes tem grande potencial para apontar fatores causais relevantes
TGA	Não contribuir para a identificação e monitoramento dos fatores causais de acidentes vinculados a nenhuma das categorias propostas	Muito quantitativo, pouca ênfase na investigação das razões que levaram aos resultados	Podem direcionar cuidados com a segurança a partir da visualização dos acidentes mais graves e o tipo de falha que ocorreu

Figura 51: Resumo de Informações disponíveis dos indicadores utilizados pela empresa B para monitorar os fatores causais de acidentes.

6.1.3 Análise dos resultados segundo os princípios da engenharia de resiliência

6.1.3.1 Aprendizagem

O SMDSST da empresa A consegue detectar mudanças no nível de risco a partir do resultado dos indicadores, pois essa empresa revisa suas ações de gestão da SST a partir de mudanças no status dos indicadores. Neste sentido, visto que a aprendizagem depende da compreensão correta do problema, definição das ações corretivas e preventivas e incorporação destas no ambiente organizacional, pode-se afirmar que a prática de classificar os resultados dos indicadores em faixas verde, amarela e vermelha é um meio de visualizar problemas existentes para, a partir daí, tomar ações corretivas, contribuindo para a aprendizagem dos técnicos e engenheiro de segurança. Na empresa B, somente os indicadores INR-18, PPS'c e IT possuem três faixas de cores, o que dificulta perceber que o nível de risco mudou para outro patamar. Contudo, vale salientar que, em ambas as empresas, a definição dos limites de cada faixa é arbitrária. Tendo em vista estabelecer limites mais precisos, poderiam ser usadas técnicas estatísticas para avaliar a estabilidade dos resultados de cada indicador, sendo definidos estatisticamente um limite superior e um limite inferior. De modo complementar às técnicas estatísticas, a análise dos resultados por uma equipe com representantes de vários níveis hierárquicos, incluindo pessoal da linha de frente, poderia contribuir para a identificação da mudança de nível de risco.

Com relação às melhorias nos processos a partir do uso das medidas, pode-se dizer que, embora os SMDSST de ambas as empresas estejam longe de alcançar um nível de excelência em gestão da SST, estes contribuem significativamente para melhorias nos processos. De acordo com Benite (2004), para a melhoria contínua do desempenho, as taxas de acidentes devem ser reduzidas ao longo do tempo de maneira ininterrupta sem retornar para níveis anteriores, sendo que este nível pode ser atingido pelas empresas somente através de três fatores essenciais na gestão da SST: (a) constância de propósitos; (b) existência de mecanismos sistêmicos de melhoria; e (c) existência de mecanismos para uma atuação proativa em SST.

Assim, constata-se que os SMDSST contribuem para o controle e monitoramento de requisitos da SST nos canteiros de obra através do planejamento da segurança antes de serem realizadas as atividades de produção e da identificação de riscos durante a execução das mesmas. Entretanto, deve-se ressaltar a necessidade das empresas aprenderem a

utilizar as informações dos dados coletados para realizar a retroalimentação dos seus SMDSST e também para a tomada de decisão por parte de seus gestores com relação a modificações dos SGSST.

No que diz respeito à participação dos trabalhadores, os indicadores PPS'c, INR-18, TFA, estimativa de multas e PS não avaliam a participação dos trabalhadores. O IT também não avalia a participação dos trabalhadores, mas pode incentivá-la no DDS, realizado pelas empresas e considerado como parte do treinamento. Neste caso, os trabalhadores são estimulados a relatar problemas encontrados na sua rotina de trabalho, como situações perigosas e quase-acidentes. Ainda com relação aos quase-acidentes, os indicadores TFQA (empresa A) e RQA (empresa B) têm potencial para avaliar a participação dos trabalhadores através do incentivo ao seu relato por parte destes e pode medir esta participação quantificando quantos operários relatam quase-acidentes. O IAPS também avalia a participação dos trabalhadores através do item que mede o número de quase-acidentes relatados pelos funcionários terceirizados e quantos operários efetuaram tal relato, além do item de participação dos gestores da empreiteira com as metas de segurança.

Com relação à evolução dos sistemas de indicadores das duas empresas ao longo do tempo, pode-se dizer que estes não evoluíram muito durante o prazo dos estudos de caso, pois sua forma de apresentação não foi modificada durante os 10 meses de observação (empresa A) e 3 meses (empresa B) da pesquisa. Entretanto, vale salientar que o período da pesquisa foi muito curto para a análise de evoluções significativas em tais sistemas. Além disso, ressalta-se que na fase de diagnóstico inicial, foram verificadas diversas melhorias no SMDSST da empresa A: o indicador NNI foi criado, bem como o sistema de planilhas padronizadas para todas as obras e que apresentavam todas as informações dos indicadores reunidas, preenchidas pelos técnicos de segurança das obras e reunidas por um técnico responsável por enviar um resumo das obras para o engenheiro de segurança da empresa.

No quesito de avaliação da diferença entre o trabalho como projetado e como realizado, pode-se afirmar que, conforme já dito anteriormente, devido à forma de apresentação dos seus resultados de maneira quantitativa e sem buscar entender as causas raízes dos problemas identificados, os indicadores não verificam se existe esta diferença. Contudo, alguns indicadores apresentam potencial para realizar essa avaliação desde que sejam interpretados sob essa perspectiva. Os indicadores TFQA, RQA e TFA, por exemplo, podem avaliar a diferença entre o trabalho como projetado e como realizado, caso seja comparado o que foi relatado como quase-acidente com o que foi definido na Análise Preliminar de

Risco (APR) da atividade executada. No caso do PPS'c, como o indicador mostra a relação entre os pacotes de segurança executados e os previstos, pode-se dizer que o mesmo não avalia como o trabalho foi realizado, porém avalia a diferença entre o quanto foi projetado e o quanto foi realizado. Entretanto, vale salientar que o PPS tradicional, desenvolvido por Saurin (2002), poderia avaliar este quesito, pois neste caso, um pacote era considerado seguro somente quando não havia falhas de concepção (como um risco não identificado) ou implantação dos planos (por exemplo, falta de EPI) e quando não ocorriam acidentes ou quase-acidentes. Os indicadores NNI e IAC podem avaliar essa diferença analisando a diferença entre o que deveria ter sido feito e a falha constatada. O IT também pode realizar essa avaliação, caso este verifique como foi direcionado o treinamento e comparando com a observação de como os trabalhadores realmente executam a atividade na prática. O PS pode avaliar a diferença entre o trabalho como projetado e como realizado, comparando-se as decisões tomadas até ocorrer o incidente com o caminho correto que deveria ser tomado. O IAPS pode avaliar a diferença entre o trabalho como projetado e como realizado, analisando a diferença entre o exigido por cada item de sua avaliação de subempreiteiros e o que realmente foi cumprido. A figura 52 apresenta um resumo do papel do conjunto de indicadores analisados na avaliação da diferença entre o trabalho prescrito e o realizado.

Indicador	Informações coletadas como parte dos dados necessários para calcular cada indicador	Como essa informação poderia ser usada para comparar o trabalho prescrito com o real?
PPS'c	Quantidade de cada pacote de segurança realizada	Comparar quantidade prevista com quantidade realizada (já realizado nas empresas)
IT	Conteúdo dos treinamentos realizados	Comparar o método de execução especificado nos treinamentos e o método usado na prática
TFQA	Descrição dos quase-acidentes e análise das causas	Comparar o método de execução especificado nas APRs ou treinamentos, com o método usado no quase-acidente
QA		
TFA	Descrição dos acidentes e análise das causas	
PS	Descrição dos primeiros-socorros	Comparar o método de execução especificado nas APRs ou treinamentos com as decisões tomadas até ocorrer o incidente
NNI	Número de irregularidades encontradas na obra	Comparar irregularidades com o método de execução especificado nas APRs ou treinamentos
IAC		
IAPS	Notas das avaliações de subempreiteiros	Comparar a diferença entre o exigido por cada item de sua avaliação de subempreiteiros e o que realmente foi cumprido

Figura 52: Resumo para avaliar a diferença entre o trabalho prescrito e o realizado.

Como treinamentos proativos, foram considerados aqueles realizados antes de um incidente ocorrer, tais como o DDS e os treinamentos de integração. Neste caso, o IT avalia somente se treinamentos proativos de funcionários são realizados. Entretanto, este indicador não verifica de que forma tais treinamentos são realizados e nem se estes são direcionados à prevenção de falhas já identificadas por outros indicadores, tais como a TFA, TFQA, RQA e PS.

6.1.3.2 Comprometimento da alta direção

Em que pese os incentivos existentes nas empresas para mostrar a importância da segurança, não foram identificadas práticas relevantes em nenhuma das duas empresas estudadas que indicassem a participação da alta direção e sua interferência nos SMDSST existentes. Entretanto, vale salientar que a meta do indicador de estimativa de multas, utilizado pela empresa A, reflete um limitado comprometimento da alta direção com a gestão da SST, visto que sua meta estipulada foi de R\$ 30.000,00 de provável multa pela inadequação à NR-18. Em que pese algumas divergências que existem entre as empresas de construção do Rio Grande do Sul em relação aos critérios adotados pela fiscalização do Ministério do Trabalho, a adoção de uma meta de multa zero seria desejável, mostrando falta de incentivo para os gestores com relação à SST dos canteiros.

No quesito de avaliação por parte das medidas do estímulo da prioridade da segurança diante de outras metas da empresa, verificou-se que a empresa A buscava estimular essa prioridade através da delegação de autoridade aos técnicos de segurança para interditar alguma atividade da produção, ou até mesmo toda a obra, caso estes se deparassem com irregularidades da segurança, essa auditoria de segurança acrescida de notificações e interdições era realizada através do indicador NNI. Na empresa B, um indicador similar (IAC) era utilizado para que técnicos ou engenheiro de segurança auditassem a obra. Porém, neste caso, não havia autoridade suficiente para interditar a obra ou atividades de produção. Os auditores somente notificavam engenheiros e mestres de obra quando encontravam um serviço em condições inseguras, dando um prazo para que estes corrigissem os problemas encontrados.

Conforme consta no item 2.4.4.1, as principais oportunidades de melhorias do princípio de comprometimento da alta direção estão relacionadas com a realização de auditorias da alta direção das empresas, o Programa de Participação nos Resultados (PPR) e a análise crítica dos indicadores do SMDSST das empresas. Neste sentido, a alta direção poderia motivar os funcionários através da recompensa através da recompensa econômica quando da realização de atividades profissionais. A empresa A possui indicadores que funcionam desta forma, sendo estes a TFA e o Índice de Boas Práticas (IBP), este segundo envolve atividades de produção e também de segurança que avaliam principalmente as instalações de segurança do canteiro de obras.

6.1.3.3 Flexibilidade

Os indicadores PPS'c, IT, estimativa de multas e TGA não avaliam as defesas existentes nem a sua eficácia frente às pressões de produção. O INR-18 avalia as defesas existentes verificando a conformidade do canteiro com os itens da NR-18, porém não há uma reflexão a respeito de sua eficácia frente às pressões de produção. Através da análise dos quase-acidentes, a TFQA e o RQA também podem avaliar as defesas existentes e sua eficácia frente às pressões de produção. A TFA e o PS avaliam as defesas existentes e sua eficácia frente às pressões de produção, uma vez que se o incidente ocorreu significa que tais defesas não funcionaram da maneira que deveriam. O IAPS avalia as defesas de segurança existentes e de responsabilidade dos subempreiteiros e sua eficácia frente às pressões de produção através da avaliação realizada pelo indicador. O NNI e o IAC também estão diretamente relacionados com a avaliação das defesas de segurança existentes e sua eficácia frente às pressões de produção, uma vez que a observação destas defesas é a base da coleta de ambos os indicadores.

Com relação à avaliação por parte dos indicadores da renúncia dos funcionários à realização de trabalhos inseguros, pode-se dizer que os indicadores PPS'c, INR-18, IT, TFA, estimativa de multas, PS, NNI e IAC não fazem essa avaliação. Os indicadores TFQA, RQA e IAPS avaliam se os funcionários renunciam a realização de trabalhos inseguros através dos relatos de quase-acidentes, uma vez que estes podem se negar a realizar a tarefa, caso esta se mostre perigosa. O IT pode, através de seus treinamentos, incentivar os funcionários neste sentido.

Em relação ao papel das medidas na avaliação da capacidade das pessoas do nível operacional em tomar decisões importantes sem esperar por instruções dos superiores, constatou-se que os indicadores PPS'c, INR-18, TFA, estimativa de multas não realizam esta avaliação. Os indicadores TFQA e RQA avaliam se as pessoas do nível operacional são capazes de tomar decisões importantes sem esperar por instruções dos superiores, uma vez que ao se deparar com um quase-acidente ou com uma situação perigosa o operário pode parar seu trabalho ou continuar mesmo com o perigo presente no lugar. O IT pode incentivar a tomada de decisões importantes pelas pessoas do nível operacional sem esperar por instruções dos superiores, bastando que o treinamento seja direcionado para instruir os funcionários de como tais decisões devem ser adotadas. O IAPS pode incentivar a tomada de decisões importantes pelas pessoas do nível operacional sem esperar por instruções dos superiores, onde o funcionário terceirizado pode receber treinamento para decidir, ao se deparar com um quase-acidente ou com uma situação perigosa, se deve parar

seu trabalho ou continuar mesmo com o perigo presente no lugar. O NNI dá poderes para que o técnico de segurança tome decisões importantes, como parar a obra, sem esperar por instruções dos seus superiores, devendo somente informar-lhes tais decisões. O IAC não incentiva diretamente as pessoas do nível operacional para que tomem decisões importantes sem esperar por instruções dos seus superiores.

6.1.3.4 Consciência

Os indicadores PPS'c, INR-18, TFA, IAPS, estimativa de multas, PS e IT não avaliam se os trabalhadores são capacitados para detectar os limites da perda de controle e nem se estes são ensinados a como lidar com a proximidade dele. No caso dos indicadores RQA e TFQA, constata-se que o quase-acidente já se constitui em um limite da perda de controle, já que, ao aprender a identificá-los, os trabalhadores são capacitados a detectar se estão perdendo o controle e podem lidar com sua proximidade encontrando soluções para estes quase-acidentes. O IAPS também pode capacitá-los neste sentido, uma vez que incentiva o relato de quase-acidentes por parte de subempreiteiros, sendo que a capacitação necessária também pode ser feita através dos treinamentos. O IT pode capacitá-los a detectar tais limites através de palestras e treinamentos direcionados neste sentido. O IAC avalia se os trabalhadores estão capacitados a detectar os limites da perda de controle, ao observar se estes executam uma atividade de maneira errada ou insegura. O NNI também realiza esta avaliação, pois caso estes se encontrem executando uma atividade errada ou insegura, o técnico pode parar a tarefa e ensiná-lo a como lidar com a proximidade do perigo.

Com relação à avaliação pelas medidas se o *trade-off* entre segurança e produção está equilibrado ou pendendo para um dos lados, os indicadores INR-18, estimativa de multas, PS e TGA não a realizam. Através do PPS'c, seria possível avaliar se o *trade-off* entre segurança e produção está equilibrado ou pendendo para um dos lados, a partir de uma comparação de seus resultados com os resultados do indicador Percentual do Planejamento Concluído (PPC), que avalia os pacotes de produção executados. Os indicadores TFQA e RQA avaliam indiretamente esse *trade-off*, partindo do pressuposto de que, quanto maior o número de quase-acidentes relatados, maior a preocupação dos funcionários com a segurança. O IT pode realizar essa avaliação verificando quais tipos de treinamento foram realizados, se somente voltados à produção ou também para a segurança. A TFA pode avaliar se o *trade-off* entre segurança e produção está equilibrado ou pendendo para um dos lados através de uma investigação das causas raízes dos acidentes. Os indicadores NNI e IAC avaliam o *trade-off*, uma vez que caso determinada tarefa esteja sendo realizada sem segurança, significa que a produção está sendo prioridade. Através do indicador IAPS,

também seria possível realizar tal avaliação, a partir de uma comparação dos resultados da segurança com os resultados da produção alcançada pelos subempreiteiros, caso os valores da produção estejam num patamar superior aos resultados do IAPS, significa que esta foi obtida de forma insegura.

6.2 RESUMO DA ANÁLISE DE CADA INDICADOR E DOS SMDSST DAS EMPRESAS

Para a realização da análise dos resultados dos estudos da empresa A e B foram feitos dois tipos de comparação: a comparação entre os indicadores comuns das duas empresas e a comparação entre os dois sistemas de medição de desempenho da SST.

Observando-se os indicadores das duas empresas, a pesquisadora constatou que muitos destes possuíam diversas semelhanças desde a forma de coleta até a nomenclatura dada para os mesmos, podendo ser comparados diretamente. A figura 53 mostra a comparação realizada entre os indicadores. Vale salientar que indicadores TFQA e RQA, bem como os indicadores NNI e IAC, foram comparados, pois, embora possuíssem algumas divergências, por não serem desenvolvidos de forma semelhante, estes apresentavam o mesmo objetivo, sendo no primeiro caso, o relato de quase-acidentes e, no segundo, a detecção de falhas de segurança nos processos em andamento no canteiro de obras.

	Empresa A		Empresa B		Semelhanças
	pontos positivos	pontos negativos	pontos positivos	pontos negativos	
SMDSST	resultados dos indicadores são comparados entre as diversas obras; possui dois tipos de planilhas, sendo uma mais descritiva para o técnico de segurança de cada obra e uma mais comparativa dentre as diversas obras para o engenheiro de segurança	dados mais quantitativos, bem como a análise de seus resultados; má compreensão ou mau preenchimento da planilha por parte de vários dos técnicos de segurança; processamento dos dados centralizado em um dos técnicos de segurança	dados mais qualitativos; análise dos resultados dos indicadores é descentralizada e feita por um grupo com engenheiros de segurança, civis e outros gestores da empresa, dentre estes o gerente de engenharia	não foi possível verificar se existia comparação interna dos indicadores da empresa	coleta de dados bastante centralizada; o indicador mais visualizado em ambas as empresas continua sendo o número de acidentes
PPSc		coleta dos dados possui deficiência uma vez que muitos técnicos tem problemas no preenchimento da planilha do indicador			o indicador não avalia a segurança das tarefas de produção, ambas as empresas categorizam as falhas do indicador
INR-18		técnicos buscam mais alcançar as metas e não verificam quais itens foram mais e menos cumpridos	como a nota é detalhada por itens fica mais fácil saber quais itens foram menos cumpridos; possui um plano de ação para as suas não-conformidades		coleta bem padronizada em ambas as empresas através do checklist da NR-18 aplicado; tem como deficiência o fato de mostrar apenas um retrato da obra do dia em que é coletado
TFQA/RQA		dados muito quantitativos	descrição dos quase-acidentes na planilha utilizada para análise dos dados		coleta não possui uma boa padronização, visto que o procedimento de relato de quase-acidentes é realizado de maneira informal
IT		coleta não era bem compreendida entre os técnicos de segurança, uma vez que existiam divergências na forma de coleta	classifica o treinamento em: análise preliminar de riscos, diálogo diário de segurança, integração, reuniões mensais, e outros		indicador puramente quantitativo; falta de uma padronização do procedimento realizado para treinar os funcionários
TFA	possui uma comparação do seu desempenho com o desempenho geral da área, os acidentes de pequena gravidade são descritos em cada obra, entretanto tal procedimento não é formalizado em planilhas		dados de acidentes com CAT emitida são apresentados na planilha (data, local, funcionário, partes do corpo atingidas, tipo de lesão, afastamento ou não, dias debitados, se houve investigação)		resultados possuem uma maior visualização através dos níveis mais altos de gestão das empresas, possibilitando a tomada de decisão estratégica; indicador reativo, não monitora processos críticos
NNI/IAC	Ao deparar-se com alguma irregularidade de segurança o técnico da empresa pode notificar ou até mesmo interditar uma atividade ou a obra inteira		com este indicador o técnico de segurança pode interferir em problemas não monitorados por outros indicadores que ele considerava importante	coleta não é padronizada através de um roteiro para descrever as não conformidades encontradas	medida é usada para tomada de decisão da média e baixa gerência, a partir das não conformidades, as atividades notificadas são adaptadas para adequarem-se às exigências da SST

Figura 53: Comparação entre os indicadores comuns das duas empresas e entre seus dois sistemas de medição de desempenho da SST.

6.3 DISCUSSÃO FINAL SOBRE O CONJUNTO DE INDICADORES DE SST DE CADA EMPRESA

De acordo com o estudo realizado, verificou-se que ambas as empresas possuíam muitos indicadores, porém poucos eram utilizados de maneira qualitativa e com informações efetivamente úteis para solucionar problemas de SST existentes e prever futuras dificuldades que pudessem vir a acontecer.

Com relação aos indicadores essenciais presentes em cada uma das empresas estudadas, podem ser destacados na empresa A os seguintes:

- INR-18: Visto que o cumprimento da NR-18 é obrigatório por lei, o indicador possui importância de forma a garantir que não haja penalidades ou multas através de órgãos como o SRTE;
- TFQA: O indicador é importante por promover a participação de todos os funcionários do canteiro de obras na identificação de quase-acidentes. O relato dos quase-acidentes também é fundamental visto que estes são indicadores de potenciais acidentes. Entretanto, o que se observa nesta empresa é que o indicador é considerado muito mais numericamente do que pela descrição dos eventos ocorridos;
- IAPS: Sua importância está relacionada com o grau de envolvimento e participação de subempreiteiros e funcionários terceirizados na coleta do indicador, servindo para promover a SST entre estes e a empresa;
- TFA: Devido ao seu caráter obrigatório por lei. Entretanto, ao invés de utilizar somente informações quantitativas, o indicador também poderia utilizar dados de acidente para retroalimentar o SMDSST, evitando que ocorram novamente acidentes semelhantes.

A figura 54 apresenta um resumo das características do conjunto de indicadores de SST da empresa A, mostrando quais indicadores são essenciais para a empresa, além de suas principais lacunas e sobreposições entre diversos indicadores.

EMPRESA A			
	Indicadores essenciais	Principais lacunas	Sobreposições
PPS'c		Não avalia a segurança das tarefas de produção. Falta padronização dos procedimentos de coleta e do preenchimento da planilha por técnicos de segurança. Não avalia a participação dos trabalhadores. Não avalia as defesas existentes nem sua eficácia frente às pressões de produção.	Identifica problemas de não cumprimento dos pacotes de segurança relacionados a outros indicadores, ex. fornecedores, com sobreposição ao IAPS.
INR-18	x	Não avalia a participação dos trabalhadores. Não é utilizado na tomada de decisão da média e baixa gerência. Avalia apenas falhas do subsistema tecnológico. Poderia ser utilizado para realizar comparação entre as obras mais detalhada. Não avalia se os funcionários renunciam à realização de trabalhos inseguros. Não avalia a capacidade das pessoas do nível operacional em tomar decisões importantes sem esperar por instruções dos superiores. Não avaliam se os trabalhadores são capacitados para detectar os limites da perda de controle e nem se estes são ensinados a como lidar com a proximidade dele.	
Multa NR-18		Não há uma análise dos itens que geraram maior valor da multa. Não avalia a participação dos trabalhadores. Não é utilizado na tomada de decisão da média e baixa gerência. Não avalia as defesas existentes nem sua eficácia frente às pressões de produção.	Monitora os mesmos itens de fatores causais da INR-18, porém enfatiza perdas financeiras.
TFQA	x	Não possui boa padronização. Dificuldade em compreender a medida. Não é utilizado na tomada de decisão da média e baixa gerência. Não é utilizado na tomada de decisão da média e baixa gerência. Não contribui para a identificação e monitoramento dos fatores causais de acidentes.	
IAPS	x	Não é utilizado na tomada de decisão da média e baixa gerência. Falta interesse dos fornecedores em participar da avaliação.	Sobreposição com NNI, IT, TFQA, PPS'c, INR-18.
IT		Diferenças de coleta entre as obras. Resultado quantitativo dos treinamentos. Não é utilizado na tomada de decisão da média e baixa gerência. Falhas na compreensão da coleta. Não contribui para identificar e monitorar fatores causais de acidentes. Não avalia a participação dos trabalhadores. Não avalia as defesas existentes nem sua eficácia frente às pressões de produção.	
TFA	x	Não avalia a participação dos trabalhadores. Não é utilizado na tomada de decisão da média e baixa gerência. Não contribui para a identificação e monitoramento dos fatores causais de acidentes. Indicador reativo e quantitativo.	
NNI		Não possui boa padronização. Não contribui para a identificação e monitoramento dos fatores causais de acidentes.	

Figura 54: Resumo das características do conjunto de indicadores de SST da empresa A.

Na empresa B, foram destacados os seguintes indicadores como sendo essenciais dentro do SMDSSST:

- INR-18: pelo mesmo motivo citado para o indicador similar da empresa A;
- RQA: O indicador é similar a TFQA da empresa A, possuindo a mesma importância no incentivo da participação dos funcionários do canteiro de obras na identificação de quase-acidentes. Nesta empresa, o relato dos quase-acidentes é detalhado nas planilhas, dando uma ênfase mais qualitativa ao indicador;

- TFA e TGA: Devido ao seu carácter obrigatório por lei. Entretanto, ao invés de utilizar somente informações quantitativas, o indicador também poderia utilizar dados de acidente para retroalimentar o SMDSST, evitando que ocorram novamente acidentes semelhantes.

Na figura 55 pode-se verificar um resumo das características do conjunto de indicadores de SST da empresa B, com os indicadores essenciais para a empresa, suas principais lacunas e as sobreposições entre os diversos indicadores.

EMPRESA B			
	Indicadores essenciais	Lacunas	Sobreposições
INR-18	x	Não avalia a participação dos trabalhadores. Avalia apenas falhas do subsistema tecnológico. Poderia ser utilizado para realizar uma comparação entre as obras mais detalhada. Não avalia se os funcionários renunciam à realização de trabalhos inseguros. Não avalia a capacidade das pessoas do nível operacional em tomar decisões importantes sem esperar por instruções dos superiores. Não avaliam se os trabalhadores são capacitados para detectar os limites da perda de controle e nem se estes são ensinados a como lidar com a proximidade dele.	
PPS ^c		O o indicador não avalia a segurança das tarefas de produção. Não avalia a participação dos trabalhadores. Não avalia as defesas existentes nem sua eficácia frente às pressões de produção.	As causas de pacotes não seguros listadas sobrepõem-se aos itens do checklist da NR-18.
IAC		Não possui boa padronização. Não contribui para a identificação e monitoramento dos fatores causais de acidentes.	
IT		Não é utilizado na tomada de decisão da média e baixa gerência. Resultado quantitativo dos treinamentos. Não contribui para a identificação e monitoramento dos fatores causais de acidentes. Não avalia a participação dos trabalhadores. Não avalia as defesas existentes nem sua eficácia frente às pressões de produção.	
RQA	x	Não possui uma boa padronização. Dificuldade em compreender a medida.	
PS		Não avalia a participação dos trabalhadores. Não é utilizado na tomada de decisão da média e baixa gerência. Indicador reativo.	Monitora acidentes sem perda de tempo, sobreposição com a TFA.
TFA	x	Não avalia a participação dos trabalhadores. Não é utilizado na tomada de decisão da média e baixa gerência. Não contribui para a identificação e monitoramento dos fatores causais de acidentes. Indicador reativo e quantitativo.	
TGA	x	Não avalia a participação dos trabalhadores. Não é utilizado na tomada de decisão da média e baixa gerência. Não contribui para a identificação e monitoramento dos fatores causais de acidentes. Não avalia as defesas existentes nem sua eficácia frente às pressões de produção. Indicador reativo e quantitativo.	

Figura 55: Resumo das características do conjunto de indicadores de SST da empresa B.

6.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS SOBRE OS CRITÉRIOS PARA AVALIAÇÃO DE SMDSST

O principal objetivo do trabalho, de propor critérios para a avaliação de SMDSST na construção civil, foi atingido. Neste sentido, podem ser citadas como principais vantagens e utilidades dos critérios:

- Permite avaliar o quanto o SMDSST está alinhado com a engenharia de resiliência, ou seja, se esse SMDSST possui uma filosofia de SST explícita;
- Permite avaliar se os SMDSST estão em conformidade com os requisitos gerais necessários em qualquer sistema de medição de desempenho;
- Contribuem para a identificação e monitoramento dos principais fatores causais de acidentes;
- Possibilita verificar o nível de aproveitamento das informações de SST disponíveis nas empresas, assim como o potencial presente nos SMDSST, seus pontos fortes e oportunidades de melhoria.

7 CONCLUSÕES E SUGESTÕES PARA ESTUDOS FUTUROS

7.1 CONCLUSÕES

Com base na lacuna de conhecimento identificada pela revisão bibliográfica, o presente estudo teve como objetivo principal a proposição de critérios para a avaliação de SMDSST na construção civil. Este foi desdobrado no seguinte objetivo secundário: verificar como a engenharia de resiliência pode contribuir para a melhoria dos SMDSST.

Os critérios foram elaborados partindo de três premissas: (a) os SMDSST deveriam adotar uma filosofia de SST explícita; (b) os SMDSST devem atender aos requisitos exigidos em qualquer sistema de medição de desempenho; (c) os SMDSST deveriam contribuir para a identificação e monitoramento dos principais fatores causais de acidentes. Neste sentido, foram adotados os seguintes conjuntos de critérios, cada um deles vinculado a uma das três premissas: (a) a engenharia de resiliência como paradigma de gestão da SST, tendo em vista seu caráter sistêmico; (b) requisitos gerais para sistemas de medição de desempenho; (c) identificação e monitoramento dos principais fatores causais de acidentes.

Para aplicar a estrutura de avaliação, foram escolhidas duas empresas com SMDSST implementados. Um estudo de caso foi realizado inicialmente na empresa A, gerando um efeito aprendizagem para o estudo na empresa B. Tendo em vista viabilizar a avaliação sistemática de cada critério, foram estabelecidos roteiros de coleta de dados associados a cada um deles. As entrevistas foram realizadas com técnicos e engenheiros de segurança das empresas: três técnicos e um engenheiro de segurança na empresa A e um técnico e um engenheiro de segurança na empresa B. O roteiro de entrevistas foi baseado nos critérios propostos para a avaliação de SMDSST, contendo 17 perguntas divididas entre os três conjuntos de critérios: cinco perguntas para avaliar a aplicação dos princípios da engenharia de resiliência; onze para avaliar os requisitos gerais para sistemas de medição de desempenho; e uma para avaliar a identificação e monitoramento dos principais fatores causais de acidentes. Além das entrevistas, foram necessárias observações da pesquisadora através da sua participação em reuniões do SESMT, CIPA, DDS e visitas a

CITRÉRIOS PARA AVALIAÇÃO DE SISTEMAS DE MEDIÇÃO DE DESEMPENHO NA SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO NO SETOR DA CONSTRUÇÃO CIVIL.

canteiros de obras. Tais observações contribuíram para a avaliação dos SMDSST com base em 16 critérios. As fontes de evidências foram complementadas por documentos, tais como registros de indicadores, APR, relatos de acidentes, quase-acidentes e primeiros socorros, descrições de notificações e não conformidades das obras. Os documentos contribuíram para a análise de 11 critérios.

A partir dos resultados dos estudos de caso, constatou-se que as empresas aproveitam apenas parcialmente o potencial das informações de SST disponíveis, dando ênfase demasiada aos resultados quantitativos dos indicadores. De fato, os resultados de cada indicador, isoladamente, não são suficientes para explicar os motivos do desempenho. Além disso, percebeu-se que, não era claro para os representantes das empresas, o que realmente estava sendo medido por meio de cada indicador. Como melhor exemplo disso, pode ser citado o indicador PPS'c, usado na empresa A. Ao contrário de avaliar se os pacotes de trabalho estavam sendo executados de modo seguro, como era considerado pelos técnicos de segurança e engenheiros, o PPS'c avaliava se tinham sido implantados, conforme previsto, os pacotes de trabalho destinados a implantar proteções coletivas. 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.

A aplicação de um conjunto de critérios destinado a avaliar o quanto o SDMSST está alinhado com a engenharia de resiliência também permitiu a identificação de pontos fortes e oportunidades de melhorias. De um lado, ficou claro que as duas empresas usam vários indicadores proativos (por exemplo, PPS'c, TFQA, INR-18, estimativa de multas, IAPS, NNI, IAC), o que é coerente com o princípio da consciência, uma vez que torna-se possível detectar problemas antes que eles resultem em acidentes. Contudo, a informação proativa resultante desses indicadores circula apenas entre os níveis gerenciais (basicamente, técnicos de segurança e engenheiros), contribuindo pouco para que as equipes de linha de frente estejam conscientes do seu status em relação aos limites da perda de controle. Ainda em relação ao princípio da consciência, percebeu-se que, no caso da empresa A, há dados que potencialmente podem ser usados para avaliar o *trade-off* entre segurança e produção. Neste caso, a análise da relação entre o PPS'c e o PPC, poderia contribuir para a avaliação do comprometimento relativo da gerência com os pacotes de produção e segurança.

Um bom exemplo de operacionalização do princípio da aprendizagem foi detectado na empresa A, em que havia a classificação dos resultados dos indicadores em faixas verde, amarela e vermelha, como uma forma de detectar mudanças no nível de risco, a partir dos

resultados obtidos mensalmente. Nesse caso, oportunidades de melhoria dizem respeito: ao estabelecimento de um controle estatístico da variabilidade dos resultados do indicador; à discussão dos resultados em conjunto com equipes de linha de frente (mestres-de-obras, encarregados de equipes e operários), para verificar se eles concordam que houve mudança no nível de risco. Ainda em relação a este princípio, constatou-se que os sistemas de indicadores das duas empresas não evoluíram muito ao longo do tempo, visto que sua forma de apresentação não foi modificada durante os 10 meses de observação (empresa A) e 3 meses (empresa B) da pesquisa.

Em relação ao princípio do comprometimento da alta direção, verificou-se que o indicador NNI, usado na empresa A, possuía um vínculo conceitual mais forte com esse princípio da ER, visto que este refletia a delegação de autoridade aos técnicos de segurança para interditar alguma atividade da produção, ou até mesmo toda a obra, caso estes se deparassem com irregularidades da segurança, estimulando a prioridade da segurança diante de outras metas da empresa. Foram ainda identificadas oportunidades de melhorias deste princípio, como a realização de auditorias da alta direção por parte das empresas, o Programa de Participação nos Resultados (PPR) e o envolvimento da alta direção na análise crítica dos indicadores do SMDSST das empresas. Os indicadores TFA das duas empresas e o Índice de Boas Práticas (IBP) da empresa A podem ser citados como exemplos de práticas de PPR.

Em análise ao princípio da flexibilidade, pode-se verificar que o indicador NNI poderia constituir um melhor exemplo de operacionalização do princípio da flexibilidade, caso os operários e mestres-de-obras, ao invés de apenas os técnicos de segurança, tivessem autonomia para paralisar a produção em favor da segurança. Entretanto, o princípio da flexibilidade é colocado em prática por meio dos indicadores que demandam relatos de quase-acidentes. Nesse caso, os quase-acidentes com retorno positivo constituem evidências de que o sistema foi tolerante a erros (uma das dimensões da flexibilidade), na medida em que o acidente não aconteceu, pois as defesas estavam funcionando. Similarmente, os quase-acidentes com retorno negativo indicam a ausência de medidas tolerantes a erros, visto que a sorte foi o fator determinante para não ocorrer o acidente. Sob uma perspectiva mais abrangente, os indicadores TFA e TGA também tem vínculo similar com o princípio da flexibilidade, pois os acidentes refletidos por aqueles indicadores demonstram que não havia medidas tolerantes a erros, ou que essas não existiam mas não foram suficientes.

A comparação mensal dos resultados de cada obra, na empresa A, também é relevante para que os técnicos de segurança possam compartilhar dificuldades encontradas, seja na coleta, processamento ou análise dos dados, assim como encontrar exemplos de boas práticas em outras obras. Na empresa B, verificou-se que era dada maior importância às informações qualitativas usadas para calcular os indicadores. Por exemplo, nessa empresa, havia descrições e investigações padronizadas dos quase-acidentes, acidentes com primeiros socorros e análise de causas de não conformidades com a NR-18. Nessa empresa, a análise dos resultados era mais descentralizada, envolvendo um maior número de pessoas (gerente de engenharia, engenheiros de obra, engenheiro de segurança, analista administrativo, responsável pelos recursos humanos, estagiário em engenharia) e possibilitando uma maior retroalimentação dos indicadores.

7.2 SUGESTÕES PARA ESTUDOS FUTUROS

Com o intuito de manter uma continuidade da pesquisa, além de contribuir para o tema da segurança e saúde do trabalho na indústria da construção, podem ser citadas algumas sugestões para estudos futuros:

- (a) Utilização dos critérios elaborados na avaliação dos SMDSST para elaborar tais sistemas em outras empresas construtoras.
- (b) O desenvolvimento de estudos focados na comparação entre indicadores de segurança, como o PPS'c, e indicadores de produção, como o PPC;
- (c) A investigação de possíveis correlações entre os diversos indicadores a partir de análises estatísticas.
- (d) O estudo mais aprofundado do indicador de índice de treinamento, a forma como estes treinamentos são realizados e a diferença entre os procedimentos teóricos de treinamento e as práticas de trabalho reais.
- (e) A análise comparativa de dados obtidos nos relatos de quase-acidentes e descrições de acidentes ocorridos para verificar se existem padrões de semelhanças entre ambos.
- (f) O desenvolvimento de um ou mais indicadores para medir o desempenho das empresas com relação ao subsistema do ambiente externo.

- (g) A análise de falhas identificadas nos indicadores de TFQA, QA e PS e sua comparação com as falhas obtidas no indicador de TFA, para verificar se há padrões de falhas em comum.

8 REFERÊNCIAS

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14280 – Cadastro de acidente do trabalho – Procedimento e classificação**. Rio de Janeiro: ABNT, 2001.

AHMAD, K.; GIBB, A. Towards effective safety performance measurement - evaluation of existing techniques and proposals for the future. In: ROWLINSON, S. **Construction Safety Management Systems**. Routledge Published, Cap. 29. p. 425-442, 2004.

BALLARD, G. **The Last Planner System of Production Control**. 2000. 192 f. PhD Thesis (Doctor of Philosophy) – School of Civil Engineering, University of Birmingham, Birmingham, UK, 2000.

BEA, R. G. Human and organization factors: engineering operating safety into offshore structures. **Reliability Engineering and System Safety**, vol. 61, p.109-126. Elsevier Science Limited, 1998.

BEATHAM, S.; ANUMBA, C.; THORPE, T.; HEDGES, I. **KPIs: a critical appraisal of their use in construction**. *Benchmarking: An International Journal*, v.11, n.1, p.93-117, 2004.

BENITE, A. G. **Sistema de gestão da saúde e segurança no trabalho para empresas construtoras**. 2004. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Escola Politécnica – Universidade de São Paulo.

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. Ministério da Previdência Social. **Anuário Estatístico da Previdência Social 2007**. Brasília, DF, 2007. Disponível em: <<http://www.previdenciasocial.gov.br/>>. Acesso em: 03 de Fevereiro de 2009.

BRASIL, 2009a. 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: 20 jan. 2009.

BRASIL, 2009b. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR 4: serviços especializados em segurança e medicina do trabalho**. Disponível em: <<http://www.mte.gov.br>>. Acesso em: 20 jan. 2009.

CAMBRAIA, F. B. **Gestão integrada entre segurança e produção: aperfeiçoamentos em um modelo de planejamento e controle**. 2004. Dissertação (Mestrado em Engenharia) –

Camila Campos Gómez Famá (camilafama@yahoo.com.br). Dissertação de Mestrado. Porto Alegre. PPGEC/UFRGS, 2010.

Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

CAMBRAIA, F.B.; SAURIN, T. A.; FORMOSO, C. T. Identification, analysis and dissemination of information on near misses: A case study in the construction industry. **Safety Science**, volume 48, issue 1, January 2010, pg. 91-99.

CAMBRAIA, F. B.; SAURIN, T. A.; FORMOSO, C. T. **Planejamento e controle integrado entre segurança e produção em processos críticos na construção civil**. Produção, v. 18, n. 3, p. 479-492, 2008.

CARDELLA, B. **Segurança no trabalho e prevenção de acidentes**: uma abordagem holística: segurança integrada à missão organizacional com produtividade, qualidade, prevenção ambiental e desenvolvimento de pessoas. São Paulo: Atlas, 1999.

CHIAVENATO, I. **Gerenciando pessoas**: o passo decisivo para a administração participativa. 3. ed. São Paulo: Makron, 1997. 257 p.

COOK, R.; NEMETH, N. Taking things in stride: cognitive features of two resilient performances. In: HOLLNAGEL, E.; WOODS, D.; LEVESON, N. (Ed.) **Resilience engineering: concepts and precepts**. London: Ashgate. Cap. 13, pp. 191-206, 2006.

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, V. M. F. *et al.* **Programa de participação nos resultados e o comprometimento organizacional**: um estudo de caso. VI SEMEAD – Seminários em Administração. FEA-USP. 10 e 11 de Agosto de 2004.

COSTELLA, M. F. **Análise dos Acidentes do Trabalho e Doenças Ocupacionais Ocorridos na Atividade de Construção Civil no Rio Grande do Sul em 1996 e 1997**. 1999. 168 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1999.

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

COX, S. & FLIN, R. **Safety culture**. Philosopher's stone or man of straw? *Work & Stress*, 12, p.189-201, 1998.

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.** 2001. Tese (Doutorado em Administração) – Programa de Pós-Graduação em Administração, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001.

DE CICCIO, F. Avaliação de riscos (anexo D da BS 8800). **Revista Proteção**, Novo Hamburgo, n. 72, 1997.

DE CICCIO, F. **Manual sobre sistemas de gestão da segurança e saúde no trabalho.** São Paulo: Risk Tecnologia, 1999. v. 3: OHSAS 18001.

DEKKER, S. **Just Culture: Balancing Safety and Accountability.** Ashgate, London, 2007.

DEKKER, S. Resilience Engineering: Chronicling the Emergence of Confused Consensus. In: HOLLNAGEL, E.; WOODS, D.; LEVESON, N. (Ed.) **Resilience engineering: concepts and precepts.** London: Ashgate. Cap. 7, p. 68-83, 2006.

DIAS, L. A. **Inspecting Occupational Safety and Health in the Construction Industry.** International Labour Organization: Turin, 2009.

DIEESE – Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos, 2010. Disponível em: <<http://www.dieese.org.br/>> Acesso em: 05 de Julho de 2010.

EASTERBY-SMITH, M.; THORPE, R.; LOWE, A. **Management research: An introduction.** London: Sage, 1991.

EGLE, T. Radiografia da (in)segurança. **Revista técnica.** Ed. 53. Dezembro, 2009.

FLIN, R. Erosion of Managerial Resilience: Vasa to NASA. In: HOLLNAGEL, E.; WOODS, D.; LEVESON, N. (Ed.) **Resilience engineering: concepts and precepts.** London: Ashgate. Cap. 14, pp. 208-219, 2006.

FLIN, R. Men behaving badly? Senior managers and safety. **Human Factors and Ergonomics in Manufacturing**, vol. 13(4), 1-8, 2003.

FUJITA, Y. Resilient Systems. In: HOLLNAGEL, E.; WOODS, D.; LEVESON, N. (Ed.) **Resilience engineering: concepts and precepts.** London: Ashgate. p. 67, 2006.

GHALAYINI, A. M.; NOBLE, J. S.; CROWE, T. J. An integrated dynamic performance measurement system for improving manufacturing competitiveness. **International Journal of Production Economics.** Vol. 48, p. 207-225, 1997.

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

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

GUIMARÃES, L. B. M.; COSTELLA, M. F. Segurança no trabalho: acidentes, cargas e custos humanos. In: GUIMARÃES, L. B. M. **Ergonomia de Processo**. v. 2, 4ª ed.. Cap. 4. Porto Alegre: PPGEP/UFRGS, 2004.

HALE, A. R.; HEIJER, T. Defining resilience. In: HOLLNAGEL, E.; WOODS, D.; LEVESON, N. (Ed.) **Resilience engineering: concepts and precepts**. London: Ashgate. Cap. 3, pp. 35-40, 2006a.

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.

HARO, E.; KLEINER, B. M. Macroergonomics as an organizing process for systems safety. **Applied Ergonomics**, vol. 39, p. 450– 458, 2008.

HARPER, R.; KOEHN, E. Managing industrial construction safety in southeast Texas. **Journal of Construction Engineering and Management**, v. 124, n. 6, p. 452-457, Dec. 1998.

HAUPT, T. C. Attitudes of construction managers to the performance approach to construction worker safety. In: ROWLINSON, S. **Construction Safety Management Systems**. Routledge Published, Cap. 8. p. 117-132, 2004.

HENDRICK, H.; KLEINER, B. **Macroergonomia: Uma introdução aos projetos de Sistemas de Trabalho**. Editora Virtual Científica, 175p., 2006.

HINZE, J. Construction safety. **Safety Science**, 2008. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/>>. Acesso em: 03 de Fevereiro de 2009.

HINZE, J. **Construction Safety**. Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall, 1997.

HINZE, J; GAMBATESE, J. **Addressing construction worker safety in project design**. Austin: The Construction Industry Institute, 1996. 149p.

HINZE, J. **Making Zero Injuries a Reality**. A report to the Construction Industry Institute, University of Florida, Gainesville, 2002. (Report 160).

HOFFMAN, R.; MILITELLO, L. **Perspectives on cognitive task analysis: historical origins and modern communities of practice**. New York: Taylor and Francis. 2008.

HOLLNAGEL, E. Flight decks and free flight: Where are the system boundaries? **Applied Ergonomics**, vol. 38, p. 409-416, 2007.

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. Resilience: the challenge of the unstable. In: HOLLNAGEL, E.; WOODS, D.; LEVESON, N. (Ed.) **Resilience engineering: concepts and precepts**. London: Ashgate. Cap. 1, pp. 8-17, 2006.

HOLLNAGEL, E.; WOODS, D. **Cognitive systems engineering**: new wine in new bottles. *International Journal of Human-Computer Studies*, 51, p. 339-356. 1999.

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.

HOLLNAGEL, E.; WOODS, D. Resilience engineering precepts. In: HOLLNAGEL, E.; WOODS, D.; LEVESON, N. (Ed.) **Resilience engineering: concepts and precepts**. London: Ashgate. Epilogue, pp. 326-337, 2006.

HOPKINS, A. *et al.*, Thinking about process safety indicators..., **Safety Sci.** (2008), doi:10.1016/j.ssci.2007.12.006.

HOWELL, G. A. *et al.* Working Near the Edge: a new approach to construction safety. In: ANNUAL CONFERENCE ON LEAN CONSTRUCTION, 10., 2002, Gramado. **Proceedings...** Porto Alegre: UFRGS, 2002. p. 49-60.

HRONEC, S. M. **Sinais Vitais**: usando medidas de desempenho da qualidade, tempo e custo para traçar a rota para o futuro de sua empresa. São Paulo: Makron Books, 1994.

HSE - HEALTH & SAFETY EXECUTIVE. **A guide to measuring health & safety performance**. Suffolk: HSE Books. Health and safety series booklet, 2001.

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.

HSE - HEALTH & SAFETY EXECUTIVE. **Managing health and safety**: Five steps to success. Suffolk: HSE Books. Health and safety series booklet, 1999.

HSE - HEALTH & SAFETY EXECUTIVE. **Successful health and safety management**. Suffolk: HSE Books. Health and safety series booklet HS(G) 65, 1997.

HYER, N.; WEMMERLOV, U. **Reorganizing the factory**: competing through cellular manufacturing. Productivity Press, 2002.

JASELSKIS, E.; ANDERSON, S.; RUSSEL, J. Strategies for achieving excellence in construction safety performance. **Journal of Construction Engineering and Management**, v. 122, n. 1, p. 61-70, Mar 1996.

JONES S.; KIRCHSTEIGER C.; BJERKE W. The importance of near miss reporting to further improve safety performance. **Journal of Loss Prevention in the Process Industries**. Volume 12, Issue 1, Pages 59-67, January 1999.

KAGIOGLOU, M.; COOPER, R.; AOUAD, G. Performance management in construction: a conceptual framework. **Construction Management and Economics**, London, v.19, n.1, p. 85-95, 2001.

KAPLAN, R. S.; NORTON, D. P. **A estratégia em ação: balanced scorecard**. 10. ed. São Paulo: Campus, 1997.

KAPLAN, R. S.; NORTON, D. P. The balances scorecard-measures that drive performance. **Harvard Business Review, Boston**, v. 70, n. 1, p. 71-79, jan./feb. 1992.

LANTELME, E.M.V. **Proposta de um sistema de indicadores de qualidade e produtividade para a construção civil**. 1994. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

LEVESON, N. G.; MARAIS, K.; SALEH, J. H. Archetypes for organizational safety. **Safety Science** 44, 565-582, 2006.

LEVITT, R.; SAMELSON, N. **Construction safety management**. New York: John Wiley, 1994. 273 p.

LINDSAY, F. D. Successful health & safety management. The contribution of management towards safety. **Safety Science** Vol. 15, pp 387-402, 1992.

LYNCH, R.L; CROSS, K.F. **Measure up: yardsticks for continuous improvement**. 2. ed. Cambridge: Blackwell Business, 1995.

MALLMANN, B. S. **Avaliação do atendimento aos requisitos da NR 18 em canteiros de obra**. 2008. Trabalho de Diplomação (Engenheiro Civil) – Escola de Engenharia; Departamento de Engenharia Civil, UFRGS, Porto Alegre.

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

MCDONALD, N.; CORRIGAN, S.; DALY, C.; CROMIE, S. Safety management systems and safety culture in aircraft maintenance organizations. **Safety Science** 34, 151-176, 2000.

MENDES, R. **Máquinas e acidentes de trabalho**. Brasília: MTE/SIT; MPAS, 2001. 86 p. (Coleção Previdência Social; v. 13).

MESQUITA, L. S.; CARTAXO, C.; NÓBREGA, C. A. L. **Ergonomia e construção: uma revisão dos riscos presentes na etapa de estrutura das edificações**. In: 17º ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO – ENEGEP. Anais, 1995.

MPS – MINISTÉRIO DA PREVIDÊNCIA SOCIAL. **Fator Acidentário de Prevenção – FAP**. Disponível em: <<http://www.previdenciasocial.gov.br/>> Acesso em: 05 de Julho de 2010.

MOHAMED, S. Scorecard Approach to Benchmarking Organizational Safety Culture in Construction. **Journal of Construction Engineering and Management**, Vol. 129, No. 1, February 1, 2003.

MULLER, C. J. **Modelo de gestão integrando planejamento estratégico, sistemas de avaliação de desempenho e gerenciamento de processos (MEIO – Modelo de Estratégia, Indicadores e Operações)**. 2003. Tese (Doutorado em Engenharia), Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003.

NEELY, A.; ADAMS, C. Perspective on performance: the performance prism. In: BOURNE, M. (Ed.). **Handbook of Performance Measurement**. London: Gee Publishing, 2001. Disponível em: <<http://www.som.cranfield.ac.uk/som/dinamic-content/research/cbp/prismarticle.pdf>>. Acesso em: 9 de Julho de 2010.

NEELY, A. *et al.* Designing performance measures: a structured approach. **International Journal of Operations & Production Management**, vol. 17 No. 11, 1997, pp. 1131-1152.

NEELY, A. *et al.* Performance measurement system design: should process based approaches be adopted? **International Journal of Production Economics**, Amsterdam, v. 46-47, p. 423-431, 1996.

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

OLIVEIRA, M.; LANTELME, E.; FORMOSO, C. T. **Sistema de indicadores de qualidade e produtividade para a construção civil: manual de utilização**. Porto Alegre: SEBRAE-RS, 1995.

PECKITT, S. J.; GLENDON, A. I.; BOOTH, R. T. Societal Influences on Safety Culture in the Construction Industry. In: ROWLINSON, S. **Construction Safety Management Systems**. Routledge Published, Cap. 2. p. 17-54, 2004.

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

RASMUSSEN, J. Risk management in a dynamic society: a modeling problem. **Safety Science**, v.27, n.2/3, p. 183-213, 1997.

REASON, J. **Human error**. Cambridge: Cambridge University Press, 1990.

REASON, J. **Managing the risks of organizational accidents**. Ashgate, Burlington, 252 p. 1997.

Resilience Engineering Network, 2009. **Resilience engineering**. Disponível em: <<http://www.resilience-engineering.org>> Acesso em: 16 de Fevereiro de 2009.

ROBSON, L.; CLARKE, J.; CULLEN, K.; BIELECKY, A.; LEVERIN, C.; BIGELOW, P.; IRVIN, E.; CUYLER, A.; MAHOOD, Q. **The Effectiveness of Occupational Health and Safety Management Systems: A Systematic Review**. Institute for Work and Health, Ontario, Canadá, 2005.

ROCHA, C. A. G. **Diagnóstico do Cumprimento da NR-18 no Subsetor Edificações da Construção Civil e Sugestões para Melhorias**. 1999. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Programa de Pós- Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1999.

SAAD, V. L.; XAVIER, A. A. P.; MICHALOSKI, A. O. **Avaliação do risco ergonômico do trabalhador da construção civil durante a tarefa do levantamento de paredes**. XIII SIMPEP - Bauru, SP, Brasil, 6 a 8 de Novembro de 2006.

SANDERS, M.; McCORMICK, E. **Human Factors in engineering and design**. 7. ed. New York: McGraw-Hill, 1993.

SAUNDERS, M.; LEWIS, P.; THORNHILL, A. **Understanding research philosophies and approaches**. In: SAUNDERS, M. *Research Methods for Business Students*. 4 ed. Prentice Hall, 2006.

SAURIN, T. A. *et al.* An algorithm for classifying error types of front-line workers based on the SRK framework. **International Journal of Industrial Ergonomics**. Volume 38. Issues 11-12. November/December 2008.

SAURIN, T. A. *et al.* Improving an algorithm for classifying error types of front-line workers: Insights from a case study in the construction industry. **Safety Science**, 2010, doi:10.1016/j.ssci.2009.12.014.

SAURIN, T. A.; FORMOSO, C. T.; GUIMARÃES, L. B. M. Integração da segurança no trabalho ao processo de planejamento e controle da produção na construção civil: um estudo exploratório. **Rev. Tecnol. Fortaleza**, v. 23, n. 1, p.45-55, dez. 2002.

SAURIN, T. A.; LANTELME, E.; FORMOSO, C. T. **Contribuições para aperfeiçoamento da NR-18: condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção**. Porto Alegre: Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2000, 140 p. (Relatório de Pesquisa).

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

SAWACHA, E. *et al.* Factors Affecting Safety Performance on Construction Sites. **International Journal of Project Management**, Guildford, v. 17, n. 5, p. 309-315, Oct. 1999.

SCHAFFER, D.; ABDELHAMID, T. S.; MITROPOULOS, P.; HOWELL, G. A. Resilience Engineering: A new paradigm for safety in lean construction systems. In.: Proceedings for the 16th Annual Conference of the International Group for Lean Construction, 2008.

SILVEIRA, C. A. *et al.* **Acidentes de trabalho na construção civil identificados através de prontuários hospitalares.** REM: R. Esc. Minas, Ouro Preto, 58(1): 39-44, jan. mar. 2005.

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

SMITH, G.S., HUANG, Y.H., Ho, M., CHEN, P.Y., 2006. **The relationship between safety climate and injury rates across industries: the need to adjust for injury hazards.** Accident Analysis and Prevention 38, 556–562.

STUART, I. *et al.* Effective Case Research in Operations Management: a process perspective. **Journal of Operations Management**, vol. 20, issue 5, pg. 419-433, 2002.

TINMANNSVIK, R. K.; HOVDEN, J. Safety diagnosis criteria—development and testing. **Safety Science** 41 575–590, 2003.

TRADE & PBM SIG – Training Resources and Data Exchange & Performance-Based Management Special Interest Group. **How to Measure Performance - A Handbook of Techniques and Tools.** Oak Ridge Associated Universities, Department of Energy of the United States of America Government, 1995. Disponível em <http://www.ornl.gov/pbm/handbook/handbook_all.pdf>. Acesso em 23 de Julho de 2009.

TRADE & PBM SIG – Training Resources and Data Exchange & Performance-Based Management Special Interest Group. **The Performance-Based Management Handbook: Establishing an Integrated Performance Measurement System.** Volume 2., Oak Ridge Associated Universities, Department of Energy of the United States of America Government, 2001. Disponível em <<http://www.ornl.gov/pbm/pbmhandbook/pbmhandbook.html>>. Acesso em 23 de Julho de 2009.

VAN DER SCHAAF, T.; KANSE, L. Biases in incident reporting databases: an empirical study in the chemical process industry. **Safety Science**, vol. 42, p. 57–67, 2004.

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.

VENTURA, M. M. **O Estudo de Caso como Modalidade de Pesquisa.** Pedagogia Médica. Rev SOCERJ. 2007;20(5):383-386.

VIDAL, M. C.; CARVALHO, P. V. Ergonomia cognitiva, Rio de Janeiro, 2008. 192 p.

VILELA, R. A. G. **Acidentes do trabalho com máquinas – identificação de riscos e prevenção.** Cadernos de saúde do trabalhador. Central Única dos Trabalhadores – CUT Brasil. Outubro, 2000.

WEICK, K. E.; SUTCLIFFE, K. M. **Managing the unexpected:** Assuring High Performance in an Age of Complexity. University of Michigan Business Scholl Management Series, Innovative Solutions to the Pressing Problems of Business, 2001. 200 p.

WIEGMANN, D. A.; SHAPPELL, S. A. **A Human Error Approach to Aviation Accident Analysis:** The Human Factors Analysis and Classification System. Ashgate Publishing Company, 165 p, 2003.

WOODS, D. D.; COOK, R. I. Incidents – Markers of resilience or brittleness? In: HOLLNAGEL, E.; WOODS, D.; LEVESON, N. (Ed.) **Resilience engineering: concepts and precepts.** London: Ashgate. Cap. 6, pp. 69-76, 2006.

WOODS, D. D. **Creating foresight:** How resilience engineering can transform NASA's approach to risky decision making. Testimony on The Future of NASA to Senate Committee on Commerce, Science and Transportation, Washington D.C., 2003. Disponível em: http://csel.eng.ohio-state.edu/woods/news/woods_testimony.pdf

WOODS, D. D.; HOLLNAGEL, E. Prologue: Resilience Engineering Concepts. In: HOLLNAGEL, E.; WOODS, D.; LEVESON, N. (Ed.) **Resilience engineering: concepts and precepts.** London: Ashgate. Cap. 2, pp. 18-30, 2006.

WOODS, D. Essential characteristics of resilience. In: HOLLNAGEL, E.; WOODS, D.; LEVESON, N. (Ed.) **Resilience engineering: concepts and precepts.** London: Ashgate. Cap. 2, pp. 18-30, 2006.

WREATHALL, J. Properties of resilient organizations: an initial view. In: HOLLNAGEL, E.; WOODS, D.; LEVESON, N. (Ed.) **Resilience engineering: concepts and precepts.** London: Ashgate. Cap. 17, pp. 258-268, 2006.

YIN, R. K. **Estudo de Caso: planejamento e métodos.** 3 ed. Porto Alegre: Bookman, 2005. 212 p.

ZOHAR, D. **The influence of leadership and climate on occupational health and safety.** In D. Hofmann & L. Tetrick (Eds.) Health and safety in organizations. A multilevel perspective. San Francisco: Jossey Bass, 2003.

ANEXOS

ANEXO A: PLANILHA DE COLETA DO INDICADOR NÚMERO DE NOTIFICAÇÕES E INTERDIÇÕES

Número de Notificações e Interdições (NNE)						Téc. Seg.:
Notificações Internas no mês						Data:
Interdições Internas no mês						
Notificações Externas no mês						
Interdições Externas no mês						
		MESES	Notificações Internas	Interdições Internas	Notificações Externas	Interdições Externas
		jan/08				
		fev/08				
		mar/08				
		abr/08				
		mai/08				
		jun/08				
		jul/08				
		ago/08				
		set/08				
		out/08				
		nov/08				
		dez/08				
		ACUM	0	0	0	0

ANEXO B: PLANILHA DE COLETA DO INDICADOR ÍNDICE DE TREINAMENTO DA EMPRESA A

ÍNDICE DE TREINAMENTO (IT)			
Treinamento	Duração (h)	Participantes	Horas-homens treinadas
DDS			
1º Trein.			
2º Trein.			
3º Trein.			
4º Trein.			
5º Trein.			
6º Trein.			
7º Trein.			
8º Trein.			
9º Trein.			
10º Trein.			
11º Trein.			
12º Trein.			
13º Trein.			
14º Trein.			
15º Trein.			
16º Trein.			
17º Trein.			
18º Trein.			
19º Trein.			
20º Trein.			
21º Trein.			
22º Trein.			
23º Trein.			
24º Trein.			
25º Trein.			
26º Trein.			
27º Trein.			
28º Trein.			
29º Trein.			
30º Trein.			
31º Trein.			
32º Trein.			
33º Trein.			
34º Trein.			
35º Trein.			
36º Trein.			
37º Trein.			
38º Trein.			
39º Trein.			
40º Trein.			
41º Trein.			
42º Trein.			
43º Trein.			
44º Trein.			
45º Trein.			
46º Trein.			
47º Trein.			
48º Trein.			
49º Trein.			
50º Trein.			
		SOMA	

Mês	Horas-homens treinadas	Efetivo Médio	IT
ATUAL			
jan-08			
fev-08			
mar-08			
abr-08			
mai-08			
jun-08			
jul-08			
ago-08			
set-08			
out-08			
nov-08			
dez-08			
Acum			

DADOS PARA O PREENCHIMENTO DO TEMPO DE DDS

Tempo do DDS (minutos)	
Vezes Semanais	
Semanas no mês	
Duração do DDS	

ÍNDICE DE TREINAMENTO (IT)

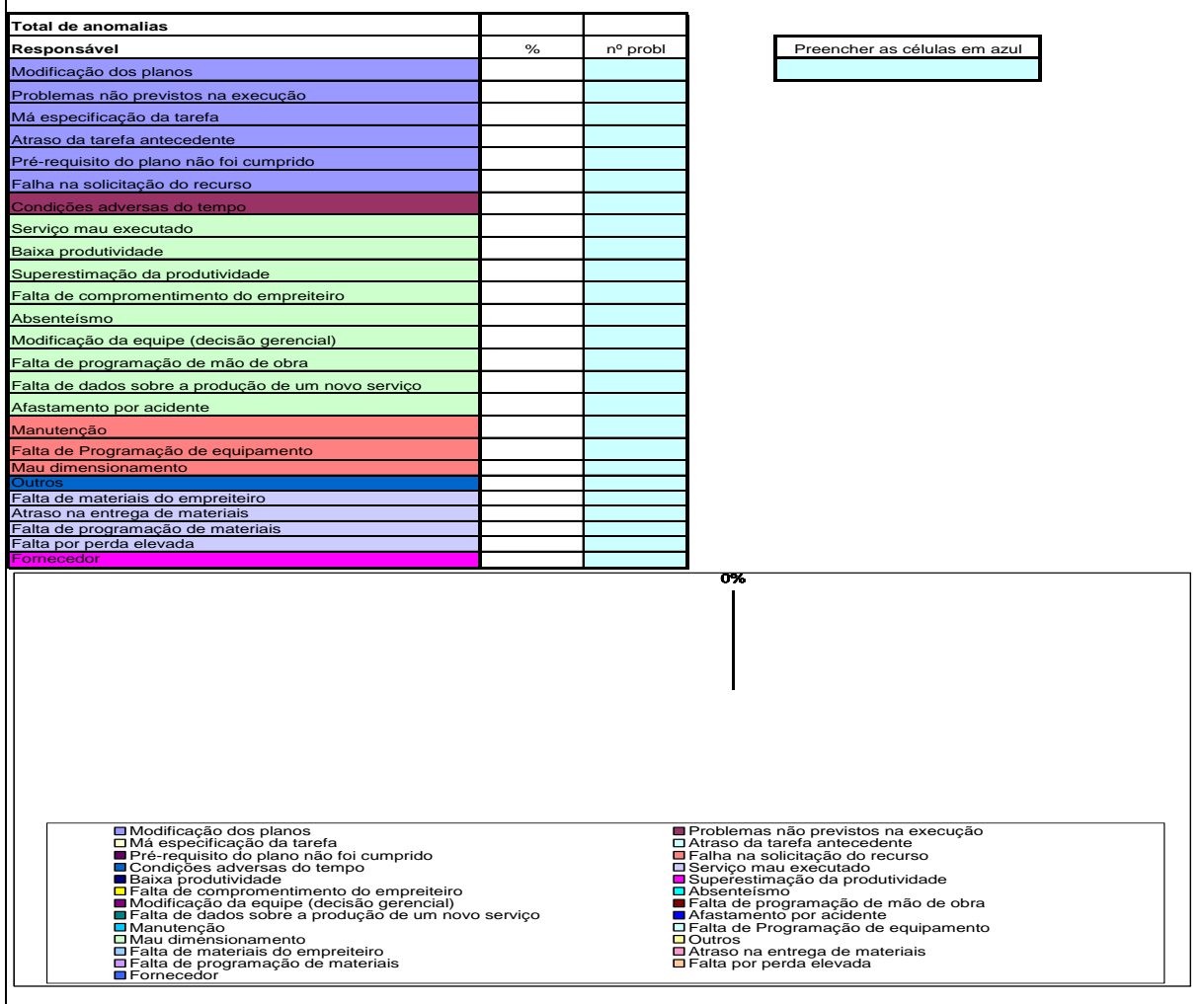
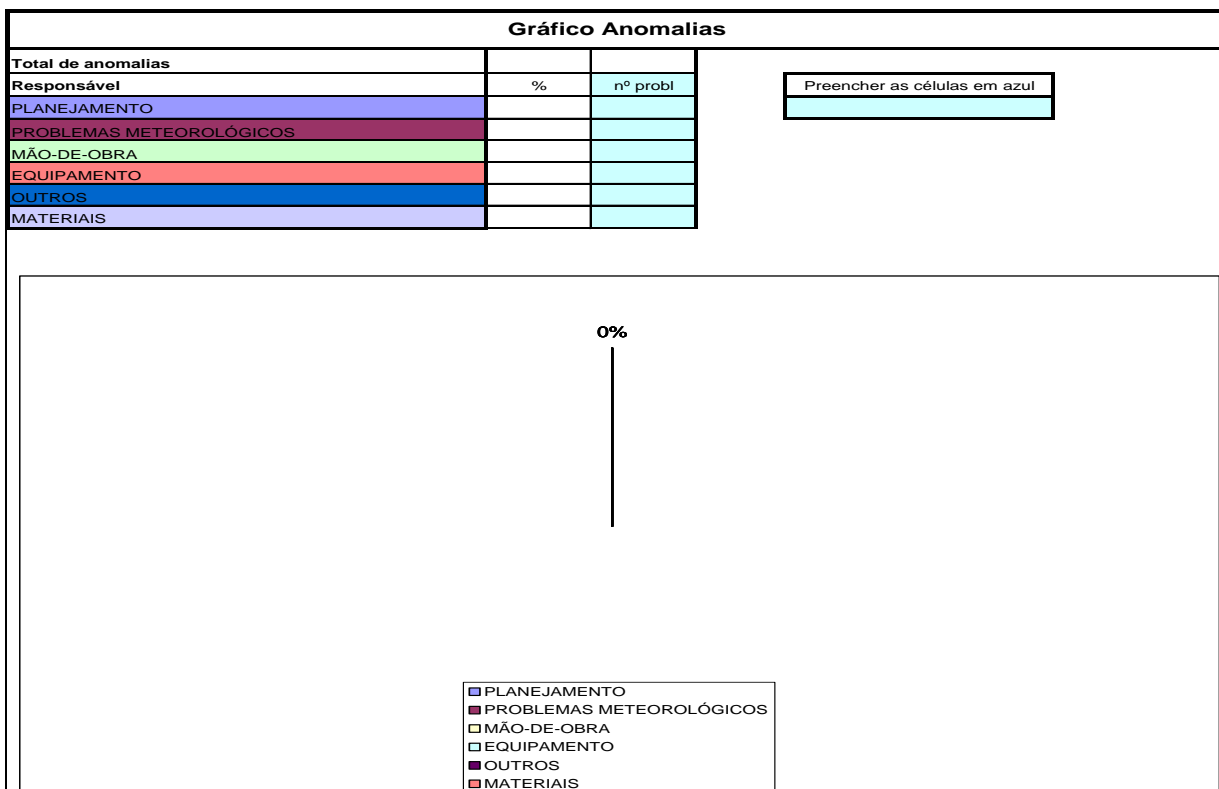
ANEXO C: PLANILHA DE COLETA DO INDICADOR ÍNDICE DE TREINAMENTO DA EMPRESA B

ÍNDICES DE TREINAMENTOS		
--------------------------------	--	--

Obra:		Data atualização:	
Preenchido por: (Nome / Função)			

Distribuição de horas de treinamento						
Período	APR	DDS	INTEGRAÇÃO	REUNIÃO MENSAL	Outros	Total
Janeiro						
Fevereiro						
Março						
Abril						
Maio						
Junho						
Julho						
Agosto						
Setembro						
Outubro						
Novembro						
Dezembro						
Total						

Índ. Treinamento = (H.H.treinadas / H.H.trabalhadas) x 100							
O índice corresponde ao percentual de H.H.Treinadas em relação ao total de H.H.Trabalhadas no período de avaliação.							
Período	H.H.Treinadas	H.H. DDS	H.H. Outros	H.H. Trabalhadas	IT DDS	IT Outros	Índice de Treinamento em %
Janeiro							
Fevereiro							
Março							
Abril							
Maio							
Junho							
Julho							
Agosto							
Setembro							
Outubro							
Novembro							
Dezembro							
Total							
META							



ANEXO E: PLANILHA DE COLETA DO INDICADOR PERCENTUAL DE PACOTES DE SEGURANÇA CONCLUÍDOS DA EMPRESA B

PPS - Percentual de Pacote Seguro																						
SEMANAS PPS	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18	S19	S20	MÉDIA	
	S21	S22	S23	S24	S25	S26	S27	S28	S29	S30	S31	S32	S33	S34	S35	S36	S37	S38	S39	S40	MÉDIA	
	S41	S42	S43	S44	S45	S46	S47	S48	S49	S50	S51	S52	S53	S54	S55	S56	S57	S58	S59	S60	MÉDIA	
	S61	S62	S63	S64	S65	S66	S67	S68	S69	S70	S71	S72	S73	S74	S75	S76	S77	S78	S79	S80	MÉDIA	
MÊS PPS	mai/08	jun/08	jul/08	ago/08	set/08	out/08	nov/08	dez/08	jan/09	fev/09	mar/09	abr/09	mai/09	jun/09	jul/09	ago/09	set/09	out/09	nov/09	dez/09	Média	

Descrição Problema	Total por
1.0 EPI	
2.0 Compra de proteções coletivas e individuais	
3.0 Planejamento	
4.0 Treinamento	
5.0 Equipamentos e Ferramentas	
6.0 Acidentes	
7.0 Outros	

ANEXO F: PLANILHA DE COLETA DO INDICADOR ÍNDICE DE ATENDIMENTO E COMPROMETIMENTO

Índice de Atendimento e Comprometimento			
mai/08	Número de NC registradas no mês:		IAC
	Número de NC atendidas no prazo:		
	Número de NC atendidas fora do prazo:		
	Número de NC expiradas:		
	Número de NC pendentes para o próximo mês:		
jun/08	Número de NC registradas no mês:		IAC
	Número de NC atendidas no prazo:		
	Número de NC atendidas fora do prazo:		
	Número de NC expiradas:		
	Número de NC pendentes para o próximo mês:		
jul/08	Número de NC registradas no mês:		IAC
	Número de NC atendidas no prazo:		
	Número de NC atendidas fora do prazo:		
	Número de NC expiradas:		
	Número de NC pendentes para o próximo mês:		
ago/08	Número de NC registradas no mês:		IAC
	Número de NC atendidas no prazo:		
	Número de NC atendidas fora do prazo:		
	Número de NC expiradas:		
	Número de NC pendentes para o próximo mês:		
set/08	Número de NC registradas no mês:		IAC
	Número de NC atendidas no prazo:		
	Número de NC atendidas fora do prazo:		
	Número de NC expiradas:		
	Número de NC pendentes para o próximo mês:		
out/08	Número de NC registradas no mês:		IAC
	Número de NC atendidas no prazo:		
	Número de NC atendidas fora do prazo:		
	Número de NC expiradas:		
	Número de NC pendentes para o próximo mês:		
nov/08	Número de NC registradas no mês:		IAC
	Número de NC atendidas no prazo:		
	Número de NC atendidas fora do prazo:		
	Número de NC expiradas:		
	Número de NC pendentes para o próximo mês:		

ANEXO H: PLANILHA DE COLETA DO INDICADOR TAXA DE FREQUÊNCIA DE ACIDENTES DA EMPRESA A

Taxa de frequência de acidentes (TF)										
Téc. de Segurança: Data:										
Mês	Efetivo Médio (pessoas)	Dias trabalhados no mês	Horas Trabalhadas	Sem Perda de Tempo (SPT)		Com Perda de Tempo (CPT)		Com Danos Materiais (CDM)		TF Total global
				ACIDENTES	TF (SPT)	ACIDENTES	TF (CPT)	ACIDENTES	TF (CDM)	
ATUAL										
jan-08										
fev-08										
mar-08										
abr-08										
mai-08										
jun-08										
jul-08										
ago-08										
set-08										
out-08										
nov-08										
dez-08										
Acum										

Taxa de frequência de acidentes (SPT) (CPT) (CDM)

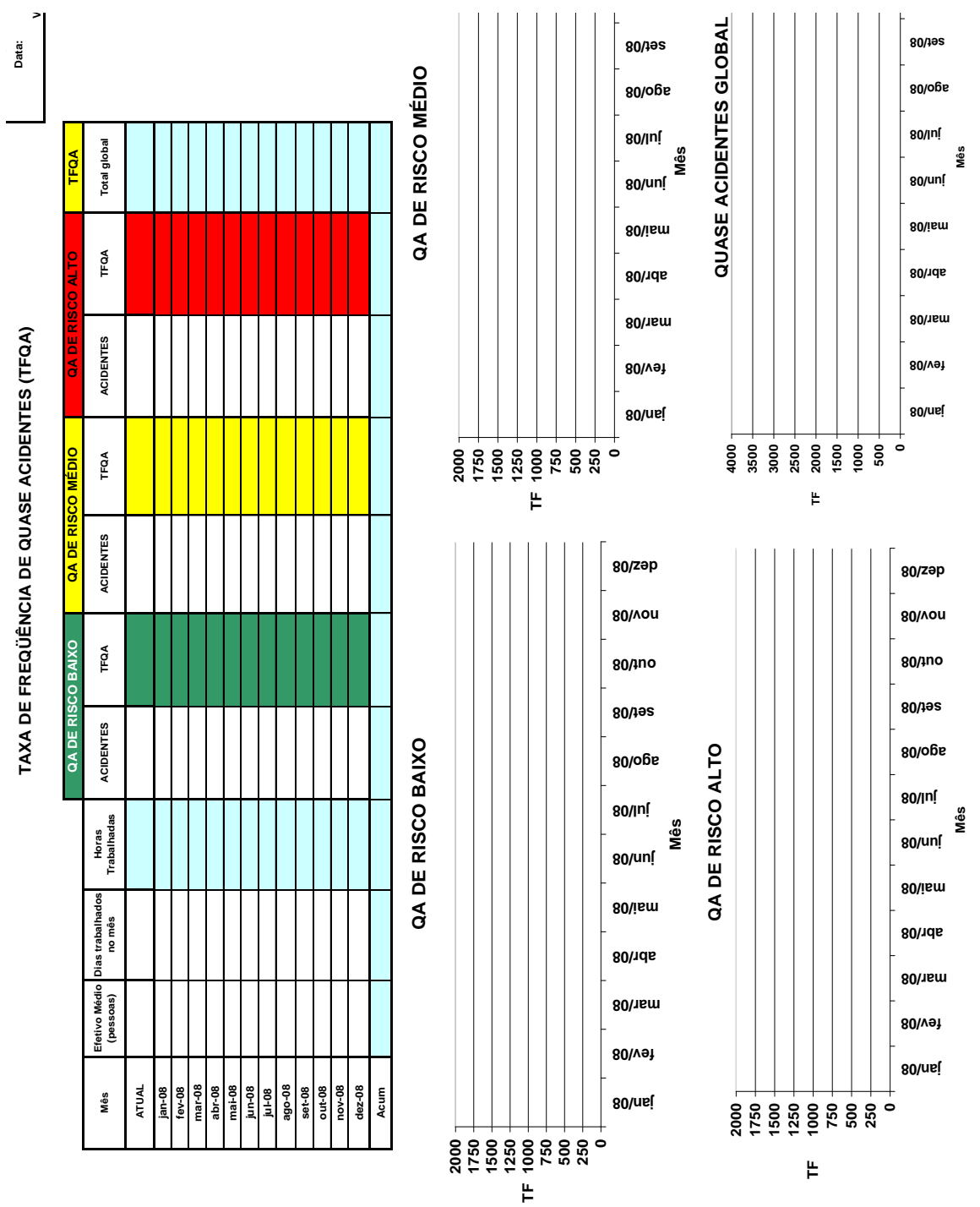
Taxa de frequência de acidentes (TF)

ANEXO I: PLANILHA DE COLETA DO INDICADOR TAXA DE FREQUÊNCIA E TAXA DE GRAVIDADE DE ACIDENTES DA EMPRESA B

CONTROLE ESTADÍSTICO DE ACIDENTES																								
	MES	mai/08	jun/08	jul/08	ago/08	set/08	out/08	nov/08	dez/08	jan/09	fev/09	mar/09	abr/09	mai/09	jun/09	jul/09	ago/09	set/09	out/09	nov/09	dez/09	jan/10		
EFTIVO	EMPRESA B																							
	TERCEIRO																							
HOMEM	EMPRESA B																							
	TERCEIRO																							
ACIDENTES	CPT B																							
	CPT																							
	TERCEIRO																							
	SPT B																							
	SPT																							
DIAS AFASTA	TERCEIRO																							
	CDM																							
TAXAS ACUM.	EMPRESA B																							
	TERCEIRO																							
MENTO	TFA																							
	TGA																							

CONTROLE DE ACIDENTES													
EMPRESA B													
	Data	Local	Funcionário	Empresa	Partes Atingidas	Tipo	Afastamento	Tempo Afastamento	Dias Debitados	Obs	Nº CAT	Data emissão	Investigação
Data													
Data													

ANEXO J: PLANILHA DE COLETA DO INDICADOR TAXA DE FREQUÊNCIA DE QUASE-ACIDENTES



ANEXO M: PLANILHA DE COLETA DO INDICADOR ÍNDICE DE AVALIAÇÃO PARTICIPATIVA EM SEGURANÇA

Índice de avaliação dos sub-empregados												
Empregados												
Efetivo médio no mês												
Nº Operários que efetuaram Relatos												
Relatos de Quase-acidentes												
Identificação e controle de Riscos												
Bonificação												
Documentação referente à ocorrência de acidentes												
Documentação de Pessoal												
Fornecimento de EPI												
Utilização e manutenção dos EPI												
Utilização e manutenção dos uniformes												
Treinamento												
Participação dos gestores da empreiteira com as metas de segurança.												
Proteções coletivas												
Área de vivência												
Organização e limpeza												
Manutenção de máquinas, equipamentos e ferramentas												
NOTA FINAL:												

ANEXO N: PLANILHAS DE AVALIAÇÃO DOS FORNECEDORES EM SEGURANÇA

CRITÉRIOS PARA AVALIAÇÃO DOS FORNECEDORES DE SERVIÇO EM SEGURANÇA

Documentação	Documentação referente a ocorrência de acidentes	Nota 10	Entrega de uma cópia da CAT: máximo de 4 dias após o acidente. Entrega do relatório do acidente (em caso de afastamento): máximo de uma semana após o acidente. Caso não ocorra acidente no período deverá ser atribuída a nota 10 (verde).
		Nota 05	Entrega de uma cópia da CAT: entre 4 e 8 dias após o acidente. Entrega do relatório do acidente (em caso de afastamento): máximo de duas semanas após o acidente.
		Nota 00	Entrega de uma cópia da CAT em prazo superior a 8 dias após o acidente. Entrega do relatório de acidente (em caso de afastamento): prazo superior a duas semanas após o acidente.
	Documentação Prevencionista Legal	Nota 10	O PCMAT, PPRa e PCMSO estão em posse da contratante e devidamente atualizados (adequados ao contexto da obra e referentes ao ano vigente).
		Nota 05	Todos os documentos (PCMAT, PPRa e PCMSO) estão em posse da contratante, mas não devidamente atualizados (inadequados ao contexto da obra e/ou não referentes ao ano vigente).
		Nota 00	A contratante não recebeu todos os documentos prevencionistas legais.
	Documentação de Pessoal	Nota 10	Entrega de toda a documentação de pessoal no dia inicial das atividades do trabalhador no canteiro. Atestado de Saúde Ocupacional (ASO) de todos funcionários atualizados.
		Nota 05	Entrega da documentação de pessoal de, no máximo, três funcionários após o início das atividades dos mesmos no canteiro. Atestado de Saúde Ocupacional (ASO) de, no máximo, três funcionários desatualizado.
		Nota 00	Entrega da documentação de pessoal de mais de três trabalhadores após o início das atividades dos mesmos no canteiro. Atestado de saúde ocupacional (ASO) de mais de três funcionários desatualizado.
Fornecimentos e utilização de EPI	Fornecimento de EPI	Nota 10	A subcontratada dispôs de EPI no canteiro sempre que foi necessário.
		Nota 05	A subcontratada necessitou recorrer a contratante para atender as necessidades de EPI.
		Nota 00	A subcontratada impôs restrições ao fornecimento de EPI quanto requisitada.
	Utilização e manutenção dos EPI	Nota 10	A subcontratada não apresentou problemas quanto ao uso e manutenção dos EPI.
		Nota 05	A subcontratada apresentou problemas esporádicos quanto ao uso e manutenção dos EPI.
		Nota 00	A subcontratada apresentou problemas constantes quanto ao uso e manutenção dos EPI.
Utilização e manutenção dos uniformes	Nota 10	A subcontratada não apresentou problemas quanto ao uso e manutenção dos uniformes.	
	Nota 05	A subcontratada apresentou problemas esporádicos quanto ao uso e manutenção dos uniformes.	
	Nota 00	A subcontratada apresentou problemas constantes quanto ao uso e manutenção dos uniformes.	
Atuação do corpo técnico de segurança da subcontratada	Treinamento	Nota 10	Todos funcionários receberam treinamento de integração antes do início de suas atividades no canteiro. Realização do DDS diariamente pela subcontratada.
		Nota 05	Problemas esporádicos quanto ao treinamento de integração antes do início das atividades dos trabalhadores no canteiro. Problemas esporádicos quanto a não realização do DDS pela subcontratada.
		Nota 00	Problemas constantes quanto ao treinamento de integração antes do início das atividades dos trabalhadores no canteiro. Problemas constantes quanto a não realização do DDS pela subcontratada.
	Planejamento da segurança e visitas a obras	Nota 10	Os profissionais de segurança da subcontratada participaram de todas reuniões de planejamento. Caso estes profissionais não apresentem dedicação integral a obra, realizaram no mínimo duas visitas semanais. Em caso de restrições de segurança designadas para a subcontratada, todas foram removidas no prazo definido.
		Nota 05	Os profissionais de segurança da subcontratada participaram de três ou mais reuniões de planejamento. Caso estes profissionais não apresentem dedicação integral a obra, realizaram no máximo uma visita semanal. Em caso de restrições de segurança designadas para a subcontratada, mais de 50% foram removidas no prazo definido.
		Nota 00	Os profissionais de segurança da subcontratada participaram de menos de três reuniões de planejamento. Caso estes profissionais não apresentem dedicação integral a obra, não realizaram visita semanal. Em caso de restrições de segurança designadas para a subcontratada, menos de 50% foram removidas no prazo definido.

Atendimento de não conformidades	Proteções coletivas	Nota 10	Execução, no prazo adequado, de todas as proteções coletivas solicitadas pelo técnico de segurança da contratante. Apoio total no sentido de manter o estado de conservação das proteções coletivas.
		Nota 05	Execução, no prazo adequado, de mais de 50% das proteções coletivas solicitadas pelo técnico de segurança da contratante. Apoio parcial para manter o estado de conservação das proteções coletivas.
		Nota 00	Execução, no prazo adequado, de menos de 50% das proteções coletivas solicitadas pelo técnico de segurança da contratante. Resistência no sentido de manter o estado de conservação das proteções coletivas.
	Área de vivência	Nota 10	Área de vivência adequadamente organizada, havendo esforços para sua conservação. Atendimento de todas as solicitações do técnico de segurança da contratante.
		Nota 05	Problemas momentâneos de organização e conservação da área de vivência. Atendimento de mais de 50% das solicitações do técnico de segurança da contratante.
		Nota 00	Problemas prolongados de organização e conservação da área de vivência. Atendimento de menos de 50% das solicitações do técnico de segurança da contratante.
	Organização e limpeza	Nota 10	Entrega do posto de trabalho limpo após a execução da tarefa, deixando materiais e equipamentos devidamente organizados e resíduos de obra armazenados nos locais específicos. Contribuição significativa para manter o estado de limpeza de acessos e áreas de circulação comuns.
		Nota 05	Problemas esporádicos e pontuais quanto à entrega do posto de trabalho limpo após a execução da tarefa, organização de materiais e equipamentos e/ou armazenamento dos resíduos de obra nos locais específicos. Contribuição parcial para manter o estado de limpeza de acessos e áreas de circulação.
		Nota 00	Problemas constantes e gerais quanto à entrega do posto de trabalho limpo após a execução da tarefa, organização de materiais e equipamentos e/ou armazenamento de resíduos de obra nos locais específicos. Contribuição precária ou não existente para a manutenção do estado de limpeza de acessos e áreas de circulação comuns.
	Máquinas, Equipamentos e Ferramentas	Nota 10	Auxílio total e sem a interferência da contratante no controle da manutenção de máquinas, equipamentos e ferramentas. Realização de inspeção nas ferramentas manuais dos trabalhadores. Atendimento de todas as solicitações do técnico de segurança da contratante.
		Nota 05	Auxílio parcial e com interferência da contratante no controle da manutenção de máquinas, equipamentos e ferramentas. Não realização de inspeção nas ferramentas manuais dos trabalhadores. Atendimento de mais de 50% das solicitações do técnico de segurança da contratante.
		Nota 00	Auxílio precário ou não existente no que tange o controle da manutenção de máquinas, equipamentos e ferramentas. Não realização de inspeção nas ferramentas manuais dos trabalhadores. Atendimento de menos de 50% das solicitações do técnico de segurança da contratante.

* Fonte: Cambraia (2004)

AVALIAÇÃO DOS FORNECEDORES DE SERVIÇO EM SEGURANÇA

Obra: GA e CM

Fornecedor: SubE 01

Mês/Ano: 08/2003

CRITÉRIOS	SUBCRITÉRIOS	AVALIAÇÃO	JUSTIFICATIVA
<i>Documentação</i>	Documentação referente a ocorrência de acidentes	VERDE	A SubE 01 atendeu as solicitações das contratantes.
	Documentação Previdencista Legal	VERDE	A SubE 01 atendeu as solicitações das contratantes.
	Documentação de Pessoal	VERDE	A SubE 01 atendeu as solicitações das contratantes.
<i>Fornecimentos e utilização de EPI</i>	Fornecimento de EPI	VERDE	A SubE 01 atendeu as solicitações das contratantes, dispondo sempre que necessário dos EPI no canteiro.
	Utilização e manutenção dos EPI	AMARELO	Apesar dos esforços, verificaram-se problemas pontuais e esporádicos quanto ao uso dos EPI por parte dos colaboradores.
	Utilização e manutenção dos uniformes	VERDE	Não há problemas quanto à utilização e manutenção dos uniformes.
<i>Avaliação do corpo técnico de segurança da subcontratada</i>	Treinamento	AMARELO	Problemas pontuais referentes à não realização do DDS, visto que algumas vezes o TST se atrasa e os encarregados não são envolvidos na tarefa.
	Planejamento da segurança e visitas a obras	VERDE	A SubE 01 atendeu as solicitações das contratantes.
<i>Atendimento de não conformidades</i>	Proteções coletivas	AMARELO	Problemas com a utilização das proteções coletivas (não fixação dos rodízios dos andaimes).
	Área de vivência	AMARELO	Problemas momentâneos de organização. Além disto, ainda existem colaboradores fumando nas áreas de vivência e realizando suas refeições no vestiário.
	Organização e limpeza	AMARELO	Problemas esporádicos com relação à organização e limpeza dos locais de trabalho.
	Manutenção de máquinas, equipamentos e ferramentas	VERDE	A SubE 01 atendeu as solicitações das contratantes.

* Fonte: Cambraia (2004)

ANEXO O: PLANILHA DE COLETA DO INDICADOR ÍNDICE DE ADEQUAÇÃO À NR-18

CHECK LIST - NR 18				
LISTA DE VERIFICAÇÃO PARA DIAGNÓSTICO DA ADEQUAÇÃO DE CANTEIROS DE OBRA À NR 18				
Preenchido por:				Data:
Empresa:				
Obra:				
Caracterização geral do canteiro: Fase da obra				
<input type="checkbox"/> Infraestrutura		<input type="checkbox"/> Estrutura		
<input checked="" type="checkbox"/> Alvenaria		<input type="checkbox"/> Revestimento Interno		
<input type="checkbox"/> Revestimento externo		<input type="checkbox"/> Outra: _____		
Nº de pavimentos:				
Totais:				Na fase atual da obra:
Nº de operários:				
Pico:				Na fase atual da obra:
Nº de empregados:				
Pico:				Na fase atual da obra:
Instruções para preenchimento:				
<p>* Antes de ir à obra leia todas as folhas com atenção;</p> <p>* Existem três opções de preenchimento: assinalar opção "sim" (S) quando o canteiro cumprir o requisito da norma, assinalar "não" (N), quando o requisito não estiver sendo cumprido, e assinalar "não se aplica" (NA) quando o requisito não for aplicável ao canteiro, seja devido a tipologia da obra ou a fase de execução no dia da visita;</p> <p>* No caso de requisitos com dois ou mais elementos iguais para serem analisados, como por exemplo, a existência de dois guinchos ou duas gruas no mesmo bloco, adotar sempre a pior situação;</p> <p>* Levar trena para fazer as medições necessárias.</p>				

Elementos / itens

S N NA

A		TAPUMES E GALERIAS		
A.1	Caso a obra tenha mais de 2 pavimentos a partir do nível do meio-fio e seja executada no alinhamento do terreno, existe galeria sobre o passeio, com altura interna livre, no mínimo, 3,0 m.			
A.2	As bordas da cobertura da galeria possuem tapume com altura mínima de 1,0 m e inclinação aproximada de 45°.			
A.3	Caso o prédio seja construído no alinhamento do terreno, a obra é protegida em toda a sua extensão por fechamento de tela.			
A.4	Caso exista risco de queda de materiais nas edificações vizinhas, estas são protegidas.			
A.5	Há tapumes construídos e fixados de forma resistente, com altura mínima de 2,20m.			
B		COMUNICAÇÃO PRÉVIA		
B.1	Foi realizada a Comunicação Prévia à Delegacia Regional do Trabalho das atividades deste canteiro.			
C		PCMAT: Necessário nos estabelecimentos com 20 (vinte) trabalhadores ou mais		
() é necessário e foi elaborado;				
() é necessário, porém não foi elaborado. Neste caso, assinale "não" para todos os itens;				
() não é necessário. Neste caso, assinale "não se aplica" para todos os itens.				
C.1	Possui memorial sobre condições e meio ambiente de trabalho nas atividades e operações, levando-se em consideração riscos de acidentes e de doenças do trabalho e suas respectivas medidas preventivas.			
C.2	Há projeto de execução das proteções coletivas em conformidade com as etapas de execução da obra.			
C.3	Existe especificação técnica das proteções coletivas e individuais a serem utilizadas.			
C.4	Há cronograma de implantação das medidas preventivas definidas no PCMAT.			
C.5	Existe programa educativo contemplando a temática de prevenção de acidentes e doenças do trabalho, com sua carga horária.			
D		ÁREAS DE VIVÊNCIA		
D.1		INSTALAÇÕES MÓVEIS () existe () não existe		
Caso não existam, assinale "não se aplica" para todos itens				
D.1.1	Possuem área de ventilação natural, efetiva, de no mínimo 15% (quinze por cento) da área do piso, composta por, no mínimo, duas aberturas adequadamente dispostas para permitir eficaz ventilação interna.			
D.1.2	Possuem proteção contra riscos de choque elétrico por contatos indiretos, além do aterramento elétrico.			
D.2		INSTALAÇÕES SANITÁRIAS () existe () não existe		
Caso não existam, assinale "não" para todos itens				
D.2.1	As instalações sanitárias estão em bom estado de conservação, higiene e limpeza.			
D.2.2	Tanto o piso quanto as paredes adjacentes aos chuveiros são de material que resista a água e possibilite a lavagem e desinfecção (logo, o uso de chapas de compensado sem proteção não é recomendável).			
	Área de ventilação:	Área do piso:		
D.2.3	Tem ventilação natural adequada (1/8 da área do piso, segundo a NR24).			
D.2.4	Tem iluminação natural ou artificial.			

D.2.5	Para deslocar-se do posto de trabalho até as instalações sanitárias é necessário percorrer menos de 150 m (considerando distâncias verticais e horizontais somadas).			
	Nº de chuveiros:	Nº de lavatórios:		
	Nº de vasos sanitários e tipo:	Nº de mictórios:		
D.2.6	Possuem chuveiros em número suficiente (1 / 10 trabalhadores).			
D.2.7	Possuem lavatórios em número suficiente (1 / 20 trabalhadores).			
D.2.8	Possuem vasos sanitários em número suficiente (1 / 20 trabalhadores).			
D.2.9	Possuem mictórios em número suficiente (1 / 20 trabalhadores). No mictório tipo calha, cada segmento de 0,60m (sessenta centímetros) deve corresponder a um mictório tipo cuba.			
D.2.10	Há recipiente para depósito de papéis usados junto ao lavatório.			
D.2.11	O local destinado ao vaso sanitário possui porta com trinco interno e divisórias com altura mínima de 1,80 m.			
D.2.12	Há disponibilidade de papel higiênico, diretamente no banheiro ou no almoxarifado.			
D.2.13	Há recipiente com tampa para depósito de papéis usados junto ao vaso sanitário.			
D.2.14	Nos locais onde estão os chuveiros há piso de material antiderrapante ou estrado de madeira.			
D.2.15	Há um suporte para sabonete e cabide para toalha correspondente à cada chuveiro.			
D.2.16	Todos os chuveiros dispõem de água quente.			
D.3	LOCAL PARA REFEIÇÕES () existe () não existe Caso não existam, assinale "não" para todos itens			
D.3.1	Tem fechamento (paredes ou tela) que evite a penetração de pequenos animais e isole a instalação das áreas de produção e circulação.			
D.3.2	Tem piso de concreto, cimento, madeira ou de outro material que permita a fácil conservação da limpeza e higiene do local.			
D.3.3	Tem ventilação e iluminação natural e/ou artificial.			
D.3.4	Há lavatório instalado em suas proximidades ou no seu interior. * Estime a distância em metros: _____			
D.3.5	Possui mesas com tampo lisos e laváveis.			
D.3.6	Tem depósito de lixo com tampa.			
D.3.7	Há assentos em número suficiente para atender todos os usuários (caso existam assentos em menor número do que o total de operários da obra, verificar se as refeições são feitas por turnos, existindo assentos para todos usuários de cada turno).			
D.3.8	Está situado em local que não seja subsolo nem porão.			
D.3.9	O refeitório não tem comunicação direta com as instalações sanitárias (ou seja, não possuem portas e/ou janelas em comum).			
D.3.10	Possui equipamento adequado para aquecer refeições (fogão comum, aquecedor elétrico industrial ou sistema semelhante).			
D.3.11	Há fornecimento de água potável por meio de bebedouro ou outro sistema no local para refeições.			
D.4	VESTIÁRIO () existe () não existe Caso não existam, assinale "não" para todos itens			
D.4.1	Está localizado próximo à entrada da obra, não possuindo comunicação direta com o refeitório (portas ou janelas em comum).			
D.4.2	Tem piso de concreto, cimentado, madeira ou de outro que permita a fácil conservação da limpeza e higiene do local.			
	Área do piso:	Área de ventilação:		

D.4.3	Tem área de ventilação correspondente a 1/8 da área do piso (NR-24).			
D.4.4	Tem iluminação natural e/ou artificial.			
D.4.5	Tem armários individuais dotados de fechadura ou dispositivo com cadeado.			
D.4.6	Está em bom estado de conservação e limpeza.			
D.4.7	Tem bancos em número suficiente para atender todos os trabalhadores da obra.			
D.5	FORNECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL NOS POSTOS DE TRABALHO			
D.5.1	Há fornecimento de água potável por meio de bebedouro ou outro sistema que garanta seu fornecimento nos postos de trabalho. Caso não se use bebedouro, assinale "não se aplica" para o item marcado (*) e especifique o dispositivo usado: _____			
	Número de bebedouros:			
D.5.2	(*) O fornecimento de água potável no canteiro é feito por meio de bebedouros na proporção de um aparelho para cada grupo de 25 trabalhadores ou fração.			
D.5.3	Para se deslocar do posto de trabalho ao bebedouro todos os trabalhadores fazem deslocamentos inferiores a 100 m no plano horizontal e inferiores a 15 m no plano vertical.			
E.	ARMAZENAMENTO E ESTOCAGEM DE MATERIAIS			
E.1	O cimento é estocado em pilhas de no máximo 10 sacos e a argamassa industrializada em no máximo 15 sacos, de forma a facilitar seu manuseio.			
E.2	Os tijolos ou blocos são estocados em pilhas de no máximo 1,80 m de altura (a NR-18 não estabelece altura limite).			
E.3	Os tubos de PVC estão armazenados em camadas, com espaçadores, separados de acordo com a bitola.			
E.4	Os blocos ou tijolos estão estocados sobre piso nivelado.			
E.5	Os vergalhões estão armazenados de forma a impedir o desmoronamento das pilhas e separados de acordo com a bitola das peças.			
E.6	As madeiras retiradas de fôrmas e escoramentos estão empilhadas de forma a evitar seu desmoronamento e manter livre e desimpedida a circulação no local.			
E.7	Os materiais tóxicos, corrosivos, inflamáveis ou explosivos são armazenados em locais isolados, apropriados, sinalizados e de acesso permitido somente a pessoas devidamente autorizadas.			
F	ESCAVAÇÕES			
F.1	Existe escoramento para muros, edificações vizinhas e todas as estruturas que possam ser afetadas pela escavação.			
F.2	Escavações com mais de 1,25m de profundidade dispõem de escadas ou rampas próximas aos postos de trabalho para saída emergencial de trabalhadores.			
F.3	Taludes com altura superior a 1,75m têm sua estabilidade garantida.			
F.4	As escavações têm barreira de isolamento em todo o seu perímetro, com sinalização de advertência.			
G	PROTEÇÃO CONTRA QUEDAS DE ALTURA			

	CORRIMÃOS DAS ESCADAS PERMANENTES: Necessários sempre que as escadas permanentes forem utilizadas para a circulação de pessoas durante a obra:			
G.1	() é necessário e está instalado; () é necessário, porém não está instalado. Neste caso, assinale "não" para todos os itens; () não é necessário. Neste caso, assinale "não se aplica" para todos os itens.			
G.1.1	Os corrimãos, caso sejam de madeira, estão isentos de qualquer pintura que encubra nós e rachaduras na madeira.			
G.1.2	Há corrimão definitivo ou provisório, com guarda-corpo principal à 1,2 m de altura, constituído de madeira ou outro material de resistência equivalente.			
G.1.3	Há guarda-corpo intermediário à 0,7 m de altura, constituído de madeira ou outro material de resistência equivalente.			
G.1.4	Há rodapé com altura de 0,2 m, constituído de madeira ou outro material de resistência equivalente.			
G.2	ESCADAS DE MÃO E PROVISÓRIAS, RAMPAS E PASSARELAS			
G.2.1	Escadas, rampas e passarelas, caso sejam de madeira, estão isentas de qualquer pintura que encubra nós e rachaduras na madeira.			
G.2.2	Há escada ou rampa provisória para transposição de pisos com desnível superior a 40 cm.			
G.2.3	As escadas de mão têm até 7,00m (sete metros) de extensão e o espaçamento entre os degraus é uniforme, variando entre 0,25m (vinte e cinco centímetros) a 0,30m (trinta centímetros).			
G.2.4	As escadas de mão ultrapassam em cerca de 1,0 metro o piso superior.			
G.2.5	As escadas de mão estão fixadas no piso superior e inferior, ou são dotadas de dispositivo que impeça escorregamento.			
G.2.6	As rampas provisórias são fixadas no piso inferior e superior, sem ultrapassar 30° (trinta graus) de inclinação em relação ao piso.			
G.2.7	Nas rampas provisórias, com inclinação superior a 18° (dezoito graus), são fixadas peças transversais, espaçadas em 0,40m (quarenta centímetros), no máximo, para apoio dos pés.			
G.3	POÇO DO ELEVADOR			
G.3.1	Os vãos de acesso às caixas de elevadores possuem fechamento provisório de, no mínimo, 1,20m (um metro e vinte centímetros) de altura.			
G.3.2	O fechamento provisório é constituído de material resistente e está seguramente fixado à estrutura.			
G.4	PROTEÇÃO CONTRA QUEDA NO PERÍMETRO DOS PAVIMENTOS Assinale a(s) situação(ões) encontradas na obra: 1. () Pavimento com laje de piso concretada e execução das fôrmas da laje do pavimento superior; 2. () Pavimento com laje de piso e de forro já concretadas; 3. () Pavimento em que estão sendo colocadas as ferragens nas fôrmas de vigas e lajes ou no qual está sendo feita a concretagem; 4. () Alvenaria de periferia já executada (dispensa a proteção periférica, portanto marque "não se aplica" para todos os itens.			
G.4.1	SITUAÇÃO 1: As periferias dos pavimentos possuem fechamento, com no mínimo 1,20 m de altura, constituído por guarda-corpo principal, intermediário e rodapé revestidos com tela, ou dispositivo que cumpra as mesmas funções de proteção. Caso o dispositivo seja alternativo ao sistema guarda-corpo e rodapé, assinale "não se aplica" para os itens marcados (*) e descreva-o: _____			

G.4.1.1	(*) Existe guarda-corpo principal, constituído por anteparo rígido, a 1,20m de altura nas periferias dos pavimentos na situação 1.			
G.4.1.2	(*) Existe guarda-corpo intermediário, constituído por anteparo rígido, a 0,70m de altura nas periferias dos pavimentos na situação 1.			
G.4.1.3	(*) Existe rodapé, constituído por anteparo rígido, com 0,20m de altura nas periferias dos pavimentos na situação 1.			
G.4.1.4	(*) Existe, nas periferias dos pavimentos na situação 1, fechamento com tela de arame galvanizado ou material de resistência equivalente.			
G.4.2	SITUAÇÃO 2: As periferias dos pavimentos possuem fechamento, com no mínimo 1,20 m de altura, constituído por guarda-corpo principal, intermediário e rodapé revestidos com tela, ou dispositivo que cumpra as mesmas funções de proteção. Caso o dispositivo seja alternativo ao sistema guarda-corpo e rodapé, marque "não se aplica" para os itens marcados (*) e descreva-o: _____			
G.4.2.1	(*) Existe guarda-corpo principal, constituído por anteparo rígido, a 1,20m de altura nas periferias dos pavimentos na situação 2.			
G.4.2.2	(*) Existe guarda-corpo intermediário, constituído por anteparo rígido, a 0,70m de altura nas periferias dos pavimentos na situação 2.			
G.4.2.3	(*) Existe rodapé, constituído por anteparo rígido, com 0,20m de altura nas periferias dos pavimentos na situação 2.			
G.4.2.4	(*) Existe, nas periferias dos pavimentos na situação 2, fechamento com tela de arame galvanizado ou material de resistência equivalente.			
G.4.3	SITUAÇÃO 3: As periferias dos pavimentos possuem fechamento, com no mínimo 1,20 m de altura, constituído por guarda-corpo principal, intermediário e rodapé revestidos com tela, ou dispositivo que cumpra as mesmas funções de proteção. Caso o dispositivo seja alternativo ao sistema guarda-corpo e rodapé, marque "não se aplica" para os itens marcados (*) e descreva-o: _____			
G.4.3.1	(*) Existe guarda-corpo principal, constituído por anteparo rígido, a 1,20m de altura nas periferias dos pavimentos na situação 3.			
G.4.3.2	(*) Existe guarda-corpo intermediário, constituído por anteparo rígido, a 0,70m de altura nas periferias dos pavimentos na situação 3.			
G.4.3.3	(*) Existe rodapé, constituído por anteparo rígido, com 0,20m de altura nas periferias dos pavimentos na situação 3.			
G.4.3.4	(*) Existe, nas periferias dos pavimentos na situação 3, fechamento com tela de arame galvanizado ou material de resistência equivalente.			
G.5	ABERTURAS NO PISO			
G.5.1	Todas as aberturas nos pisos de lajes têm fechamento provisório resistente, tais como assoalho fixado a estrutura de forma a evitar seu deslizamento ou sistema de guarda-corpo e rodapé.			
G.6	PLATAFORMA DE PROTEÇÃO Assinale a situação atual da obra: 1. () A altura do prédio não exige bandejas (4 pavimentos ou menos). Neste caso assinale "não se aplica" para todos os itens; 2. () A fase atual não exige mais o uso de bandejas (alvenarias e revestimentos acima da plataforma principal já executados). Neste caso assinale "não se aplica" para todos os itens; 3. () Só a plataforma principal é necessária na fase atual da obra (todas alvenarias acima da mesma já foram executadas, mas o revestimento ainda está por ser concluído). Neste caso assinale "não se aplica" para os itens marcados (*); 4. () A plataforma principal e as secundárias, e/ou as terciárias são necessárias na fase atual da obra (alvenarias acima das plataformas secundárias e/ou terciárias ainda não foram completamente executadas).			

G.6.1	A plataforma principal de proteção está na primeira laje situada a, no mínimo, um pé-direito acima do nível do terreno. Se estiver em outra indique:			
G.6.2	A plataforma principal tem largura de 2,50 m de projeção horizontal e complemento de 0,80 m (inclinado à 45°).			
G.6.3	(*) Existem plataformas secundárias de proteção a cada 3 lajes, a partir da plataforma principal.			
G.6.4	(*) As plataformas secundárias têm largura de 1,40 m de projeção horizontal e complemento de 0,80 m (inclinado à 45°).			
G.6.5	(*) Caso o edifício possua subsolos, existem plataformas terciárias de proteção, de duas em duas lajes, contadas em direção ao subsolo a partir da plataforma principal.			
G.6.6	(*) As plataformas terciárias têm largura de 2,20 m de projeção horizontal e complemento de 0,80 m (inclinado à 45°).			
G.6.7	As plataformas contornam todo o perímetro da edificação.			
G.6.8	Existe fechamento com tela entre as extremidades das plataformas de proteção.			
G.7	ANDAIMES			
G.7.1	Os andaimes dispõem de sistema de guarda-corpo e rodapé, com tela de arame galvanizado (ou material de resistência e durabilidade equivalentes), em todo o perímetro, exceto na face de trabalho.			
G.7.2	O piso de trabalho dos andaimes é constituído por madeira de boa qualidade, sem apresentar nós e rachaduras, isento de pintura que encubra imperfeições e de frestas por onde possam passar materiais.			
G.8	ANDAIMES SUSPENSOS MECÂNICOS			
G.8.1	Os sistemas de fixação e sustentação e as estruturas de apoio dos andaimes suspensos, são precedidos de projeto elaborado e acompanhados por profissional legalmente habilitado.			
G.8.2	Os andaimes suspensos são dotados de placa de identificação, colocada em local visível, onde consta a carga máxima de trabalho permitida.			
G.8.3	O trabalhador utiliza cinto de segurança tipo pára-quedista, ligado ao trava-quedas de segurança e este ligado ao cabo-guia fixado em estrutura independente da estrutura de fixação e sustentação do andaime suspenso.			
G.8.4	Os andaimes suspensos são sustentados por vigas, afastadores ou outras estruturas metálicas.			
G.8.5	A sustentação dos andaimes suspensos é apoiada ou fixada em elemento estrutural.			
G.8.6	Os usuários e o responsável pela verificação dos dispositivos de suspensão receberam treinamento e manual de procedimentos para a rotina de verificação diária.			
G.8.7	Os andaimes suspensos estão fixados à construção na posição de trabalho.			
G.8.8	Os guinchos de elevação possuem dispositivo que impeça o retrocesso do tambor.			
G.8.9	Caso seja utilizado apenas um guincho de sustentação por armação, existe cabo de segurança adicional, de aço, ligado a dispositivo de bloqueio mecânico automático.			
G.8.10	A largura da plataforma de trabalho possui largura entre 0,65 e 0,90 m e seu comprimento não excede 8,0 m.			
G.9	ANDAIMES FACHADEIROS			

G.9.1	Os andaimes fachadeiros dispõem de proteção com tela de arame galvanizado ou material de resistência e durabilidade equivalente da primeira plataforma de trabalho até 2,00 acima da última.			
G.9.2	Os montantes do andaime têm seus encaixes travados com parafusos, contrapinos, braçadeiras ou dispositivo que cumpra a mesma função.			
G.9.3	Os painéis destinados a suportar os pisos e/ou funcionar como travamento são contrapinnados ou travados com parafusos, braçadeiras ou dispositivo que cumpra a mesma função.			
G.9.4	As peças de contraventamento são fixadas nos montantes por meio de parafusos, braçadeiras ou por dispositivo que cumpra a mesma função.			
G.9.5	O acesso vertical ao andaime entre as plataformas de trabalho é feito por meio de escadas ou torres de acesso.			
G.10	ANDAIMES SIMPLEMENTE APOIADOS			
G.10.1	Os montantes dos andaimes são apoiados em sapatas sobre base sólida capaz de resistir aos esforços solicitantes e às cargas transmitidas.			
G.10.2	Caso o andaime seja apoiado sobre cavaletes, o piso de trabalho tem altura máxima de 2,0 m e largura mínima de 0,90 m.			
G.10.3	Andaimes com piso de trabalho superior a 1,50 m de altura são providos de escadas ou rampas.			
G.10.4	Quando externos e com altura superior a 2,0 m, a estrutura dos andaimes está fixada à construção por meio de amarração e estroncamento.			
G.10.5	Quando internos e na periferia das edificações, os andaimes são fixados à estrutura das mesmas por meio de amarração ou estroncamento.			
G.11	ANCORAGEM			
G.11.1	As edificações com no mínimo quatro pavimentos ou altura de 12m (doze metros), a partir do nível do térreo, possuem dispositivos destinados à ancoragem de equipamentos de sustentação de andaimes e de cabos de segurança para o uso de proteção individual, a serem utilizados nos serviços de limpeza, manutenção e restauração de fachadas.			
G.11.2	Os pontos de ancoragem estão dispostos de modo a atender todo o perímetro da edificação.			
G.11.3	Os pontos de ancoragem são constituídos de material resistente às intempéries, como aço inoxidável ou material de características equivalentes.			
G.12	TELHADOS E COBERTURAS			
G.12.1	Para trabalho em telhados e coberturas são utilizados dispositivos que permitam a movimentação segura dos trabalhadores, a instalação de cabo guia ou cabo de segurança para fixação de mecanismo de ligação por talabarte acoplado ao cinto de segurança tipo pára-queda.			
G.12.2	Nos locais sob as áreas onde se desenvolvam trabalhos em telhados e ou coberturas, existe sinalização de advertência e de isolamento da área, capazes de evitar a ocorrência de acidentes por eventual queda de materiais, ferramentas e ou equipamentos.			
H	ELEVADOR DE CARGA			
H.1	TORRE DO ELEVADOR			
H.1.1	A torre está afastada das redes elétricas ou está isolada.			
H.1.2	A torre possui os montantes anteriores, ou seja, aqueles mais próximos da fachada do prédio, fixados à estrutura em todos os pavimentos.			
H.1.3	A distância mínima entre a viga superior da cabine e o topo da torre, após a última parada, é de 4,0 m.			
H.1.4	Os montantes posteriores são estaiados na estrutura a cada 6,0 m.			
H.1.5	A torre e o guincho estão aterrados eletricamente.			

H.1.6	Em todos os acessos de entrada à torre, está instalada uma barreira (cancela) com 1,80 m de altura, impedindo que pessoas exponham alguma parte de seu corpo no interior da mesma (por exemplo, o portão da cancela é confeccionado com malha aço de pequena abertura).			
H.1.7	A torre do guincho é revestida com tela de arame galvanizado ou material de resistência e durabilidade equivalentes. Caso a(s) porta(s) e contenções laterais tenham altura de 2,0 m, o entelamento da torre é dispensável.			
H.1.8	A torre é equipada com dispositivo que impeça a abertura da cancela quando o elevador não estiver no nível do pavimento.			
H.1.9	As rampas de acesso à torre do elevador são dotadas de guarda-corpo e rodapé, com no mínimo 1,20 m de altura, ou dispositivo que cumpra as mesmas funções de proteção.			
H.1.10	As rampas de acesso têm piso de material resistente sem apresentar aberturas ou outras deficiências que possam comprometer sua resistência.			
H.1.11	As rampas de acesso à torre são fixadas na estrutura do prédio e da torre.			
H.1.12	As rampas de acesso à torre são ascendentes no sentido de entrada na torre.			
H.1.13	Em cada pavimento existe botão para acionar lâmpada ou campainha junto ao guincheiro.			
H.1.14	Existe proteção no trecho de cabo de aço entre o tambor do guincho e a roldana louca (madeira ou tela de arame de pequena abertura).			
H.2	PLATAFORMA DO ELEVADOR			
H.2.1	Há fixada uma placa no interior do elevador de material, contendo a indicação de carga máxima e a proibição do transporte de pessoas.			
H.2.2	O elevador dispõe de sistema de trava de segurança para mantê-lo parado em altura, além do freio do motor.			
H.2.3	Tem interruptor de corrente para que só se movimente com portas e painéis fechados.			
H.2.4	O elevador é provido, nas laterais, de painéis fixos de contenção com altura mínima de 1,0 m.			
H.2.5	O elevador é dotado de cobertura fixa, basculável ou removível.			
H.3	POSTO DO GUINCHEIRO			
H.3.1	O posto de trabalho do guincheiro é isolado por meio de barreiras físicas, possui cobertura de proteção contra queda de materiais e o assento utilizado é confortável (encosto para as costas e sem cantos vivos).			
	ELEVADOR DE PASSAGEIROS: É obrigatório a partir da 7ª laje dos edifícios com 8 ou mais pavimentos, cujo canteiro possua pelo menos 30 trabalhadores OU em edifícios com 12 pavimentos ou mais. Assinale a situação da obra: I 1. () O elevador de passageiros é necessário e está instalado; 2. () O elevador de passageiro é necessário, porém não está instalado. Neste caso, assinale "não" para todos os itens; 3. () O elevador de passageiro não é necessário. Neste caso assinale "não se aplica" para todos os itens.			
I.1	O elevador possui cabine metálica com porta (tipo pantográfica por exemplo).			
I.2	A cabine possui placa indicando o número máximo de passageiros e peso máximo equivalente e caso ocorra transporte de materiais, há sinalização indicando a proibição de transporte simultâneo com o de pessoas.			

I.3	A cabine possui iluminação e ventilação natural ou, caso necessário, artificial.			
J	GRUA			
J.1	A ponta da lança e o cabo de aço de levantamento da carga estão a mais de 3,0m (três metros) de qualquer obstáculo e têm afastamento da rede elétrica.			
J.2	A grua dispõe de dispositivo automático com alarme sonoro que indique a ocorrência de ventos superiores a 42 Km/h.			
J.3	A grua está devidamente aterrada.			
J.4	A grua dispõe de limitador de momento máximo e de carga máxima para bloqueio do dispositivo de elevação.			
J.5	Há alarme sonoro para ser acionado pelo operador em situações de risco e alerta, bem como de acionamento automático, quando o limitador de carga ou momento estiver atuando.			
J.6	Há dispositivo instalado nas polias que impeça o escape acidental do cabo de aço.			
J.7	As áreas de carga ou descarga estão isoladas, permitindo somente o acesso às mesmas ao pessoal envolvido na operação.			
J.8	A implantação, instalação, manutenção e retirada de guias é supervisionada por engenheiro legalmente habilitado com vínculo à respectiva empresa e, para tais serviços, há uma ART na obra.			
K	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS			
K.1	Inexistem circuitos e equipamentos elétricos com partes vivas expostas, tais como fios desencapados.			
K.2	Os disjuntores dos quadros gerais de distribuição têm seus circuitos identificados.			
K.3	Os ramais destinados à ligação de equipamentos elétricos (quadros de distribuição nos pavimentos) possuem disjuntores ou chaves magnéticas independentes, que possam ser acionadas com facilidade e segurança.			
K.4	Os fios condutores estão em locais livres de umidade.			
K.5	Os fios condutores estão em locais livres do trânsito de pessoas e equipamentos, de modo que está preservada sua isolamento.			
K.6	Todas as máquinas e equipamentos elétricos estão ligados por conjunto plugue e tomada.			
K.7	As redes de alta tensão estão isoladas de modo a evitar contatos acidentais com veículos, equipamentos e trabalhadores.			
K.8	As estruturas e carcaças dos equipamentos elétricos são eletricamente aterradas.			
L	SERRA CIRCULAR E CENTRAL DE CARPINTARIA			
L.1	As operações em máquinas e equipamentos necessários à realização da atividade de carpintaria somente são realizadas por trabalhador qualificado, os quais devem estar identificados.			
L.2	A serra é dotada de mesa que possui fechamento de suas faces inferiores, anterior e posterior, ou seja, as faces frontal e oposta à posição de trabalho.			
L.3	A carcaça do motor está aterrada eletricamente.			
L.4	O disco da serra está em boas condições para o trabalho (não possui trincas, dentes quebrados ou empenados).			
L.5	A serra possui coifa protetora do disco e cutelo divisor, com identificação do fabricante e ainda coletor de serragem.			

L.6	As lâmpadas de iluminação da carpintaria estão protegidas contra impactos provenientes da projeção de partículas (por exemplo: proteção gradeada).			
L.7	A carpintaria possui piso resistente, nivelado e antiderrapante, com cobertura capaz de proteger os trabalhadores contra quedas de materiais e intempéries.			
L.8	Há placa de sinalização, junto à serra circular, indicando o uso dos EPI pertinentes.			
M	MAQUINAS, EQUIPAMENTOS E FERRAMENTAS DIVERSAS			
	Listar máquinas, equipamentos e ferramentas que estão sendo utilizadas na obra: _____			
M.1	Todas as ferramentas elétricas manuais possuem duplo isolamento.			
M.2	Todas as máquinas e equipamentos podem ser acionadas ou desligadas pelo operador na sua posição de trabalho.			
M.3	Toda máquina possui dispositivo de bloqueio para impedir seu acionamento por pessoa não autorizada.			
M.4	Estão protegidas todas as partes móveis dos motores, transmissões e partes perigosas das máquinas ao alcance dos trabalhadores.			
N	ARMAÇÕES DE AÇO			
N.1	A bancada de corte e dobra de vergalhões está apoiada sobre superfície resistente, nivelada e não escorregadia.			
N.2	A bancada de corte e dobra de aço está afastada da área de circulação de trabalhadores ou isolada de forma a evitar impactos contra trabalhadores durante seu manuseio.			
N.3	A área de trabalho onde está situada a bancada de armação possui cobertura resistente para proteção contra intempéries e quedas de materiais.			
N.4	As lâmpadas de iluminação da área de trabalho estão protegidas contra impactos provenientes da projeção de partículas ou de vergalhões (por ex. proteções gradeadas).			
N.5	Existem pranchas de madeira (ou outro material resistente) sobre as armações de aço durante a execução da concretagem, de modo que facilite a circulação de operários sobre elas.			
N.6	Todas as pontas verticais e horizontais de vergalhões de aço estão protegidas (no transporte e nas esperas de pilar).			
N.7	Há placa de sinalização, junto à bancada de armação de aço, indicando o uso dos EPI's pertinentes.			
O	EQUIPAMENTOS PROTEÇÃO INDIVIDUAL (EPI)			
O.1	Independente da função, todo trabalhador está usando botinas e capacetes.			
O.2	Os trabalhadores estão usando uniformes cedidos pela empresa.			
O.3	Trabalhadores em serviço a mais de 2,00m de altura estão usando cinto de segurança tipo pára-quedas com cabo fixado na construção.			
P	ORDEM E LIMPEZA			
P.1	O canteiro está limpo, sem entulhos espalhados, de forma que não são prejudicadas a segurança e a circulação de materiais e pessoas.			
P.2	O entulho possui local específico para depósito (baia, caçamba tele-entulho ou área do canteiro delimitada).			
P.3	O entulho é transportado para o térreo através de calha fechada, grua ou guincho.			
Q	SINALIZAÇÃO DE SEGURANÇA			

Q.1	Há identificação dos locais de apoio (banheiros, escritório, almoxarifado, etc.) que compõem o canteiro.			
Q.2	Há indicações das saídas da obra, por meio de dizeres ou setas.			
Q.3	Nos locais pertinentes existem alertas contra o perigo de queda (poço do elevador, periferia da edificação, etc.).			
Q.4	Há advertências quanto ao isolamento das áreas de transporte e circulação de materiais por grua, guincho e guindaste.			
Q.5	Há alertas quanto a obrigatoriedade do uso dos EPI's básicos (capacete e botina) dispostos em locais de fácil visualização ou de presença obrigatória dos operários (refeitórios, vestiários, alojamentos).			
Q.6	A sinalização de segurança adverte contra perigo de contato ou acionamento acidental com partes móveis das máquinas e equipamentos;.			
Q.7	São colocados, em lugar visível para os trabalhadores, cartazes alusivos à prevenção de acidentes e doenças de trabalho.			
R	PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO			
R.1	O canteiro possui extintor de incêndio próximo a serra circular.			
R.2	O canteiro possui extintor de incêndio próximo ao almoxarifado.			
R.3	O canteiro possui extintor de incêndio próximo ao depósito de materiais inflamáveis (marcar "Não se aplica" caso este esteja dentro do almoxarifado).			
R.4	O canteiro possui extintor de incêndio próximo ao depósito de madeiras.			
	Indicar outros locais onde há a presença de extintores. Especifique: _____			
R.5	Há um sistema de alarme.			
R.6	O canteiro possui equipes de operários treinadas para o primeiro combate ao fogo.			
S	CIPA: Necessária quando houver 70 (setenta) ou mais empregados e o tempo da construção exceder 180 (cento e oitenta) dias () não é necessária. Neste caso, assinale "não se aplica" para todos os itens			
S.1	A empresa possui organiza CIPA na obra.			
S.2	As subempreiteiras participam com no mínimo 1 (um) representante das reuniões, do curso da CIPA e das inspeções realizadas pela CIPA.			

ANEXO P: PLANILHA DE COLETA DO INDICADOR ESTIMATIVA DE MULTAS PELA INADEQUAÇÃO À NR-18

CHECK LIST - NR18 - COM PESOS																											
OBRA:	MÊS:																										
NOTA:																											
ADEQUAÇÃO:																											
ITENS NÃO CONFORME:																											
ITENS CONFORME:																											
ITENS APLICÁVEIS:																											
VALOR DA MULTA (UFIR):																											
VALOR DA UFIR (R\$):																											
VALOR DA MULTA:																											
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 20%;">PERIODO</th> <th>MULTA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>jan/08</td><td></td></tr> <tr><td>fev/08</td><td></td></tr> <tr><td>mar/08</td><td></td></tr> <tr><td>abr/08</td><td></td></tr> <tr><td>mai/08</td><td></td></tr> <tr><td>jun/08</td><td></td></tr> <tr><td>jul/08</td><td></td></tr> <tr><td>ago/08</td><td></td></tr> <tr><td>set/08</td><td></td></tr> <tr><td>out/08</td><td></td></tr> <tr><td>nov/08</td><td></td></tr> <tr><td>dez/08</td><td></td></tr> </tbody> </table>		PERIODO	MULTA	jan/08		fev/08		mar/08		abr/08		mai/08		jun/08		jul/08		ago/08		set/08		out/08		nov/08		dez/08	
PERIODO	MULTA																										
jan/08																											
fev/08																											
mar/08																											
abr/08																											
mai/08																											
jun/08																											
jul/08																											
ago/08																											
set/08																											
out/08																											
nov/08																											
dez/08																											