

**GESTÃO INTEGRADA ENTRE SEGURANÇA E PRODUÇÃO:  
APERFEIÇOAMENTOS EM UM MODELO DE PLANEJAMENTO E  
CONTROLE**

**Fabício Borges Cambraia**

Porto Alegre

Julho 2004

FABRÍCIO BORGES CAMBRAIA

**GESTÃO INTEGRADA ENTRE SEGURANÇA E PRODUÇÃO:  
APERFEIÇOAMENTOS EM UM MODELO DE PLANEJAMENTO E  
CONTROLE**

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 na modalidade Acadêmico

Porto Alegre

Julho 2004

C177g Cambraia, Fabrício Borges

Gestão integrada entre segurança e produção: aperfeiçoamentos em um modelo de planejamento e controle. Fabrício Borges Cambraia. – Porto Alegre: PPGEC/UFRGS, 2004.

175 f.

Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal do Rio Grande do Sul; Mestre em Engenharia Civil. Orientador: Carlos Torres Formoso.

1. Processo de Planejamento e Controle da Produção. 2. Segurança no trabalho. 3. Gestão. 4. Construção Civil. I. Formoso, Carlos Torres. II. Título.

CDU 658.5

**FABRÍCIO BORGES CAMBRAIA**

**GESTÃO INTEGRADA ENTRE SEGURANÇA E PRODUÇÃO:  
APERFEIÇOAMENTOS EM UM MODELO DE PLANEJAMENTO E  
CONTROLE**

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, 29 de julho de 2004.

Prof. Carlos Torres Formoso  
Ph.D pela Universidade de Salford, Inglaterra – Orientador

Prof. Tarcísio Abreu Saurin  
Doutor pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil – Co-orientador

Prof. Américo Campos Filho  
Coordenador do PPGEC/UFRGS

**BANCA EXAMINADORA**

**Profa. Lia Buarque de Macedo Guimarães (PPGEP/UFRGS)**  
Doutora pela Universidade de Toronto, Canadá

**Profa. Marina Keiko Nakayama (PPGA/UFRGS)**  
Doutora pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil

**Profa. Sheyla Mara Baptista Serra (UFSCAR)**  
Doutora pela Universidade de São Paulo, Brasil

"O futuro não é o lugar para onde estamos indo, mas o lugar que estamos criando. O caminho para ele não é encontrado, mas construído, e o ato de fazê-lo muda tanto a realidade quanto o destino."  
- *John Schaar* -

À amiga ELVIRA LANTELME e ao operário "JOSÉ" que me possibilitaram compreender o que é "fazer diferença" na vida de uma pessoa.  
Vocês fizeram diferença na minha vida.

## AGRADECIMENTOS

*"A gratidão tem três formas: um sentimento no coração, uma expressão em palavras e uma dádiva em retorno."  
- George Herbert -*

**MUITO OBRIGADO...** à DEUS, por me fazer compreender que mestrado é antes de tudo um aprendizado para a vida, que traças e ratos não destroem; por me mostrar que aplausos e projeção são efêmeros e alimentam nossa vaidade quando não sabiamente aproveitados, mas que os valores essenciais são os conquistados pelo coração... estes sim são eternos; por me ensinar que a palavra competição existe somente nas mentes das pessoas guiadas por um "capitalismo selvagem", em que o "ter" é soberano e o "ser" secundário; mas, sobretudo, por me ensinar ainda que cada pessoa estagia em uma faixa e que devemos aceitar e compreender a todos sem revoltas.

**MUITO OBRIGADO...** aos meus pais MARIA TEREZA e MAURÍCIO (*in memoriam*) pela oportunidade da vida e pelo amor incondicional e aos meus "pais" CREMILDA e MURILO pela educação e também pelo amor incondicional; a construção de hoje é fruto de sonhos e projetos traçados juntos.

**MUITO OBRIGADO...** ao meu irmão CARLOS HENRIQUE que sempre torceu por mim e as minhas "irmãs" FABIANA e FERNANDA pelo apoio material e, principalmente, pelo incentivo e apoio moral ao longo de todo esse trajeto; às duas jóias preciosas da minha vida, minhas "sobrinhas" GABRIELLE e LAURA, cujos rostos estamparam a tela do meu computador e minha mesa de trabalho durante todo o desenvolvimento desta dissertação.

**MUITO OBRIGADO...** aos meus tios JOEL, SOLANGE, SALVADOR e NEIDE pela participação ativa nos meus estudos e, principalmente, pelo espírito paterno dedicado a mim; a todos da minha família que sempre me incentivaram.

**MUITO OBRIGADO...** ao meu orientador e amigo CARLOS FORMOSO por acreditar em mim e, principalmente, saber compreender minhas dificuldades e limitações... seu exemplo de profissionalismo e amor à pesquisa jamais será esquecido; ao meu co-orientador TARCÍSIO SAURIN pela amizade, incentivo e confiança demonstrada ao depositar na minha pessoa a continuidade de sua pesquisa.

**MUITO OBRIGADO...** ao casal ANDRÉ e ELVIRA por terem se constituído na extensão da minha família em terras gaúchas.

**MUITO OBRIGADO...** aos amigos do NORIE (professores, pesquisadores, auxiliares de pesquisa e funcionários) que tornaram minha estada em Porto Alegre muito feliz; aos amigos da minha turma de mestrado (ALESSANDRO, ALINE, CÉSAR, CRISTIANE, DANIEL, FÁBIO, GUSTAVO, MANUEL,

NATÁLIA, TIAGO, VLADIMIR) pelo companheirismo, festas, risadas, lamentações e troca de experiências; aos amigos, mestrandos, doutorandos, pesquisadores e auxiliares de pesquisa do GEC (Grupo de pesquisa em Gerenciamento e Economia na construção) pelo auxílio de todos os momentos e pelas discussões profundas e construtivas que me possibilitaram crescer enquanto pesquisador; aos auxiliares de pesquisa GUILHERME, MARIA CAROLINA e ANA BEATRIZ que contribuíram na coleta e organização dos dados desta pesquisa, assim como à ALINE, DANIEL, FERNANDA, JULIANA e OTÁVIO que me auxiliaram no desenvolvimento das ilustrações e formatação deste texto; aos amigos MARCELO e DENISE pelo auxílio e estímulos positivos e constantes, em especial, nos momentos mais difíceis.

**MUITO OBRIGADO...** ao núcleo nordestino que encontrei em Porto Alegre, tipicamente representado pelas simpáticas ALINE, CARLA, DAYANA, MARA e RAQUEL e pelo “cabra da peste” CRISTOVÃO, os quais foram promotores de deliciosos jantares típicos em suas casas.

**MUITO OBRIGADO...** aos amigos do CEAFAL, por terem sido “porto seguro” em meus momentos de desespero e desequilíbrios, mostrando-me que os problemas estavam dentro de mim e que o esforço, a coragem e a fé representam a chave para o bem estar; ao amigo incomparável RENATO por sua presteza e ajuda em todos os momentos... suas “lendas e mistérios do Pará” foram importantes para meu crescimento pessoal e profissional; a amiga ANDREA pelas oportunidades de reflexão, festas e convites profissionais; aos amigos mineiros ANA PAULA, RAMON, MARIA ALICE, MARIA RAQUEL e LUCIANA, que entenderam meus propósitos, estando sempre em contato comigo apesar dos dois mil quilômetros que nos separavam.

**MUITO OBRIGADO...** ao PPGEC, CAPES e ao CNPq pelo incentivo a pesquisa e apoio material de fundamental importância para a concretização deste trabalho; a todos os amigos e parceiros da empresa na qual este estudo foi desenvolvido; suas experiências foram essenciais para a construção desta pequena contribuição para o avanço do conhecimento.

**MUITO OBRIGADO...** a todos aqueles que, de uma forma ou de outra, me apresentaram algum tipo de resposta para as minhas limitações... vocês me proporcionaram uma oportunidade de reflexão acerca de minha conduta perante a vida e ao próximo.

## SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS .....	5
LISTA DE FIGURAS .....	10
LISTA DE SIGLAS .....	13
RESUMO .....	14
<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>16</b>
1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO TEMA DE PESQUISA .....	16
1.2 O PROBLEMA DE PESQUISA .....	19
1.3 QUESTÕES DE PESQUISA E OBJETIVOS .....	22
1.4. ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO .....	24
<b>2 GESTÃO DA SEGURANÇA: ENFOQUE NO COMPORTAMENTO .....</b>	<b>25</b>
2.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	25
2.2 VISÃO CAUSAL DOS ACIDENTES ADOTADA NESTE TRABALHO .....	25
2.3 CONCEITOS BÁSICOS.....	27
2.3.1 O conceito de acidente do trabalho .....	27
2.3.2 Os conceitos de risco e perigo .....	29
2.3.3 Os conceitos de ato e condição insegura .....	29
2.4 QUASE-ACIDENTES: VISÕES DE DIFERENTES CONTEXTOS.....	30
2.5 AS BASES TEÓRICAS DA SEGURANÇA COM FOCO NO COMPORTAMENTO .....	34
2.6 SEGURANÇA BASEADA NA OBSERVAÇÃO DO COMPORTAMENTO.....	37
2.7 O MODELO DINÂMICO PARA A GESTÃO DE SEGURANÇA .....	38
2.7.1 Abordagem para gestão da segurança na construção civil.....	42
2.8 CULTURA DE SEGURANÇA .....	44
2.9 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	46
<b>3 O MODELO DE PCS: REFERENCIAL TEÓRICO E SUA ESTRUTURAÇÃO.....</b>	<b>48</b>
3.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	48
3.2 PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO .....	48
3.2.1 O planejamento de longo prazo.....	51
3.2.2 O planejamento de médio prazo.....	52
3.2.3 O planejamento de curto prazo .....	53
3.2.4 A programação de recursos .....	54

3.3 ABORDAGENS PARTICIPATIVAS .....	55
3.3.1 Benefícios e cuidados na adoção das abordagens participativas .....	58
3.4 O MODELO DE PLANEJAMENTO E CONTROLE DA SEGURANÇA (PCS) .....	59
3.4.1 Planejamento da segurança.....	60
3.4.2 Controle da segurança .....	63
3.4.3 Ciclo participativo .....	68
2.4.4 Difusão do planejamento e controle .....	69
3.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	69
<b>4 MÉTODO DE PESQUISA.....</b>	<b>70</b>
4.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	70
4.2 FILOSOFIA DA PESQUISA E SUA ESTRATÉGIA PRINCIPAL .....	70
4.3 A EMPRESA PARCEIRA E O CONTEXTO INVESTIGADO .....	72
4.3.1 A gestão da segurança na EP antes do modelo de PCS .....	73
4.3.2 O contexto investigado .....	75
4.4 O DELINEAMENTO DA PESQUISA.....	78
4.4.1 Pesquisa Bibliográfica.....	79
4.4.2 Estudo de Caso Exploratório .....	80
4.4.3 Pesquisa-Ação .....	84
4.4.4 Análise dos resultados.....	88
<b>5 ESTUDO DE CASO EXPLORATÓRIO: RESULTADOS E ANÁLISES .....</b>	<b>90</b>
5.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	90
5.2 O CONTEXTO DESSE ESTUDO .....	90
<b>5.3 PLANEJAMENTO DA SEGURANÇA .....</b>	<b>91</b>
5.3.1 Planejamento de longo prazo da segurança .....	91
5.3.2 Planejamento de médio prazo da segurança .....	94
5.3.3 Planejamento de curto prazo da segurança .....	99
5.4 CONTROLE DA SEGURANÇA .....	103
5.5 CICLO PARTICIPATIVO .....	106
5.6 DIFUSÃO DAS INFORMAÇÕES DO PCS .....	107
5.7 CONSIDERAÇÕES FINAIS SOBRE O DIAGNÓSTICO .....	107
<b>6 PESQUISA-AÇÃO: RESULTADOS E ANÁLISES .....</b>	<b>109</b>
6.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	109
6.2 O CONTEXTO DESSE ESTUDO .....	109
6.3 PLANEJAMENTO DA SEGURANÇA.....	110

6.3.1 Planejamento de longo e médio prazo da segurança.....	110
6.3.2 Planejamento de curto prazo da segurança .....	114
6.4 INDICADORES DE DESEMPENHO.....	116
6.4.1 Percentual de pacotes de trabalho seguros (PPS) .....	117
6.4.2 Número de Acidentes .....	121
6.4.3 Número de quase-acidentes .....	123
6.4.4 Triângulo de acidentes da obra e as causas principais das falhas de segurança.....	126
6.4.5 Índice de adequação a NR-18 (INR-18).....	128
6.4.6 Avaliação dos fornecedores de mão-de-obra em segurança.....	130
6.5 CICLO PARTICIPATIVO .....	132
6.6 ESTUDOS FORMAIS DE MÉTODOS EXECUTIVOS .....	137
6.6.1 Coleta de informações.....	138
6.6.2 Preparação e difusão dos planos.....	139
6.6.3 Ajustes nos planos após a rodada inicial.....	142
7 O MODELO DE PCS APERFEIÇOADO .....	144
7.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	144
7.2 VISÃO GLOBAL DO MODELO DE PCS APERFEIÇOADO .....	144
7.3 PLANEJAMENTO E CONTROLE DA SEGURANÇA .....	145
7.4 INDICADORES DE DESEMPENHO E ANÁLISE CRÍTICA DOS MESMOS .....	148
8 CONCLUSÕES E SUGESTÕES PARA ESTUDOS FUTUROS .....	150
8.1 CONCLUSÕES.....	150
8.2 SUGESTÕES PARA ESTUDOS FUTUROS .....	154
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	156
ANEXOS.....	165
ANEXO A: ROTEIRO DAS ENTREVISTAS SEMI-ESTRUTURADAS .....	166
ANEXO B: LISTA DOS PLANOS BÁSICOS PARA O CONTEXTO INVESTIGADO .....	168
ANEXO C: PLANILHA UTILIZADA NO DDS.....	169
ANEXO D: PLANILHA PARA CONTROLE DE MEDICAMENTOS.....	171
ANEXO E: PLANILHAS DE AVALIAÇÃO DOS FORNECEDORES EM SEGURANÇA.....	172

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Diferentes contextos em que o modelo de PCS foi implementado. ....	23
Figura 2: Tipos de quase-acidentes verificados na medicina clínica segundo a categorização de Nashef (2003). ....	32
Figura 3: Um paralelo entre as principais correntes teóricas da aprendizagem (SPRINTHALL; SPRINTHALL, 1993). ....	36
Figura 4: Representação gráfica do modelo dinâmico para gestão da segurança (RASMUSSEN, 1997). ....	41
Figura 5: Divisão de Howell et al. (2002) em três zonas de trabalho a partir das fronteiras propostas por Rasmussen (1997). ....	43
Figura 6: Dimensão horizontal do processo de planejamento e controle (LAUFER; TUCKER, 1987). ....	49
Figura 7: Dimensão vertical do processo de planejamento e controle da produção (adaptado de FORMOSO et al., 1999). ....	51
Figura 8: Classes de recursos segundo o horizonte de planejamento (FORMOSO et al., 1999). ....	54
Figura 9: Requisitos de um processo participativo no ambiente de trabalho (WILSON, 1995). ....	57
Figura 10: Estruturação do modelo de PCS (SAURIN, 2002). ....	59
Figura 11: Exemplos de recursos relacionados à segurança (SAURIN, 2002). ....	62
Figura 12: Exemplo de planilha de coleta do PPS. ....	64
Figura 13: Matriz para avaliação de risco a partir de parâmetros subjetivos de severidade e probabilidade (adaptado de SAURIN, 2002). ....	66
Figura 14: Ciclo de identificação e controle de perigos, baseado nas percepções dos trabalhadores (SAURIN, 2002). ....	68
Figura 15: Roteiro de questões específicas do ciclo participativo (SAURIN, 2002). ....	68
Figura 16: Vista frontal dos edifícios GA (à esquerda) e CM (à direita). ....	75
Figura 17: Características das principais subempreiteiras da obra. ....	76
Figura 18: Organograma do empreendimento, destacando-se a responsabilidade compartilhada entre as empresas pela gestão da segurança do canteiro. ....	77
Figura 19: Delineamento da pesquisa. ....	79
Figura 20: Prazo de execução dos prédios e o período correspondente à coleta de dados em cada uma das etapas da pesquisa. ....	79
Figura 21: Esboço das questões e proposições norteadoras da pesquisa-ação. ....	83
Figura 22: Relação entre as questões de pesquisa ao final da pesquisa-ação e suas respectivas proposições. ....	86
Figura 23: Evolução da obra durante os meses do estudo de caso exploratório. ....	90
Figura 24: Relação causa-efeito em que o reparo de peças estruturais ocasionaram liberações de perigo em princípio desnecessárias. ....	93
Figura 25: Reuniões de médio prazo ao longo do estudo de caso exploratório e marco das estratégias. ....	94

Figura 26: Falta de estudo do método executivo como gerador de falhas na análise das restrições. ....	96
Figura 27: Percentual de restrições de segurança no total de restrições.....	96
Figura 28: Classificação das restrições de segurança.....	98
Figura 29: Exemplos da programação de pacotes de trabalho para os quais as restrições de segurança não haviam sido removidas. ....	101
Figura 30: Pacote de apoio à produção realizado sem formalização no plano de curto prazo, com potencial para gerar acidentes.....	102
Figura 31: Dois detalhes da armação da viga de coroamento, a qual funcionou como guarda-corpo..	103
Figura 32: Local em que ocorreram paralisações da produção visto a necessidade de se utilizar esta área como acesso.....	104
Figura 33: Classificação, total de ocorrências e exemplos de acidentes ocorridos durante o desenvolvimento do diagnóstico. ....	105
Figura 34: Classificação segundo o agente causador dos quase-acidentes, total de ocorrências e exemplos. ....	105
Figura 35: Vistas do GA (à esquerda) e CM (à direita) no final da pesquisa-ação. ....	109
Figura 36: Exemplos que enfatizam a necessidade de planos complementares para as principais proteções coletivas. ....	111
Figura 37: Interferência entre a grua e a bandeja de proteção primária, o que resultou em prejuízos à segurança e à produção. ....	112
Figura 38: Reuniões de médio prazo ao longo da pesquisa-ação e marco das estratégias empregadas. ....	112
Figura 39: Restrições de segurança em relação ao total de restrições de cada plano. ....	113
Figura 40: Exemplo de dispositivo visual para demarcar o limite do comportamento funcionalmente aceitável.....	118
Figura 41: Evolução do indicador PPS ao longo dos meses de julho e agosto. ....	120
Figura 42: Número de acidentes verificados durante a pesquisa-ação. ....	121
Figura 43: Detalhe da parte móvel das escoras metálicas, as quais foram agentes causadores de muitos acidentes. ....	123
Figura 44: Número dos registros de quase-acidentes dos estudos de Saurin (2002) e nas duas etapas desta pesquisa.....	124
Figura 45: Distribuição dos quase-acidentes segundo sua natureza e exemplos.....	125
Figura 46: Matriz de avaliação dos quase-acidentes. ....	126
Figura 47: Triângulo de acidentes com a proporção entre os eventos de segurança a partir da comparação com os acidentes com lesões de maior gravidade.....	127
Figura 48: Causas principais das falhas de segurança.....	128
Figura 49: Comparativo entre fatores técnicos e comportamentais nos estudos de Saurin (2002), Saurin et al. (2004) e os dados desta pesquisa. ....	128
Figura 50: Evolução do índice de adequação a NR-18 ao longo da pesquisa-ação.....	129

Figura 51: Exemplo da impossibilidade de atendimento à NR-18 em função da tecnologia empregada. ....	130
Figura 52: Exemplo dos critérios, possibilidades e requisitos de avaliação. ....	130
Figura 53: Sistemática para avaliação dos subempreiteiros em segurança. ....	131
Figura 54: Resultados das avaliações dos subempreiteiros em segurança nos meses de maio, julho e agosto. ....	132
Figura 55: Esquema do ciclo participativo. ....	132
Figura 56: Exemplos de demandas identificadas no ciclo participativo. ....	133
Figura 57: Paralelo entre os percentuais de demandas segundo diferentes categorias em três estudos. ....	134
Figura 58: Compromisso assumido pela gerência quanto ao atendimento ou não das demandas nas rodadas do ciclo participativo. ....	134
Figura 59: Avaliação do real atendimento das demandas que a gerência se comprometeu a atender em três rodadas. ....	135
Figura 60: Detalhe dos elementos de suporte projetados para a montagem da escada. ....	139
Figura 61: Plano de proteções coletivas em nível do canteiro de obras. ....	140
Figura 62: Plano das proteções coletivas no local de montagem das peças. ....	140
Figura 63: Simulação computacional em 3D desenvolvida para auxiliar no treinamento. ....	141
Figura 64: Elementos do modelo de PCS aperfeiçoado e suas interfaces. ....	145
Figura 65: Relação entre o planejamento e o controle da segurança. ....	146
Figura 66: Detalhamento da tomada de decisão durante o planejamento da segurança. ....	147

## LISTA DE SIGLAS

ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas  
APP: Análise Preliminar de Perigos  
CAT: Comunicado de Acidente do Trabalho  
CEE: Comunidade Econômica Européia  
CIB: International Council for Research and Innovation in Building and Construction  
CIPA: Comissão Interna de Prevenção de Acidentes  
CM: Centro Médico  
CPM: Método do caminho crítico  
DDS: Diálogo Diário de Segurança  
EA: Equipamentos para Acesso  
EC: Empresa Consorciada  
EP: Empresa Parceira  
EPC: Equipamentos de Proteção Coletiva  
EPI: Equipamentos de Proteção Individual  
EUA: Estados Unidos da América  
GA: Garagem  
GEC: Grupo de Gerenciamento e Economia na Construção  
HSE: *Health and Safety Executive*  
INR-18: Índice de Adequação a NR-18  
INSS: Instituto Nacional de Seguridade Social  
ISO: *International Organization for Standardization*  
IT: Índice de Treinamento  
NORIE: Núcleo Orientado para Inovação na Edificação  
NR: Norma Regulamentadora  
OHSAS: *Occupational Health and Safety Management Systems*  
PCMAT: Plano de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção  
PCP: Planejamento e Controle da Produção  
PCS: Planejamento e Controle da Segurança  
PPS: Percentual de Pacotes de Trabalho Seguros  
SEBRAE: Serviço de Apoio às Micro e Pequenas empresas  
TST: Técnico de segurança do Trabalho

## RESUMO

CAMBRAIA, F. B. **Gestão integrada entre segurança e produção**: aperfeiçoamentos em um modelo de planejamento e controle. 2004. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Engenharia Civil) –Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.

O planejamento e controle da segurança (PCS) apresenta-se, freqüentemente, como um dos principais requisitos de normas regulamentadoras e sistemas de gestão da segurança. Contudo, algumas limitações em termos de concepção e implementação têm sido identificadas nestes planos. Na medida em que o PCS e o planejamento e controle da produção (PCP) são entendidos como processos de mesma natureza, integrar o processo de PCS ao processo de PCP pode contribuir para aumentar a eficácia e eficiência de ambos os processos. A partir deste pressuposto, foi desenvolvido um modelo de PCS integrado ao processo de PCP, por meio de estudos empíricos em obras industriais, nas quais existem exigências rigorosas do cliente final quanto à segurança. Em que pese os resultados satisfatórios alcançados inicialmente, identificou-se a necessidade de aperfeiçoamentos em seus elementos através da implementação em novos contextos de construção.

Assim, este estudo propõe aperfeiçoamentos nas práticas e ferramentas do modelo de PCS, como também visa a melhor compreensão de seus princípios, através da realização de um estudo empírico em um novo contexto de construção. Para isto, foram desenvolvidos dois estudos seqüenciais em um empreendimento, cuja característica principal foi o pequeno grau de exigência em relação a segurança por parte do cliente final. No primeiro, foi realizado um estudo de caso exploratório, que teve um caráter de preparação para o segundo, no qual se adotou como estratégia de pesquisa a pesquisa-ação. Com o primeiro estudo, pode-se identificar o nível de utilização dos elementos do modelo na empresa estudada. Na etapa de pesquisa-ação implementou-se o modelo no novo contexto e novas práticas e ferramentas foram testadas.

Uma vez que o planejamento da segurança ocorre segundo três níveis hierárquicos, os principais resultados dizem respeito a uma melhor compreensão das decisões tomadas em cada nível e, em particular, no desenvolvimento de uma sistemática para a realização de planos diários de segurança e definição de diretrizes para a realização de estudos formais do método de execução de processos considerados de alto risco. Os indicadores de avaliação de desempenho da segurança propostos pelo modelo foram aperfeiçoados, principalmente por intermédio de um maior envolvimento dos trabalhadores no processo de coleta. Além disto, foi desenvolvida uma sistemática pró-ativa para avaliação de subempreiteiros com a participação dos mesmos durante as avaliações.

**Palavras-chave:** segurança no trabalho, planejamento e controle da produção, medição de desempenho.

## **ABSTRACT**

CAMBRAIA, F. B. **Gestão integrada entre segurança e produção: aperfeiçoamentos em um modelo de planejamento e controle.** 2004. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Engenharia Civil) –Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.

Safety planning and control (SPC) is frequently presented as one of the main requirements in regulatory norms and safety management systems. However, some of the limitations in terms of conception and implementation have been identified in these plans. When SPC and production planning and control (PPC) are understood as processes of the same nature, integrating SPC to PPC can contribute to enhancing the effectiveness and efficiency of both processes. From this supposition, a SPC model integrated to PPC was designed from empirical studies developed in industrial construction sites, in which the final client had strict safety demands. In spite of the satisfactory results obtained initially, the need for refinement in the model's elements, through its implementation in new construction contexts, was identified.

Therefore, this study proposes refinements in the SPC model's practices and tools, as well as a better understanding of its principles, through the development of empirical studies in a new construction context. In this sense, two sequential studies were developed in a project, where the main characteristic was the final client's small level of demand related to safety. In the first investigation, an exploratory case study was carried out and was a preparation for the second study, which adopted action research as its research strategy. With the first study, the level of use of the model's elements in the investigated company was identified. In the action research phase, the model was implemented in a new context and new practices and tools were tested.

Since safety planning is done in three hierarchical levels, the main results regard a better comprehension of the decisions made in each level and, specifically, in the development of a system for the fulfillment of daily safety plans and the definition of directives for the development of formal studies for carrying out processes considered of high risk. The safety performance evaluation indicators proposed by the model were refined, mainly through a more intense involvement of the workers in the data collection process. Moreover, a pro-active system was developed for the evaluation of sub-contractors with their participation during the evaluation.

**Key words:** work safety, production planning and control, performance measurement.

# 1 INTRODUÇÃO

---

## 1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO TEMA DE PESQUISA

Historicamente, as questões relativas à segurança e saúde no trabalho tiveram uma evolução substancial após a Revolução Industrial, quando surgiram as primeiras leis trabalhistas visando proteger o ser humano dos acidentes e de possíveis doenças decorrentes de suas relações de trabalho (PACHECO JÚNIOR, 1995). Esta evolução, apesar dos avanços alcançados ao longo dos anos, ainda apresenta resultados aquém dos desejados, dado o alto índice de fatalidades no trabalho. No Brasil, em particular, no ano de 2000, ocorreram 3.096 óbitos decorrentes de acidentes do trabalho, além de 14.999 acidentes que resultaram na incapacidade permanente do trabalhador (BRASIL, 2000). Neste contexto, Zocchio (2002) afirma que a evolução da segurança e saúde do trabalho em muitas empresas não tem acompanhado a evolução tecnológica aplicada às áreas operacionais e não se tem conseguido uma desejável integração da segurança no contexto técnico e administrativo das organizações.

Dentre os ramos industriais, a construção civil está posicionada como uma das atividades mais perigosas. Diversos autores, tais como Rocha (1999), Costella (1999) e Sawacha et al. (1999), justificam esta premissa embasados nas características peculiares deste setor, tais como a alta rotatividade da mão-de-obra e o caráter temporário das instalações de produção. Como reflexo dessas características, a Norma Regulamentadora 4 (Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho - SESMT), atribui para a indústria da construção o grau de perigo máximo (SEGURANÇA..., 2003). De fato, esta classificação vem sendo sustentada ao longo dos anos pela alta taxa de acidentes registrados oficialmente. Conforme os registros publicados pelo Ministério do Trabalho (BRASIL, 2000), a construção civil, enquanto absorvedora de aproximadamente 4,7% das ocupações do mercado de trabalho, é a indústria com a maior incidência de óbitos, respondendo por aproximadamente 10,5% do número total, e a segunda com a maior incidência de acidentes, correspondendo a 7,4% do total. Na União Européia, a indústria da construção emprega cerca de 7,5% da força de trabalho, sendo responsável por cerca 22,5% do número total de fatalidades e por 17,5% do número total de acidentes (DIAS et al., 1999).

Os acidentes decorrentes das atividades de construção não vitimam somente os trabalhadores deste setor. Muitas vezes eles afetam pessoas externas ao ambiente da construção, como transeuntes e moradores das proximidades das obras. No Reino Unido registra-se, em média, um acidente fatal por mês com pessoas externas aos canteiros de obras (SAWACHA et al., 1999).

Em que pese as estatísticas de acidentes, têm-se observado avanços significativos no que tange às práticas de segurança e saúde do trabalho na indústria da construção em diversos países do mundo. Esses 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.

De acordo com Dias e Curado (1996), a atuação do Estado vem sendo o principal mecanismo propulsor das melhorias nas ações de segurança. Estes autores enfatizam que, diferentemente dos sistemas de qualidade, que são frequentemente implementados por imposições dos clientes, os sistemas de segurança são impulsionados pelas exigências legais. No Brasil, especificamente, a mais importante legislação de segurança para a indústria da construção é a Norma Regulamentadora número 18 (NR-18), intitulada “Condições e Meio Ambiente do Trabalho na Indústria da Construção”, a qual foi revisada pela última vez em 1995 (SEGURANÇA..., 2003).

Com base nos trabalhos de Rocha (1999) e Saurin et al. (2000), pode-se afirmar que a NR-18 apresenta algumas limitações, como o detalhamento excessivo de algumas exigências, o que resulta em não conformidades e dificulta a adoção de soluções alternativas por parte das empresas. Além disto, o nível de atendimento às suas exigências pelas empresas do subsetor edificações encontra-se muito aquém do desejado. Dentre as justificativas para o baixo nível de atendimento, pode-se destacar o desconhecimento da norma pelos vários atores do setor, a atuação pouco intensiva dos órgãos de fiscalização e o papel secundário destinado à segurança na gestão das empresas. Entretanto, apesar das limitações da NR-18, é inegável a sua contribuição em prol de um maior interesse por parte dos empresários e trabalhadores (SAURIN et al., 2000).

Na União Européia, o mecanismo legal de maior relevância para a melhoria da segurança em canteiros de obras é a Diretiva 92/57/CEE (Prescrições Mínimas de Segurança e de Saúde a Aplicar em Canteiros Móveis e Temporários). A implantação desta Diretiva nas empresas européias têm melhorado a organização de seus canteiros, principalmente em termos de proteção contra quedas, apontada como principal causa de acidentes na indústria da construção da União Européia (GOTTFRIED, 1999) .

Embora reconheçam a necessidade de se priorizar novas medidas para melhorias, Howell et al. (2002) descrevem avanços expressivos da segurança do trabalho na indústria da construção americana nos últimos anos. Esses autores atribuem como principais justificativas as fortes exigências da legislação, o aumento dos litígios e dos custos com serviços médicos e seguros. Diferentemente do contexto brasileiro nota-se, naquele país, por um lado, a força externa dos seguros e de uma fiscalização intensa para o cumprimento da legislação. Por outro, observa-se uma conscientização por parte da classe empresarial das perdas econômicas associadas aos acidentes, as quais se tornam mais visíveis em função dos seguros.

Atrelado aos fatores legais e econômicos, Howell et al. (2002) discutem ainda um terceiro fator propulsor das melhorias na segurança da construção norte-americana. Conforme a visão de que a exigência dos clientes representa impulso para a implementação de sistemas de qualidade, os autores citados reportam a existência de uma crescente exigência dos clientes em relação aos índices de segurança das organizações.

Nos EUA, as pessoas de todos os níveis sociais estão cada vez menos dispostas a conviver com a alta taxa de mortalidade no trabalho e, por conseguinte, começam a incluir o desempenho em segurança como um dos critérios de seleção quando da aquisição de bens e serviços da indústria da construção (HOWELL et al., 2002).

Como diversos empresários brasileiros têm pouco conhecimento da principal norma de segurança do país (ROCHA, 1999), parece pouco provável que estes tenham informações sobre as perdas econômicas oriundas dos acidentes. Em consequência, é difícil visualizar os benefícios da implementação de medidas de segurança, uma vez que muitos ainda acreditam que uma das formas para a redução dos custos e aumento do lucro reside na economia com ações de segurança (ROCHA, 1999). A literatura dispõe de vários trabalhos que objetivaram investigar os custos dos acidentes, destacando-se os estudos de Hinze (1997), Everett e Frank Jr. (1996), HSE (1993) e De Cicco (1988). Everett e Frank Jr. (1996), por exemplo, concluíram que os custos dos acidentes variam entre 7,9% e 15% do custo total do empreendimento. Segundo Hinze (1997), os gerentes que conhecem a magnitude dos custos dos acidentes facilmente se mobilizam em favor da segurança.

Os benefícios econômicos derivados da implementação das práticas de segurança são ressaltados por diversos autores. O trabalho de Joseph (1999), por exemplo, mostra que os investimentos em segurança, além de diminuir acidentes, podem aumentar o lucro de um empreendimento. Reis et al. (1999), a partir de uma análise comparativa entre os custos dos acidentes e o custo das medidas preventivas, afirmam que existe um claro benefício econômico com a implementação de ações preventivas e programas de segurança.

As mudanças recentes no ambiente de negócios têm resultado na busca, por parte de muitas empresas do setor, por melhores índices de desempenho em termos de produtividade e qualidade. Neste sentido, as práticas de segurança e saúde no trabalho vêm gradativamente conquistando espaço, uma vez que várias são as vantagens obtidas pelas empresas com sua adoção. Dentre essas vantagens, Zocchio (2002) salienta a estabilidade nos processos produtivos e redução de perdas, custos operacionais mais estáveis, melhor ambiente social na empresa e imagem positiva perante a sociedade. Como exemplo prático desta busca por melhores índices de desempenho, cita-se a crescente expansão nas empresas de construção das normas, de caráter não obrigatório, para certificação de sistemas de gestão da segurança e saúde no trabalho. Dentre esses sistemas de gestão, destaca-se a série OHSAS 18000 (*Occupational Health and Safety Assessment Series*).

Na visão de Saurin (2002), as exigências normativas, sejam elas obrigatórias (NR-18 e a Diretiva 92/57/CEE, por exemplo) ou não (como a série OHSAS 18000), devem ser encaradas como requisitos mínimos a serem atendidos. Esse autor argumenta que, além das limitações existentes no âmbito destas normas, não existem estudos comprovando que o seu cumprimento integral e de forma isolada seja suficiente para uma redução significativa e duradoura dos índices de acidentes.

O desempenho da segurança na construção é influenciado por uma gama de fatores (HINZE, 2003; ENSHASSI, 2003; SAWACHA et al., 1999). Saurin et al. (2000) destacam que, mesmo em países nos quais as legislações e patamares tecnológicos são mais desenvolvidos que no Brasil, observa-se a necessidade de diversas estratégias para se combater acidentes. No meio acadêmico, em particular, estas estratégias vêm sendo trabalhadas de uma forma muito fragmentada. Saurin (2002) destaca as seguintes estratégias, que formam diferentes linhas acadêmicas:

- (a) consideração dos requisitos de segurança desde a etapa de projeto;
- (b) desenvolvimento de teorias causais de acidentes específicas à construção;
- (c) estabelecimento de diretrizes para orientar a gestão de segurança dos empreiteiros;
- (d) identificação das necessidades de treinamento em segurança;
- (e) desenvolvimento de indicadores de desempenho;
- (f) orientações para a estruturação de programas de segurança;
- (g) integração da segurança ao planejamento da produção;
- (h) identificação das práticas de maior eficácia adotadas por empresas líderes em termos de segurança.

## 1.2 O PROBLEMA DE PESQUISA

Diversos estudos têm indicado o planejamento e controle da segurança como um mecanismo potencial para a redução do índice de acidentes na construção. O estudo de Hinze (2002) mostra que, dentre as várias ações preventivas utilizadas por empresas líderes em gestão de segurança nos EUA, o planejamento da segurança vem se mantendo como uma das ações mais utilizadas para se atingir a meta "zero acidentes". Suraji et al. (2001) concluíram, após uma análise de aproximadamente quinhentos acidentes ocorridos no Reino Unido, que as falhas no planejamento e controle foram fontes contribuintes em cerca de 45% dos casos analisados. Singh et al. (1999), por sua vez, ao apresentarem justificativas para o baixo desempenho de segurança na construção comparativamente às outras indústrias, reportam-se à precária qualidade da gestão de segurança, em particular ao planejamento inadequado das tarefas.

Koskela (2000) defende a necessidade de aperfeiçoamento nos métodos de planejamento da segurança, a fim de que esses sistematicamente considerem os perigos, as medidas de prevenção e mecanismos para se analisar os problemas identificados. Além disto, Howell et al. (2002) ressaltam que os aperfeiçoamentos

no planejamento da segurança possibilitarão melhorias na organização do empreendimento, com vistas a garantir a previsibilidade dos fluxos de material e mão-de-obra no canteiro, uma vez que, segundo esses autores, tornar o fluxo de trabalho mais confiável parece uma maneira óbvia para reduzir eventos não esperados.

O planejamento da segurança freqüentemente aparece como uma das principais exigências de normas e legislações. Entretanto, verifica-se comumente uma série de limitações nestes planos de caráter compulsório. Especificamente no Brasil, Saurin (2002) salienta que a principal exigência de planejamento da NR-18, o Plano de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção (PCMAT), apresenta as seguintes deficiências de concepção e implementação:

- (a) sua implementação é normalmente considerada uma atividade extra para os gerentes, uma vez que o mesmo não é integrado às atividades rotineiras de gestão da produção;
- (b) normalmente é realizado por especialistas externos à empresa, com pouco ou nenhum envolvimento dos gerentes de produção, subempreiteiros e trabalhadores;
- (c) não são consideradas as incertezas inerentes aos empreendimentos de construção, visto que é produzido no início da obra e não mais atualizado;
- (d) em geral, não há um controle formal para sua implementação;
- (e) há uma ênfase em proteções físicas contra acidentes, sendo negligenciado muitas vezes as ações de natureza gerencial, como, por exemplo, a implementação de indicadores de desempenho pró-ativos;
- (f) inexistem, em seu escopo mínimo, atividades de planejamento formal da segurança para as atividades produtivas;
- (g) não há exigência da adoção de medidas que possibilitem a eliminação de perigos na origem.

Apesar de estar contemplado na legislação, as deficiências na concepção e na implementação dos planos obrigatórios indicam que é necessário o aperfeiçoamento dos métodos de planejamento e controle da segurança, indo além do que é estabelecido nas normas. Desta forma, diversos autores (KARTAM, 1997; CIRIBINI; RIGAMONTI, 1999; SAURIN, 2002; TRANI; LANTICINA, 2003) reportam que a integração da segurança ao processo de planejamento e controle da produção (PCP) pode ser vista como uma alternativa para se aumentar a eficácia e eficiência desses planos, visto que decisões importantes tomadas durante o PCP têm impacto direto sobre a segurança e saúde dos trabalhadores e vice-versa. As decisões típicas tomadas durante o processo de PCP (o que será feito, onde, quando, como e por quem) representam a

base para se pensar nas medidas preventivas. Por outro lado, as falhas com origem na segurança podem afetar a eficácia dos planos de produção.

Os trabalhos de Kartan (1997), Ciribini e Rigamonti (1999), Saurin (2002) e Trani e Lanticina (2003) investigaram esta integração. Com exceção da pesquisa de Saurin (2002), os demais trabalhos apresentam uma abordagem com foco na integração da segurança às técnicas para geração de planos tais como CPM (método do caminho crítico) e linha de balanço. O estudo de Saurin (2002) refere-se a um modelo de planeamento e controle integrado entre segurança e produção (PCS) com uma abordagem mais ampla. Este modelo se baseia principalmente nos trabalhos de Laufer e Tucker (1987; 1988), segundo os quais o planeamento deve ser tratado como um processo gerencial amplo, composto de diversas etapas. Essas etapas incluem a preparação do processo de planeamento, a coleta de dados, a elaboração de planos, a difusão de informações, a implementação dos planos e a avaliação do processo de planeamento.

Somado a isto, o modelo de PCS adota também conceitos e técnicas de planeamento e controle do Sistema *Last Planner* para controle da produção (BALLARD, 2000), tais como análise de restrições, proteção da produção e análise das falhas do planeamento. Desta forma, à medida que as técnicas propostas por Kartan (1997), Ciribini e Rigamonti (1999) e Trani e Lanticina (2003) são focadas fortemente na etapa de elaboração dos planos, negligenciam as demais etapas do processo de planeamento e não dispõem de técnicas de controle, há uma tendência de apresentarem eficácia limitada.

Em geral, os esforços acadêmicos em prol da gestão de segurança na indústria da construção têm se caracterizado por ações isoladas, além de não explorarem suficientemente os conceitos e princípios intrínsecos aos métodos e ferramentas desenvolvidas. Neste sentido, o modelo de PCS traz sua contribuição à medida que inter-relaciona uma série de ferramentas para atuar, de forma não apenas reativa, mas principalmente pró-ativa, nas falhas vinculadas ao planeamento e controle da segurança. Em síntese, a partir de seus princípios básicos (hierarquização da tomada de decisão, continuidade, cooperação e visão sistêmica) e da visão do planeamento da produção como processo gerencial, o modelo de PCS apresenta uma forma de integrar a segurança dentro de um processo gerencial de rotina e abrangente.

O modelo de PCS é composto por quatro módulos principais: ciclo participativo, planeamento da segurança, controle da segurança e difusão das informações do PCS. O ciclo participativo é um canal de comunicação em que os trabalhadores são motivados a contribuir com informações para o planeamento e controle da segurança. O planeamento da segurança está estruturado em três níveis hierárquicos de tomada de decisão (longo, médio e curto prazo), tendo ciclos de controle da segurança, que envolvem indicadores (reativos e pró-ativos) e reuniões de controle. A difusão das informações realiza-se em diversos formatos, variando de publicações em murais a comunicações orais.

Em que pese os resultados positivos iniciais obtidos na implementação do modelo de PCS, novos esforços de pesquisa são necessários para seu aperfeiçoamento, compreensão em maior profundidade de seus

princípios e validação em diferentes contextos. Inicialmente, faz-se necessária a implementação do modelo de PCS em um novo contexto de construção, visto que o trabalho de Saurin (2002) foi desenvolvido, implementado e validado em obras dentro de plantas industriais, as quais são caracterizadas principalmente por uma forte exigência do cliente final. Além disto, partindo-se do pressuposto que a participação dos trabalhadores é essencial para tornar o modelo de PCS ainda mais eficaz e eficiente, devem ser investigados novos meios para intensificar o envolvimento do trabalhador no processo de PCS.

O modelo de PCS tem potencial, ainda que de uma forma indireta, para contribuir na redução de falhas de comportamento do indivíduo no âmbito do trabalho. Neste sentido, visando aumentar a contribuição do modelo na prevenção de falhas comportamentais, além do maior envolvimento dos trabalhadores no processo de PCS, alternativas oriundas de um maior esforço de planejamento precisam ser estudadas. Uma possibilidade neste sentido diz respeito ao estudo formalizado do método executivo das atividades. De acordo com Saurin (2002), esse estudo constitui uma atividade crítica para o planejamento da segurança. Esse autor salienta que, em geral, a incerteza relativa ao prazo é levada em conta, mas a incerteza relativa aos métodos é negligenciada pelos planejadores. Desta forma, as decisões de como fazer ficam ao encargo de subempreiteiros e trabalhadores, resultando muitas vezes em soluções improvisadas e inseguras.

### 1.3 QUESTÕES DE PESQUISA E OBJETIVOS

A partir da discussão apresentada, foi formulada a seguinte questão de pesquisa: “Com ênfase em seus quatro módulos principais, como aperfeiçoar o modelo de PCS, proposto por Saurin (2002), a partir do estudo em um novo contexto de construção?”. A figura 1 apresenta algumas características do contexto investigado para os propósitos desta dissertação, proporcionando comparações com os demais contextos em que o modelo foi implementado.

A partir das informações contidas na figura 1, pode-se observar que as características desse contexto são bem distintas dos contextos até então estudados. Dentre as mais notáveis, destacam-se a existência de consórcio, a elevada parcela de trabalho subempreitado e a reduzida interferência do cliente final no andamento da obra.

A questão principal de pesquisa apresentada inicialmente foi desdobrada nas seguintes questões secundárias:

- (a) Como intensificar a participação dos trabalhadores no modelo de PCS?
- (b) Como melhor definir o papel dos diferentes níveis hierárquicos de planejamento e suas vinculações?

- (c) Como aperfeiçoar o sistema de indicadores de desempenho do modelo de PCS, objetivando principalmente melhorar a eficácia da coleta?
- (d) Como desenvolver estudos formais dos métodos executivos das atividades, buscando-se atacar possíveis falhas de comportamento por meio de soluções de projeto do processo?

Características básicas	Estudo 1 (SAURIN, 2002)	Estudo 2 (SAURIN, 2002)	Estudo 3 (SAURIN et al., 2004)	Contexto deste estudo
Tipo de construção	Reforma no prédio da aciaria de uma indústria siderúrgica.	Construção de duas edificações dentro de uma indústria petroquímica.	Construção de uma edificação dentro de uma indústria de alimentos.	Construção de dois prédios para ampliação de um hospital.
Prazo de execução da obra	6 meses	6 meses	8 meses	18 meses
Existência de consórcio?	Não	Não	Não	Sim
Grau de interferência com as atividades do cliente	Alto, pois a reforma foi realizada com a aciaria em funcionamento.	Mediano, pois os funcionários transitavam dentro da planta industrial.	Mediano, pois os funcionários transitavam dentro da planta industrial.	Baixo, pois não houve contato de funcionários com as atividades do hospital (acesso independente por via pública).
Número aproximado de trabalhadores	40	90	80	300
Percentual de trabalho subempregado	40%	30%	25%	95%
As exigências de segurança do cliente são rigorosas?	Sim	Sim	Sim	Não
Período de realização da pesquisa-ação	Janeiro a junho de 2001.	Agosto a novembro de 2001.	Maior a outubro de 2003.	Abril a outubro de 2003.

Figura 1: Diferentes contextos em que o modelo de PCS foi implementado.

Com base nas questões apresentadas acima, este trabalho tem como objetivo principal propor aperfeiçoamentos nos quatro módulos principais do modelo de PCS, a partir da investigação em um contexto claramente distinto daqueles nos quais o modelo já foi implementado. Esses aperfeiçoamentos podem ser desdobrados no desenvolvimento de novas ferramentas, sistemáticas e na melhor compreensão dos princípios e práticas pré-existentes no modelo. Contudo, para a proposição do modelo de PCS aperfeiçoado, alguns objetivos específicos devem ser alcançados, a saber:

- (a) definição, de forma mais clara, das principais decisões a serem tomadas em cada nível hierárquico do planejamento;
- (b) aperfeiçoamentos no sistema de indicadores existente, com ênfase na participação dos trabalhadores;
- (c) proposição de diretrizes para o estudo formal do método executivo de processos considerados de alto risco.

## 1.4 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

Esta dissertação está estruturada em oito capítulos. Neste primeiro capítulo foi apresentada uma contextualização do tema de pesquisa, assim como o problema, as questões e os objetivos desta pesquisa. O segundo capítulo apresenta uma discussão acerca de gestão da segurança com enfoque no comportamento. Assim, inicialmente são apresentados alguns conceitos básicos pertinentes a gestão de segurança para que então sejam discutidas algumas visões teóricas que relacionam segurança e comportamento.

O terceiro capítulo apresenta detalhadamente o modelo de PCS, como também seus principais referenciais teóricos. Especificamente em relação aos principais referenciais teóricos, é revisada a literatura que diz respeito ao processo de PCP e às abordagens participativas. O quarto capítulo é destinado ao método de pesquisa, o qual apresenta inicialmente considerações sobre a filosofia da pesquisa e sua estratégia principal que foi a pesquisa-ação. São descritos todos os passos desenvolvidos ao longo do estudo, desde a realização de um estudo de caso exploratório até os principais ciclos de aprendizagem verificados durante a realização da pesquisa-ação. Além disso, o contexto estudado é detalhado neste capítulo.

No quinto capítulo são apresentados e discutidos os resultados alcançados no estudo de caso exploratório. Esses resultados possibilitaram o traçado das principais ações desenvolvidas durante a pesquisa-ação. Os resultados e análises relacionados com a pesquisa-ação estão contidos no sexto capítulo. O sétimo capítulo é dedicado a uma discussão sobre o modelo de PCS aperfeiçoado e, por fim, o oitavo é destinado as conclusões e sugestões para estudos futuros.

## 2 GESTÃO DA SEGURANÇA: ENFOQUE NO COMPORTAMENTO

---

### 2.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Este capítulo apresenta algumas visões teóricas que relacionam segurança e comportamento, buscando-se contribuir tanto para a definição das soluções técnicas quanto para a compreensão de como o lado comportamental pode ser trabalhado junto às possibilidades de aperfeiçoamentos identificados no modelo de PCS. Após uma discussão inicial acerca da visão causal de acidentes adotada neste trabalho e de alguns conceitos básicos de gestão de segurança, é apresentada uma revisão das abordagens comportamentais para melhoria da segurança. Em seguida, é apresentado um modelo dinâmico para a gestão da segurança, proposto por Rasmussen et al. (1994) e Rasmussen (1997), e uma revisão sobre cultura de segurança, a qual descreve as crenças e os comportamentos compartilhados na organização em relação à segurança.

### 2.2 VISÃO CAUSAL DOS ACIDENTES ADOTADA NESTE TRABALHO

A segurança do trabalho é um assunto de elevada complexidade e, como tal, seus princípios precisam ser investigados por meio da contribuição de múltiplas áreas do conhecimento. Por exemplo, Sawacha et al. (1999) discutem sete fatores (históricos, econômicos, procedimentais, psicológicos, técnicos, organizacionais e ambientais), oriundos de diferentes ramos do conhecimento, os quais influenciam a segurança nos canteiros de obras.

A diversidade de áreas envolvidas com o assunto é reflexo dos diversos fatores causais dos acidentes. Nesse sentido, em que pese o extenso debate sobre o tema<sup>1</sup>, assume-se neste trabalho que os acidentes possuem múltiplas causas, as quais estão relacionadas com diferentes níveis de tomada de decisão. Suraji et al. (2001), por exemplo, hierarquizam as causas em fatores próximos e fatores distantes do acidente.

Reese e Eidson (1999), por sua vez, classificam as causas em diretas, indiretas e básicas. As causas diretas estão relacionadas com uma liberação de energia e/ou material perigoso, as indiretas com os atos e condições inseguras e as básicas são aquelas que se localizam além dos atos e das condições inseguras. De acordo com esses autores, as causas indiretas podem ser entendidas como sintomas das causas básicas. Esta posição é defendida por Rowlinson (2000) ao afirmar que a causa básica, chamada por ele de causa raiz, não pode ser descrita em termos de atos ou condições inseguras, visto que estes eventos representam sintomas do problema.

---

<sup>1</sup> Nos trabalhos de Costella (1999), Hinze (1997) e Rocha (1999), por exemplo, são apresentadas diversas teorias causais de acidentes.

Zocchio (2002) considera que a segurança do trabalho deve ser enfocada sobre dois pontos de vista: um concreto e o outro abstrato. A segurança concreta é caracterizada pelas condições seguras do trabalho e pelo ambiente de trabalho, que as empresas têm obrigação legal de oferecer a seus empregados. Por outro lado, a segurança abstrata é caracterizada pela sensação e sentimento dos trabalhadores quanto à proteção que lhes é propiciada contra os acidentes instantâneos e doenças ocupacionais.

De forma sintética, os fatores relacionados com a gestão da segurança, como os apontados por Sawacha et al. (1999), podem ser classificados em dois grandes grupos: um técnico e outro comportamental. Esta classificação baseia-se na divisão dos sistemas em sociais e técnicos, em que a premissa básica normalmente adotada (mas não desejada) é que o sistema técnico vai determinar as relações sociais, os comportamentos individuais e o conjunto das estruturas sociais do local de trabalho. Segundo Hendrick (1993), os fatores técnicos e pessoais interagem e são ambos afetados por condições do ambiente, sendo que a melhoria de apenas um dos sistemas resultará em uma sub-melhoria do todo.

A partir disto, pode-se considerar que os fatores técnicos viabilizam e operacionalizam a segurança concreta, enquanto que os comportamentais estão mais próximos da segurança abstrata. Porém, estes grupos não podem ser dissociados, à medida que a forma com que são abordados e tratados os problemas, através das ferramentas e práticas de gestão, influenciam os comportamentos e as atitudes das pessoas. Com a classificação proposta, as causas raízes ou básicas dos acidentes, isto é, aquelas que estão além dos atos e/ou condições inseguras, podem ser enquadradas em duas categorias: fatores gerenciais (técnicos) com enfoque no planejamento e controle e fatores pessoais, com enfoque no comportamento humano. À medida que os dois fatores podem ser visualizados em um dado problema, é considerado preponderante para o analista aquele que a explicação parecer mais familiar e que possua o maior número de informações (RASMUSSEN et al., 1994), sempre com base na experiência vivenciada em um dado contexto.

Reason (1997) defende que gerenciar a segurança nas organizações e, conseqüentemente, nos locais de trabalho, é infinitamente mais fácil e menos oneroso que administrar as mentes dos trabalhadores individualmente. Este mesmo autor ainda argumenta que melhorias na gestão serão alcançadas mudando-se as condições nas quais as pessoas trabalham e não as pessoas, uma vez que as soluções para grande parte dos problemas de desempenho do homem no trabalho são técnicas e não psicológicas. Entretanto, embora se reconheça que a ênfase esteja nas soluções técnicas, essas devem ser construídas levando-se em consideração teorias e princípios de comportamento, o que acabará influenciando no pensamento das pessoas.

## 2.3 CONCEITOS BÁSICOS

A gestão da segurança do trabalho tem campo de atuação bem abrangente (ALBERTON, 1996; SAURIN, 2002; ZOCCHIO, 2002), buscando-se a prevenção de todas as situações geradoras de efeitos indesejáveis ao trabalho. Segundo Alberton (1996), seu significado amplo reflete a evolução na engenharia de segurança e o surgimento das chamadas “doutrinas preventivas de segurança”, em que os acidentes são fatos indesejáveis, cujas causas podem ser evitadas. Estas doutrinas formam o que se denomina hoje de “Prevenção e Controle de Perdas” que, apesar de possuírem visões diferentes sobre os acidentes, suas causas e conseqüências, como também sobre as medidas preventivas a serem adotadas, apresentam o princípio comum de que a atividade de segurança só é eficaz quando o foco é a identificação das causas raízes dos problemas e seu tratamento.

Assim, a expressão gestão da segurança do trabalho diz respeito a todo o conjunto de medidas e ações aplicadas para prevenir acidentes instantâneos como quedas, doenças ocupacionais e lesões de natureza ergonômica que normalmente se desenvolvem gradativamente ao longo do tempo, tendo no homem seu foco e elemento central. “Segurança e saúde no trabalho” é uma expressão alternativa comumente empregada na literatura. Quanto às medidas e ações, Zocchio (2002) observa que as mesmas são de caráter técnico, educacional, médico, psicológico e motivacional, havendo a necessidade de decisões e ações administrativas favoráveis para sua efetividade, em especial o comprometimento da alta direção.

Um conceito concorrente, porém limitado, por não considerar as causas raízes dos acidentes, é proposto por Heinrich et al. (1980). Segundo esses autores, a gestão da segurança do trabalho é descrita como um programa integrado, uma série de atividades coordenadas direcionadas para o controle dos atos e das condições físicas e mecânicas inseguras, sendo embasada em certos conhecimentos, atitudes e habilidades.

### 2.3.1 O conceito de acidente do trabalho

As definições de acidentes são fortemente influenciadas pelos interesses específicos dos grupos profissionais que as formulam (BROWN, I., 1995), sendo, portanto, dependentes da visão de mundo e do contexto de atuação daqueles que as propõem. Um ponto importante do conceito de acidente diz respeito ao efeito produzido pelo mesmo, o qual freqüentemente é descrito na literatura em termos de danos pessoais, materiais, ao meio ambiente ou combinação destes.

Neste sentido, de acordo com Saurin (2002), acidente é toda ocorrência não planejada, instantânea ou não, decorrente da interação do ser humano com seu meio ambiente físico e social de trabalho e que provoca lesões e/ou danos materiais. Rasmussen (1997), por sua vez, define acidente como a perda do controle de processos físicos, capaz de lesionar pessoas ou danificar a propriedade, sendo originado nas atividades das pessoas, as quais provocam um fluxo acidental de eventos ou divergem do fluxo normal. Portanto, a

segurança é dependente do controle dos processos de trabalho, buscando-se evitar efeitos indesejáveis (RASMUSSEN, 1997).

Embora não sejam conceitos excludentes, as duas definições apresentadas no parágrafo anterior confirmam a argumentação de Ivan Brown (1995) acerca da defesa de interesses e do contexto nas propostas para conceitualização dos acidentes. A partir da classificação dos acidentes em individuais e organizacionais (REASON, 1997), pode-se mais facilmente compreender a diferença no foco dos dois conceitos.

Conforme Reason (1997), os acidentes individuais, ou simplesmente acidentes, são eventos que afetam uma ou um pequeno grupo de pessoas, tendo graves conseqüências para as vítimas, mas com extensão limitada quando comparado com os acidentes organizacionais. Esses últimos são de grande proporção e prejuízos, afetando em geral toda a organização. Segundo Jones et al. (1999, p.60), os acidentes organizacionais têm como característica comum o potencial de vitimar muitas pessoas (algumas vezes populações inteiras) e freqüentemente com efeitos ambientais significativos. Em que pese os custos humanos com mortes e lesões, poucas organizações podem sobreviver após sofrer as conseqüências de um acidente organizacional (REASON, 1997).

Comparativamente com os individuais, que são relativamente freqüentes, os acidentes organizacionais são raros e catastróficos, ocorrendo dentro de tecnologias modernas complexas, como plantas de energia nuclear, aviação comercial, indústria petroquímica e de transporte marítimo. Representam um produto dos tempos modernos ou, mais especificamente, das inovações tecnológicas que tem radicalmente alterado a relação entre os sistemas e seus elementos humanos (REASON, 1997). Todo acidente organizacional requer a quebra das barreiras e medidas de segurança (defesas) que separam os perigos das perdas (danos às pessoas e a propriedade). Na visão de Reason (1997) isto é um contraste importante com os acidentes individuais, para os quais as defesas freqüentemente são inadequadas ou não existem.

Neste sentido, enquanto a proposta de Saurin (2002) foi desenvolvida com ênfase nos acidentes individuais, particularmente para o setor da construção civil, o conceito de Rasmussen (1997) tem um enfoque mais abrangente por descrever, além dos acidentes individuais, também os organizacionais. Do ponto de vista dos efeitos gerados, essa diferença torna-se mais clara, uma vez que além dos danos pessoais e materiais, Rasmussen (1997) considera graves conseqüências de âmbito ambiental e perdas dos investimentos. Entretanto, a proposta apresentada por Saurin (2002) é coerente com os objetivos da segurança do trabalho na construção, em particular por seu foco nos acidentes individuais. As características próprias do setor da construção fazem com que a ênfase nos acidentes individuais seja justificada. Assim, as peculiaridades típicas do setor com a dinâmica das obras, com rápidas alterações nos perigos ocupacionais, possibilitam a precariedade ou mesmo inexistência de defesas.

### 2.3.2 Os conceitos de risco e perigo

Os conceitos de perigo e risco são freqüentemente confundidos, representando para muitas pessoas idéias similares. No campo prevencionista, no entanto, esses conceitos diferem tecnicamente. O perigo é uma propriedade inerente de um agente físico, químico, biológico, ou conjunto de condições que apresentam potencial para um acidente, mas que não constitui um risco isoladamente (DE CICCIO, 1996; 1999; KOLLURU et al., 1996). Segundo esses mesmos autores, risco é definido pela combinação da probabilidade de ocorrência e da(s) consequência(s) de um determinado evento perigo, sendo, portanto, uma medida que é quantificada.

Zocchio (2002), por sua vez, distingue estes conceitos através de duas palavras-chaves: o perigo está relacionado à possibilidade e o risco à probabilidade de ocorrência de acidentes. Assim, o perigo denota que o acidente pode acontecer (que existe uma possibilidade em função de diversos motivos) e o risco é traduzido através de um parâmetro que indica a maior ou menor possibilidade (a probabilidade) para ocorrência do acidente.

Howell et al. (2002) reconhecem a natureza latente do perigo, que pode ser ativada e se propagar em direção ao dano. Para esses autores, perigo é uma condição que, se for liberada, pode gerar lesão, a não ser que o trabalhador seja capaz de detectá-la e evitá-la sem que aumente sua exposição a um outro perigo. Esta definição reconhece que o perigo está relacionado tanto com as pessoas quanto com a situação vivenciada e que pode resultar em danos de diferentes graus, pois nem sempre é possível eliminar todo o perigo.

De acordo com Saurin (2002), a distinção entre os termos risco e perigo vai assumir maior relevância quando abordagens quantitativas forem necessárias. No entanto, buscando-se manter um rigor conceitual, nesta dissertação os termos serão empregados de forma a atender aos conceitos difundidos na literatura.

### 2.3.3 Os conceitos de ato e condição insegura

De acordo com Zocchio (2002), ato inseguro é a maneira como as pessoas se expõem ao perigo de acidentar-se, podendo ser consciente (a pessoa sabe que está se expondo ao perigo), inconsciente (a pessoa desconhece o perigo) ou circunstancial (a pessoa pode conhecer ou não o perigo, mas algo mais forte a leva à prática da ação insegura). Conforme Alberton (1996), os atos inseguros são os comportamentos do trabalhador que podem levá-lo a sofrer um acidente. Zocchio (2002) observa que não se deve confundir ato com atitude. Atitude é a decisão mental de se praticar a ação e o ato é a ação física que aproxima as pessoas do perigo.

Segundo Zocchio (2002) e Alberton (1996), as condições inseguras envolvem, entre outros problemas, os defeitos, as irregularidades técnicas, a carência de dispositivos de segurança e a desorganização. São as

condições físicas do ambiente de trabalho que põem em perigo a integridade física ou a saúde das pessoas e a própria segurança das instalações e equipamentos. Para Jones et al. (1999), além das condições físicas do ambiente, o ambiente organizacional também pode representar uma condição insegura. Entende-se por ambiente organizacional o clima social gerado em função do tratamento e ênfase dada à segurança.

Zocchio (2002) alerta que as condições inseguras não podem ser confundidas com os perigos inerentes ao trabalho. Os perigos existem como decorrência natural da atividade laboral e as condições inseguras são caracterizadas pela ameaça explícita dos perigos às pessoas. Os perigos existem e raramente podem ser eliminados. A condição insegura existe quando os perigos são liberados, expondo alguém ou alguma coisa à iminência de sofrer qualquer tipo de dano. Portanto, as condições inseguras podem deixar de existir com a aplicação de medidas para o controle dos perigos.

## 2.4 QUASE-ACIDENTES: VISÕES DE DIFERENTES CONTEXTOS

A aprendizagem a partir dos eventos denominados quase-acidentes tem uma longa história como parte dos programas de gestão da segurança organizacional, especialmente em setores como aviação civil, plantas de energia nuclear e indústria química e, mais recentemente, em setores tais como o de transporte férreo e medicina (VAN DER SCHAAF; KANSE, 2004). É provável que sua utilização tenha surgido nas indústrias com potencial para sofrerem acidentes organizacionais, uma vez que, como esses eventos são raros e, em geral, únicos, tornam necessárias outras fontes de informações úteis à sua prevenção (BRAZIER, 1993; VAN DER SCHAAF, 1995). Hinze (1997) defende que é importante para a prevenção dos acidentes conhecer os quase-acidentes e desenvolver planos para reduzir ou eliminar a possibilidade de um acontecimento semelhante.

A palavra incidente é também utilizada com significado semelhante à quase-acidente, embora não exista consenso na literatura. Para alguns autores, em especial aqueles que estudam a gestão da segurança na indústria química, são conceitos distintos. Nessa linha, os incidentes são todos os eventos indesejáveis à segurança, o que engloba acidentes, quase-acidentes, atos e condições inseguras (BRAZIER, 1993; JONES et al., 1999; VAN DER SCHAFF; KANSE, 2004). Uma outra corrente defende que, tanto o termo incidente quanto quase-acidente, podem ser empregados para descrever eventos de mesma natureza (GUIMARÃES; COSTELLA, 2003; REASON, 1997; SAURIN, 2002). No presente estudo, considera-se que esses termos são sinônimos.

O conceito de quase-acidentes, assim como o de acidente, é variável em função de seus objetivos para fins preventivos, do contexto em análise e dos interesses dos envolvidos. Neste sentido, as principais divergências verificadas na literatura acerca da definição de quase-acidentes dizem respeito às conseqüências do evento, uma vez que em alguns contextos eles podem gerar danos pessoais, materiais ou combinação de ambos e em outros não. Assim, a conseqüência atribuída a um quase-acidente vai depender do que se considera como conseqüências de um acidente em dado contexto. Contudo, deve ser

destacado que dentro de um mesmo contexto podem existir diferentes visões em função especialmente dos interesses dos grupos envolvidos em sua definição.

Para Hinze (1997), no entanto, o quase-acidente não deixa de ser um acidente. Esse autor considera todo evento não planejado um acidente, resultando ou não em danos materiais e humanos. Os acidentes que não resultam em danos físicos são por ele denominados de quase-acidentes, os quais, segundo aquele autor, tendem a ser muito mais frequentes que os primeiros, permitindo sinais das áreas críticas para melhorias na gestão da segurança.

De forma geral, os quase-acidentes são entendidos como sinais iminentes de um acidente. Assim, representam avisos de que acidentes podem ocorrer (JONES et al., 1999). Para Bier e Mosleh (1990), são os precursores dos acidentes e para Brazier (1993) são indicadores de potenciais acidentes quando a sorte deixar de estar ao nosso lado.

Em contextos industriais que trabalham com substâncias altamente perigosas, Jones et al. (1999) descrevem dois tipos de quase-acidentes. Os primeiros, chamados quase-acidentes organizacionais, dizem respeito aos casos considerados mais graves, representativos de uma situação perigosa na qual o sistema de segurança planejado mostra-se ineficiente ou inadequado e as conseqüências poderiam originar um acidente organizacional, caso a seqüência dos eventos não fosse interrompida. A legislação pertinente aos países da União Européia (Diretiva Seveso II) recomenda que esses eventos sejam informados às instituições controladoras, de forma a constituir-se em uma experiência de aprendizagem que poderá ser transferida para outras organizações (JONES et al., 1999).

No segundo tipo, os quase-acidentes são situações de perigo, eventos ou atos inseguros, nas quais a seqüência dos fatos, caso não fosse interrompida, poderia provavelmente causar acidentes individuais. Segundo Jones et al. (1999), nesse caso a experiência de aprendizado visa proporcionar melhorias internas na organização. Apesar do enquadramento de atos e condições inseguras nesse segundo tipo de quase-acidentes, considera-se que os mesmos são eventos distintos. Saurin (2002) faz uma diferenciação entre ato inseguro e quase-acidente pelo tempo da ação: os atos inseguros são eventos em que a situação de perigo decorre de uma ação contínua de um ou mais trabalhadores durante algum tempo, enquanto os quase-acidentes também normalmente envolvem a ação humana, porém a mesma é instantânea, sem continuidade.

Enfocando acidentes organizacionais, Reason (1997) afirma que o quase-acidente ou incidente é qualquer evento que poderia ter resultado em conseqüências graves. Eles podem variar de uma penetração parcial das defesas a situações nas quais todas as proteções disponíveis foram vencidas, mas que nenhum prejuízo significativo foi sofrido. De acordo com Reason (1997), a identificação e análise dos quase-acidentes fornecem *feedback* positivo sobre a resistência do sistema, principalmente quando as defesas

funcionam como planejado, mas, em alguns casos, representam *feedback* negativo, à medida que pequenos danos pessoais e materiais podem ser gerados.

Como na medicina se considera que a consequência do acidente é a morte do paciente, os quase-acidentes representam eventos adversos com diferentes graus de gravidade e danos (NASHEF, 2003). Por esta razão, o autor citado propõe sua classificação em três tipos, conforme apresentado na figura 2. Para facilitar a compreensão da classificação proposta, Nashef (2003) exemplifica descrevendo um caso de prescrição equivocada, por parte de um médico, de penicilina para um paciente alérgico a essa droga. No tipo 1, um farmacêutico ou enfermeiro detecta o erro ao consultar os documentos referentes à droga (planos) e a prescrição é alterada. No segundo caso, tanto o farmacêutico quanto o enfermeiro não percebem o erro. No entanto, antes de ingerir a droga o paciente informa sobre seu estado alérgico, o que quebra a cadeia de erros. No tipo 3, em função da ingestão da medicação, desencadeia-se uma reação anafilática no paciente, resultando na internação do mesmo em uma unidade de tratamento intensivo. Após permanecer por vários dias próximo da morte, o paciente apresenta melhoras, recuperando-se em seguida.

Classificação dos quase-acidentes no contexto da medicina clínica	
Tipo 1	Eventos adversos ocorrem, mas o problema é detectado e corrigido imediatamente por meio dos planos, não gerando nenhum dano.
Tipo 2	Eventos adversos ocorrem, um ou mais elementos do sistema falham na detecção e correção do problema, sem, entretanto, resultar em prejuízos.
Tipo 3	Eventos adversos ocorrem, um ou mais elementos do sistema falham em sua detecção e correção, resultando em danos com proporções menores que os acidentes.

Figura 2: Tipos de quase-acidentes verificados na medicina clínica segundo a categorização de Nashef (2003).

Na engenharia de tráfego terrestre, um quase-acidente é denominado conflito de tráfego. Um conflito é qualquer situação em que o motorista tem que fazer uso de suas habilidades para evitar a ocorrência de um acidente. Amundsen e Hyden (1977) definem o conflito como uma situação observável em que dois ou mais usuários da via aproximam-se entre si, em espaço e tempo, e suas trajetórias resultarão em uma colisão iminente caso seus movimentos permaneçam inalterados. DeJoy (1990) destaca que o conflito de tráfego é uma importante fonte de retro-alimentação para o motorista, uma vez que pode influenciar positivamente seu comportamento no trânsito. Contudo, essa visão preventiva é perdida pela maioria dos motoristas, dado o baixo esforço para análise dos fatores causais envolvidos.

Nos sistemas de controle de tráfego aéreo, o quase-acidente também corresponde a um acidente que esteve próximo de acontecer, mas que, por algum motivo, seja sorte ou uma rápida tomada de decisão (julgamento), não aconteceu. Por exemplo, um quase-acidente é caracterizado quando duas aeronaves voam suficientemente próximas de forma a gerar interferências ou alarmes, mas não ocorrem perdas em termos de lesões ou danos materiais (NASHEF, 2003).

A partir do conceito adotado para acidente e das visões de diferentes contextos e autores, no presente estudo considera-se um quase-acidente, no contexto da construção, como sendo um evento instantâneo,

não planejado, com potencial para gerar um acidente que, no entanto, não chega a ocorrer. Sua consequência pode ou não resultar em danos (lesões pessoais e/ou danos materiais). Porém, resultando em danos, esses serão mínimos ou imperceptíveis, ou seja, não significativos. As perdas de tempo ocorrem com frequência nos quase-acidentes. Além disso, em que pese a existência de um certo grau de subjetividade, nos casos de quase-acidentes não há necessidade de tratamento de primeiros-socorros no canteiro.

A necessidade de ênfase dos sistemas de gestão da segurança na identificação, análise e divulgação de quase-acidentes pode ser justificada em função de:

- (a) serem eventos muito mais freqüentes que os acidentes (HINZE, 1997; JONES et al., 1999; REASON, 1997; VAN DER SCHAAF, 1995). Além disso, Jones et al. (1999) afirmam que existe uma proporcionalidade inversa entre o número de quase-acidentes relatados e o número de acidentes, ou seja, à medida que os quase-acidentes vêm à tona pode-se aprender com eles e, desta forma, reduzir os índices de acidentes. Por esta razão, eles agem como “vacinas”, com o intuito de proteger o sistema contra ocorrências mais sérias no futuro (REASON, 1997);
- (b) representar o lado positivo (pró-ativo) do controle da segurança (JONES et al., 1999; VAN DER SCHAAF, 1995), uma vez que se coloca atenção em eventos aquém dos acidentes, os quais, além de serem mais raros, geram um clima psicológico muito negativo;
- (c) auxiliar na compreensão da necessidade das severas regras de segurança, programas de treinamento e redundância de equipamentos de segurança, ao mostrarem as defesas “em ação”, pondo fim a um provável acidente (VAN DER SCHAAF, 1995). Esse mesmo autor ainda destaca que os quase-acidentes garantem percepções qualitativas da segurança no ambiente de trabalho;
- (d) auxiliar na priorização dos perigos em um sistema de gestão da segurança (JONES et al., 1999);
- (e) representar uma poderosa lembrança dos perigos enfrentados pelo sistema, diminuindo o processo de esquecimento das pessoas, desde que as informações sejam amplamente disseminadas (REASON, 1997);
- (f) auxiliar no fortalecimento da cultura de segurança entre os trabalhadores, quando os mesmos são motivados a participar do processo de coleta e não sofrem qualquer tipo de punição (JONES et al., 1999).

Reason (1997) reconhece as dificuldades para a coleta desses eventos, uma vez que o relato dos mesmos depende da boa vontade dos indivíduos. Segundo Van der Schaaf e Kanse (2004), na perspectiva dos trabalhadores, os fatores que influenciam no relato de quase-acidentes podem ser reunidos em quatro grupos:

- (a) medo de ação disciplinar, como resultado de uma cultura de se buscar culpados, na qual aqueles que cometem erros são punidos, ou de outras reações pessoais, tais como conflitos de relacionamento;
- (b) aceitação do perigo em função da visão de quase-acidentes como algo que faz parte do trabalho e não podem ser prevenidos ou da cultura machista existente em alguns ambientes industriais;
- (c) inutilidade, ou seja, não percepção e entendimento de como a gerência utiliza as informações para melhorias no sistema;
- (d) razões práticas, isto é, a percepção de que é difícil coletar esses eventos, além de consumir muito tempo.

Reason (1997) defende que as organizações devem desenvolver uma cultura para relato dos fatos. Além disso, um informante pode ter vontade de relatar um evento, mas não ser capaz de fornecer detalhes suficientes para a identificação de suas causas raízes (REASON, 1997). Como consequência, tanto a vontade quanto a habilidade do informante na identificação das causas raízes têm dois efeitos: nem todos os quase-acidentes são relatados e a qualidade da informação pode ser insuficiente para se identificar os precursores críticos. Contudo, Reason (1997) enfatiza que as vantagens da coleta e análise superam em muito essas dificuldades.

## 2.5 AS BASES TEÓRICAS DA SEGURANÇA COM FOCO NO COMPORTAMENTO

Os princípios teóricos e as práticas empregadas na gestão de segurança com intuito de descrever, explicar ou possibilitar melhorias quanto ao comportamento das pessoas no trabalho apresentam como principais bases teóricas duas das perspectivas da psicologia discutidas por Atkinson et al. (1995): a perspectiva comportamental e a cognitiva.

A perspectiva comportamental é uma abordagem da psicologia que tem foco na observação do comportamento externo do indivíduo, e não em seu cérebro ou sistema nervoso. Também conhecida como behaviorismo, seus defensores mais radicais, dentro os quais se destaca Burrhus Skinner (1904-1990), desconsideram os conteúdos e os mecanismos mentais internos do indivíduo (STERNBERG, 2000). Uma vez que a mente humana é vista como uma caixa-preta, o comportamento é explicado por associações entre estímulos e respostas, nas quais as condições do meio (estímulos), em geral, funcionam como condicionadores do comportamento observável (respostas). Skinner propõe que a resposta deve ser seguida de um estímulo reforçador por entender que o comportamento não se localiza no indivíduo, mas em

suas relações com o meio (SPRINTHALL; SPRINTHALL, 1993). Nesta perspectiva, o que a pessoa faz é um resultado direto dos reforços, isto é, das recompensas ou punições.

A perspectiva cognitiva moderna foi precedida pelas idéias de alguns psicólogos behavioristas que foram se tornando curiosos quanto ao papel da mente humana no comportamento. Para estes, o comportamento deve ser descrito em termos de estímulo-organismo-resposta, reconhecendo que o comportamento não ocorre em um vácuo mental (STERNBERG, 2000). Além disto, o behaviorismo foi ainda criticado, à medida que o comportamento pode não somente resultar de reforços e punições individuais, mas ser também social, construído como resultado da observação dos reforços e das punições oferecidas aos outros. Segundo Sternberg (2000), esta visão social também abriu caminho para considerar o que acontece no interior da mente humana.

Em parte como reação ao behaviorismo, a perspectiva cognitiva é uma abordagem que se focaliza nos processos mentais envolvidos na produção do comportamento. Em geral, os psicólogos cognitivistas baseiam-se em uma analogia entre a mente e o computador: as informações que entram são processadas de variados modos, sendo selecionadas, comparadas e combinadas com outras já pré-existentes na memória, transformadas, reajustadas e assim por diante (ATKINSON et al., 1995). Portanto, nesta perspectiva, o comportamento é algo controlado pelo conhecimento, o que difere do behaviorismo, no qual o controle realiza-se por meio dos reforços.

Dentre os processos mentais estudados na cognição destacam-se a percepção, recordação, raciocínio, solução de problemas e tomada de decisões. Particularmente em relação à tomada de decisão e julgamentos devem ser discutidas as concepções de Simon (1997), principalmente por contestarem a visão de racionalidade ilimitada, a qual tem como premissa a busca por maximização, isto é, escolher a melhor opção dentre todas as alternativas possíveis. Simon (1988) argumenta que esta explicação só é válida para decisões relativamente simples, em ambientes estáveis e que, em ambientes dinâmicos e complexos, com alto grau de incertezas, deve ser considerada a visão de racionalidade limitada. Embora os tomadores de decisão tentem ser racionais, eles são limitados em função de suas capacidades cognitivas e por não possuir todas as informações que necessitam.

Simon (1997) afirma que utilizamos tipicamente uma estratégia de tomada de decisão na qual não consideramos todas as opções possíveis. Essa estratégia, entendida como o alcance de uma decisão satisfatória ou suficiente para satisfazer o nível mínimo de aceitabilidade, envolve a seleção (decisão) de uma alternativa que exceda algum critério ou meta, requerendo para isto uma comparação entre possíveis alternativas e o critério ou meta fixada. No processo de decisão, sempre se busca maximizar ganhos e minimizar perdas. O acerto ou não da decisão tomada é algo relativo, sendo interpretada como correta quando o tomador de decisão entender que selecionou os meios apropriados para se alcançar a meta estabelecida.

Segundo Simon (1997), a tomada de decisão é constituída por três passos: identificação das possíveis alternativas, estudo das prováveis conseqüências e avaliação comparativa das possíveis conseqüências. O conhecimento é vital para o processo de tomada de decisão, à medida que permite formar expectativas das conseqüências futuras baseadas em relações com as experiências conhecidas e nas informações disponíveis sobre a situação existente. Simon (1997) enfatiza que o conhecimento das conseqüências é a primeira influência na escolha. A segunda influência está relacionada com as preferências do indivíduo após a comparação das conseqüências das diversas alternativas.

Na psicologia da educação, embora existam muitas variantes, as duas perspectivas discutidas são posicionadas como as principais correntes de pensamento da aprendizagem (CATANIA, 1999; SPRINTHALL; SPRINTHALL, 1993; TELFORD; SAWREY, 1971). De acordo com Sprinthall e Sprinthall (1993), os teóricos enquadrados na perspectiva comportamental vêem a aprendizagem como o resultado de conexões (associações) entre estímulos e respostas e os cognitivistas como uma reorganização mental de percepções. A figura 3 apresenta um paralelo entre as principais idéias dessas duas correntes teóricas da aprendizagem.

Questões chaves	Behaviorismo	Cognitivismo
Como o aprendizado ocorre?	O aprendizado ocorre quando existe alteração nos índices de frequência do comportamento observado. O aprendizado é gradual e vai se consolidando por meio das sugestões de comportamento e reforços.	A aquisição de conhecimento é um índice do que o indivíduo sabe, não necessariamente do que ele faz. O aprendiz processa símbolos, atribuindo para eles significados. Desta forma, o conhecimento se organiza através de "esquemas".
Quais fatores influenciam no aprendizado?	O fator crítico é a condição ambiental, isto é, a existência de estímulos e respostas para condicionar o comportamento do aprendiz.	O indivíduo é um participante ativo no processo de aquisição de conhecimento. Além disto, materiais instrucionais e reforço corretivo são úteis na formação de modelos mentais e também para desenvolver as conexões entre as informações.
Qual o papel da memória?	Embora a memória não seja explicitamente enfatizada, existente uma discussão sobre a aquisição de hábitos. Com a prática, os hábitos adquiridos tendem a ser respondidos. O desuso resulta em esquecimento ao longo do tempo.	Quando uma nova informação pode ser estocada de uma maneira organizada, o aprendizado teve resultado. Desde que o aprendiz consiga organizar, categorizar e recuperar a informação o aprendizado foi obtido.
Como ocorre a transferência?	Quando as experiências são gerais, o reconhecimento das mesmas características em situações similares permitem que o aprendiz transfira e aplique a experiência de aprendizado em novas situações.	Uma vez que a informação está organizada na memória, isto é, existe compreensão dessa informação, ela pode ser aplicada em diferentes contextos e cenários.
Quais tipos de aprendizado são melhor explicados por esta teoria?	Instrução de procedimentos e processos práticos com intuito de se atingir determinados comportamentos. Essa instrução deve ser passível de reforço por repetição. Para o aprendizado que requer uma rápida reação com respostas seguras, esse tipo de abordagem é considerada apropriada.	Qualquer processo que requer conhecimento para ações não triviais. Tudo que requer raciocínio, conhecimento para resolução de problemas e outras formas complexas de aprendizado são apropriadas.
Como a instrução deve ser estruturada para facilitar a aprendizagem?	Primeiramente deve ser realizada uma análise da tarefa, a fim de determinar os comportamentos apropriados para a execução da tarefa. A partir disto, o instrutor deve prescrever uma seqüência de eventos, os quais capacitarão o aprendiz para alcançar o objetivo. As instruções permitem que o indivíduo responda como desejado e o reforço busca fortalecer a resposta correta.	É importante entender as estruturas mentais do indivíduo. Existe uma realidade que é socialmente imposta e universalmente aceita. Desta forma, a instrução deve ser estruturada considerando esta realidade, como por exemplo, através de simulações de situações reais.
Como acontece a avaliação do aprendizado?	Avaliação deve ser baseada em critérios pré-determinados. Cada indivíduo deve ser avaliado segundo o mesmo conjunto de critérios.	Como no início os aprendizes recebem as informações necessárias para a obtenção das metas, eles saberão o que necessitam conhecer e os procedimentos para resolver os problemas. Como resultado, a avaliação deve ser baseada em critérios.

Figura 3: Um paralelo entre as principais correntes teóricas da aprendizagem (SPRINTHALL; SPRINTHALL, 1993).

## 2.6 SEGURANÇA BASEADA NA OBSERVAÇÃO DO COMPORTAMENTO

A segurança baseada na observação do comportamento ou abordagem comportamental para melhoria da segurança, conforme definida por Komaki et al. (1978) e Krause et al. (1999), considera que a causa raiz dos acidentes diz respeito ao trabalhador, por meio de suas ações inseguras (BROWN et al., 2000). A partir desta interpretação, diferentes autores (DUFF et al., 1994; KOMAKI et al., 1978; KRAUSE et al., 1999; LINGARD; ROWLINSON, 1997) recomendam ações objetivando controlar e alterar o comportamento das pessoas no trabalho, visando reduzir as taxas de acidentes. Além disto, muitas empresas também utilizam essa abordagem através da venda de programas de segurança, treinamentos e serviços de consultoria que consideram as ações inseguras do trabalhador como a causa raiz dos acidentes (BROWN et al., 2000).

Originalmente fundamentada nas idéias behavioristas, em particular na teoria behaviorista de aprendizagem, a segurança baseada na observação do comportamento enfatiza a definição dos comportamentos desejados e os meios para motivar o trabalhador a se comportar de maneira segura. Se não o primeiro, uns dos trabalhos pioneiros neste assunto foi desenvolvido por Komaki et al. (1978).

No estudo de Komaki et al. (1978) foram definidos os comportamentos de referência (adequados) para cada departamento investigado, a partir da análise dos relatórios de acidentes. A intervenção foi caracterizada por dois componentes: treinamento e motivação. No treinamento foram transmitidas, aos trabalhadores, as informações sobre os comportamentos de referência. Como componente motivacional, foi estabelecida uma meta com a concordância de todos. Essa intervenção caracteriza a fase de estímulos. Após as observações, realizadas por um membro externo e registradas em uma lista de verificação, os resultados eram disponibilizados em um quadro fixado no local de trabalho, no qual se podia analisar se a meta havia ou não sido atingida. Além disto, ao se comportarem da maneira esperada, os trabalhadores eram elogiados por seus supervisores. Assim sendo, as observações realizadas representam a fase de respostas e tanto a publicação dos resultados quanto o elogio dos supervisores referem-se à fase de reforço.

Embora a literatura apresente algumas variações nos elementos da abordagem (KRAUSE et al., 1999), tem-se em geral como características básicas o treinamento e a definição de metas (estímulos), a observação (respostas) e os elementos de reforço. Segundo Komaki et al. (1978), os reforços podem ser em termos de informação (*feedback*), sociais (elogios e reconhecimento público) e tangíveis (gratificações em dinheiro, por exemplo). Esse autor enfatiza a necessidade dos reforços ao afirmar que somente a comunicação de regras e regulamentações oficiais não são suficientes para seu cumprimento, ao menos que os trabalhadores recebam reforços apropriados, os quais na sua visão devem necessariamente ser positivos, nunca punitivos.

Na visão de Lingard e Rowlinson (1997), pode-se indicar quatro etapas comumente empregadas na segurança baseada na observação do comportamento:

- (a) realização de uma análise dos perigos associados com as tarefas dos empregados, identificando os comportamentos específicos que representam práticas seguras e inseguras;
- (b) medição dos comportamentos identificados por meio da observação direta dos trabalhadores em suas respectivas atividades laborais;
- (c) implementação de atividades de motivação com foco nos comportamentos desejados;
- (d) monitoramento do comportamento dos trabalhadores.

Lingard e Rowlinson (1997) definem os estímulos e reforços como motivadores para o comportamento seguro. Nesse sentido, consideram que o estabelecimento de uma meta formal de desempenho é um motivador freqüentemente empregado na abordagem comportamental, sendo em alguns casos acrescido de outros motivadores como, por exemplo, incentivos materiais e financeiros, *feedback* de desempenho individual ou por equipe e treinamentos. A teoria de motivação por meio da definição de metas foi proposta por Locke et al. (1981). Sua hipótese básica está no fato das metas serem imediatas e reguladoras da ação humana, sendo que o desempenho melhora à medida que elas forem mais difíceis, específicas e com aceite por parte do ator. Desta forma, para que a meta seja considerada um motivador eficaz, ela necessariamente deve ser aceita pelo(s) indivíduo(s).

Recentemente a literatura vem apresentando relatos quanto a novos tratamentos na segurança comportamental. Desta forma, a abordagem tradicional, que apresenta referencial teórico praticamente único na visão behaviorista, evolui no sentido de ser constituída por uma mistura das idéias behavioristas com as cognitivas, principalmente em função das características dinâmicas do ambiente e das necessidades de mudanças de longo prazo. Por meio disto, há uma tendência de que o trabalhador deixe de ser puramente passivo, como no enfoque behaviorista puro, e passe a atuar mais ativamente, participando inclusive das tomadas de decisões.

O tratamento apresentado em Krause et al. (1999) ilustra essa tendência, uma vez que os trabalhadores do chão de fábrica são os responsáveis pela implementação da abordagem nas organizações estudadas, recebendo treinamentos para conduzir as observações, realizar *feedback*, analisar os dados coletados e proporem melhorias para o sistema. O programa STOP de observação de comportamento da Du Pont também caracteriza a nova abordagem, uma vez que os próprios trabalhadores são treinados para realizarem as observações (DU PONT, 2000).

## 2.7 O MODELO DINÂMICO PARA A GESTÃO DE SEGURANÇA

Rasmussen et al. (1994) e Rasmussen (1997) propõem um modelo para explicar como a gestão de segurança deve ser tratada frente às mudanças radicais da sociedade moderna. O modelo procura

representar o sistema comportamental, não com foco em erros humanos, mas nos mecanismos que geram o comportamento em um contexto de trabalho dinâmico. São esses mecanismos que vão explicar o porquê do erro humano, o qual é conceituado por Sanders e McCormick (1993) como uma decisão ou um comportamento inadequado que reduz, ou tem potencial para reduzir, a segurança ou o desempenho de um sistema de produção.

Para que o erro humano seja algo objetivo, essas decisões e comportamentos, tidos como corretos, devem ser definidos de alguma forma, seja por meio de normas, procedimentos e/ou regras de condutas. Lawton e Parker (1998) dividem os erros humanos em dois tipos: erros propriamente ditos e violações. Nos erros propriamente ditos, o resultado insatisfatório não é intencional e as falhas são geralmente associadas com fatores cognitivos. Para Slack et al. (1997), esses erros são enganos de julgamento. As violações, por sua vez, são os desvios dos métodos de trabalho prescritos como seguros, sendo falhas vinculadas a fatores psico-sociais.

Em contraste às análises de acidentes que, em geral, encontram em um erro humano a causa raiz do acidente, Rasmussen (1997) defende que esses eventos têm como causa básica o contexto social atual, devido às rápidas transformações e necessidades de mudanças. Além disso, essa sociedade dinâmica, quando comparada com as condições estáveis do passado, vai inserir novas condições para a gestão da segurança industrial. De um lado, Rasmussen (1997) comenta acerca das rápidas mudanças tecnológicas nos níveis operacionais (de produção) de muitas indústrias, sem que as mesmas sejam acompanhadas pelos demais níveis do sistema, como o gerencial e principalmente o governamental, o que vai refletir em seus mecanismos de controle (como, por exemplo, nas leis e regulamentações). Por outro lado, como o ambiente atual caracteriza-se pela forte competitividade, as decisões dos gerentes tendem priorizar critérios financeiros e de sobrevivência à curto prazo, em detrimento a critérios de longo prazo, mais direcionados para o bem estar das pessoas, segurança do sistema e impacto ambiental.

Neste contexto, Rasmussen et al. (1994) e Rasmussen (1997) criticam a adoção do controle das atividades pela abordagem prescritiva clássica para regras de conduta, na qual a instrução e as ferramentas de trabalho são baseadas em análises pormenorizadas das atividades. Nos sistemas de trabalho dinâmicos, a adaptação necessária às mudanças, por sua natureza, faz com que seja impossível eliminar os erros humanos (RASMUSSEN et al., 1994). Durante o processo de adaptação, o ser humano se depara com muitos graus de liberdade, ou seja, existe uma ampla gama de opções para a tomada de decisão, de forma a estabelecer os meios e o tempo da ação. Assim, as prescrições prévias (normas ou procedimentos de operação), desenvolvidas com intuito de servirem como referência para o comportamento, nem sempre são cumpridas integralmente.

Por outro lado, as prescrições prévias freqüentemente não avaliam todas as situações do contexto de trabalho, à medida que são projetadas como atividades particulares isoladas do contexto. Como na prática várias dessas atividades interagem simultaneamente, isso também poderá contribuir para o não

cumprimento das mesmas. Nesse sentido, Rasmussen (1997) enfatiza que os erros humanos, em particular as violações dessas prescrições, são freqüentes na prática, pois o comportamento é fortemente dependente do contexto.

Segundo Rasmussen et al. (1994) e Rasmussen (1997), a adaptação implica que os graus de liberdade sejam removidos e o desempenho otimizado de acordo com critérios subjetivos dos atores individuais. Os referidos autores afirmam ainda que o resultado da busca por adaptação é uma migração natural das atividades para o limite do comportamento funcionalmente aceitável. Esse limite pode ser visualizado na representação do modelo (Figura 4), a qual ilustra também que em qualquer sistema de trabalho é possível identificar um espaço no qual o homem pode navegar (tomar decisões) livremente. Esse espaço é delimitado por três fronteiras: a do limite do comportamento funcionalmente aceitável, pela fronteira além da qual o comportamento é ineficiente em um ambiente competitivo (limite da falência econômica) e por uma outra fronteira além da qual a carga de trabalho é muito alta (limite da carga de trabalho inaceitável). A transposição do limite do comportamento funcionalmente aceitável representa o acidente, interpretado por Rasmussen et al. (1994) e Rasmussen (1997) como uma perda de controle dos processos físicos.

No espaço de possibilidades, no qual o desempenho é aceitável, são possíveis muitas estratégias de trabalho e a tomada de decisão, conforme já salientado, será baseada em critérios subjetivos relacionados com as características da atividade, como o tempo a ser consumido e a carga de trabalho necessária. Nesse sentido, o processo de adaptação acaba por resultar em diversas tentativas objetivando uma melhoria no desempenho do trabalho. Em função dessas várias tentativas, Rasmussen et al. (1994) apresentam uma analogia com os chamados "movimentos brownianos". Os movimentos brownianos, descobertos em 1827 pelo botânico inglês Brown, são devidos à estrutura molecular da matéria, na qual as moléculas invisíveis de um líquido ou de um gás, ao se chocarem com as partículas microscópicas contidas no líquido ou gás, geram movimentos irregulares das mesmas (RESNICK; HALLIDAY, 1984).

Nessa analogia, as tentativas para melhoria de desempenho representam os movimentos irregulares dentro do espaço de possibilidades (do desempenho aceitável). Além disso, Rasmussen et al. (1994) explicitam os mecanismos condicionantes do comportamento em ambientes dinâmicos (as moléculas invisíveis que resultam no movimento) como sendo um "gradiente de esforço" (a medida de variação do esforço, partindo de um maior para um menor valor) identificado pelos atores individuais e um "gradiente de custo" (a medida de variação do custo, também indo de um maior para um menor valor) ajustado pelos gerentes. O resultado da adaptação muito provavelmente refletirá no menor esforço e maior eficiência, o que representa uma migração sistemática para o limite do comportamento funcionalmente aceitável. Entretanto, essa migração deve ser contida por um contra-gradiente de segurança, através de campanhas para promoção da cultura de 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, dado que esse não pode ser eliminado.

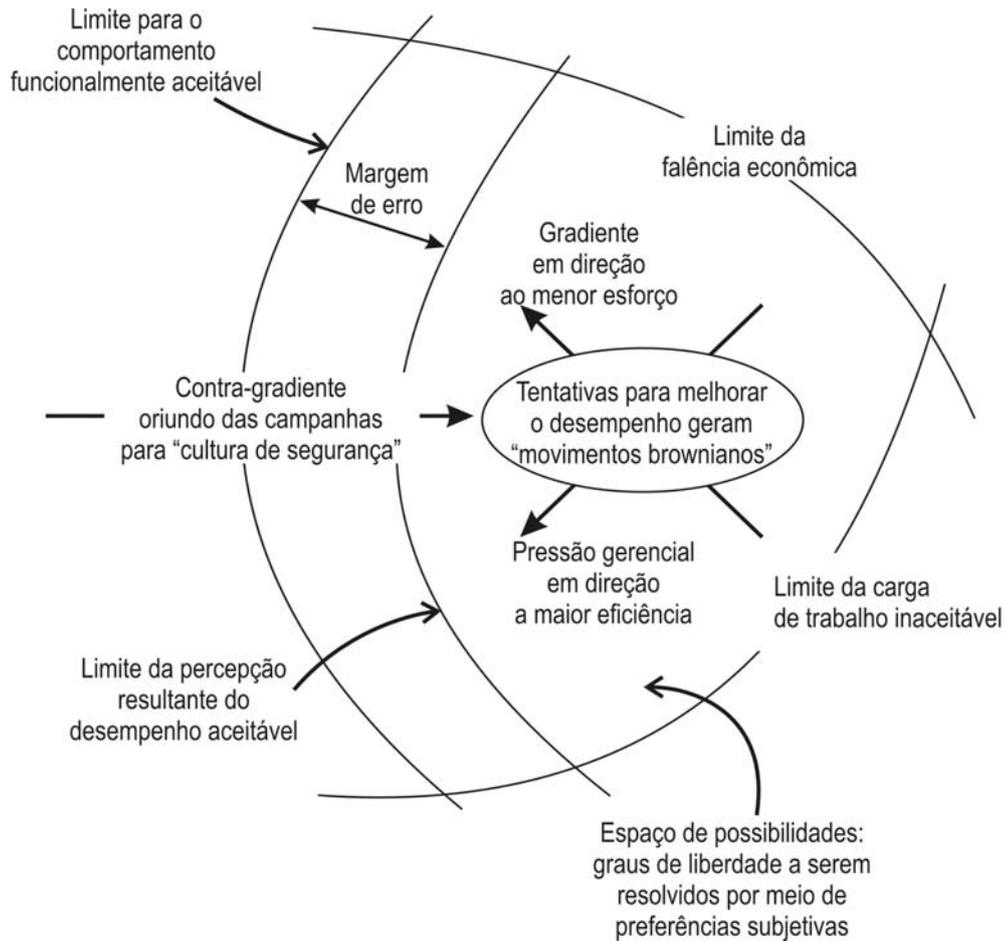


Figura 4: Representação gráfica do modelo dinâmico para gestão da segurança (RASMUSSEN, 1997).

Uma vez que os erros são inevitáveis, Rasmussen et al. (1994) enfatizam a necessidade de se projetar o sistema de trabalho para absorver os erros. Neste sentido, o projeto do sistema de trabalho deve estar embasado na análise do sistema como um todo, com intuito de definir os limites para o comportamento funcionalmente aceitável, juntamente com uma análise das atividades específicas do sistema de trabalho em sentido mais geral.

Além disso, o controle do comportamento dos atores no limite do comportamento funcionalmente aceitável é importante por duas diferentes razões (RASMUSSEN et al., 1994). De um lado, os atores operacionais (chão de fábrica) estão expostos a alguns perigos de acidentes individuais se perderem o controle no decorrer da atividade. Por outro lado, em organizações nas quais a segurança do sistema é controlada por diversos departamentos, existe uma tendência dos atores administrativos (planejadores e gerentes) empenharem-se na otimização dos seus resultados particulares, o que pode disparar eventos que se propagam pelo sistema e, a qualquer momento, uma determinada ação poderá ativar um acidente organizacional.

Para melhorias no controle dos processos produtivos, no limite do comportamento funcionalmente aceitável, Rasmussen et al. (1994) propõem três estratégias. A primeira estratégia tem como foco aumentar a sensibilidade dos atores para os limites do comportamento aceitável por meio da motivação e campanhas de segurança, que buscam compensar os gradientes de custo e carga de trabalho. Entretanto, como estas medidas tendem a apresentar efeitos temporários, visto que sua influência se desgasta ao longo do tempo, Rasmussen et al. (1994) enfatizam a necessidade de esforços constantes neste sentido. Além disso, frequentemente esta é a única estratégia empregada nos contextos de trabalho com estrutura instável de mão-de-obra e com grande variedade de processos, como é o caso dos canteiros de construção (RASMUSSEN et al., 1994).

A segunda estratégia relaciona-se com a utilização de indicadores no sistema, de forma a indicar que as atividades se encontram próximas do limite de perda de controle, e assim possibilitar um retrocesso para o espaço onde o desempenho é aceitável. Por fim, a terceira estratégia diz respeito à possibilidade de se ter contato com o limite da perda de controle, para uma possível reversão da situação. Para isso, é importante vivenciar situações de perigo para se obter o aprendizado necessário. Para se alcançar esse objetivo pode-se proceder, por exemplo, às simulações de perda de controle.

### 2.7.1 Abordagem para gestão da segurança na construção civil

À medida que a construção civil é uma das atividades descritas pelo modelo dinâmico de Rasmussen (1997), Howell et al. (2002) enfocam essa abordagem para a gestão da segurança na construção civil. Uma vez reconhecido que tanto fatores comportamentais quanto fatores organizacionais empurram as pessoas para trabalhar em circunstâncias de perigo, Howell et al. (2002) representam as fronteiras definidas por Rasmussen et al. (1994) e Rasmussen (1997) considerando que o ambiente de trabalho pode ser dividido em três zonas (Figura 5): zona de segurança, zona de perigo e zona de perda de controle. Cada zona apresenta estratégias de gestão específicas a serem adotadas, as quais são descritas a seguir:

- (a) Zona de segurança: ampliar esse espaço por intermédio, por exemplo, do planejamento dos processos;
- (b) Zona de perigo (trabalho no limite): dar visibilidade ao limite além do qual o trabalho não mais será considerado seguro e capacitar as pessoas quanto ao reconhecimento desse limite. Por esta razão, os trabalhadores deverão ser capacitados para a detecção e reconhecimento de eventuais erros;
- (c) Zona de perda de controle (além do limite): projetar maneiras de limitar as conseqüências do perigo quando o controle for perdido.

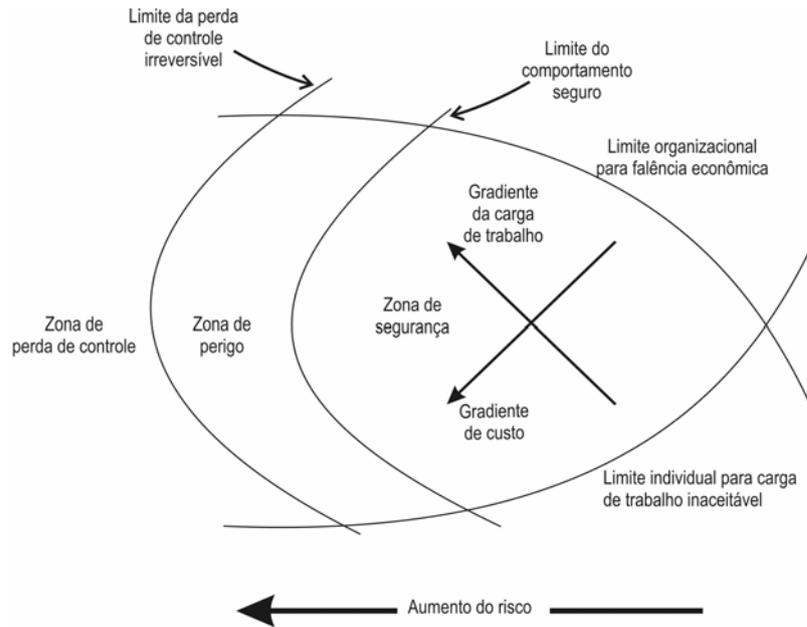


Figura 5: Divisão de Howell et al. (2002) em três zonas de trabalho a partir das fronteiras propostas por Rasmussen (1997).

De forma específica, Howell et al. (2002) sugerem que a zona de segurança pode ser expandida empregando-se *first run studies*. De acordo com a definição de Ballard (2000), *first run studies* é uma estratégia de planejamento de processos que deve contar com a participação de todos os profissionais envolvidos. O processo em estudo deverá ser examinado em detalhes, idéias e sugestões solicitadas de todas as partes e soluções alternativas testadas. Após a primeira execução, deve-se realizar os ajustes necessários para melhoria dos planos. O resultado alcançado serve como referência de desempenho, não devendo ser utilizado como um procedimento rígido, mas como um desafio para novas melhorias do processo de execução. Conforme observam Ballard e Howell (1997a), a lógica dos *first run studies* está embasada no ciclo PDCA tradicional (planejar, executar, checar e agir corretivamente).

Dado que o perigo é algo liberado pelas pessoas e situação, os limites entre as zonas de trabalho não podem ser considerados absolutos (HOWELL et al., 2002), uma vez que as pessoas podem não concordar com as regras e valores pré-estabelecidos e a situação pode variar imensamente. Além da percepção do perigo ser diferente para cada indivíduo, o comportamento diante dele vai depender das habilidades de cada pessoa. Em função disto, Howell et al. (2002) enfatizam a importância dos treinamentos para que as pessoas reconheçam determinados perigos e possam manter o controle quando este estiver próximo de ser perdido. Nesse sentido, Abdelhamid et al. (2003) destacam que o desafio para a construção é tornar seus trabalhadores mais conscientes dos perigos do ambiente de trabalho e engajá-los no planejamento de suas atividades, de forma similar ao realizado pelos bombeiros nas diversas situações de perigo que enfrentam.

A respeito da identificação dos limites pelos trabalhadores da construção, Howell et al. (2002) salientam as dificuldades para sua detecção. Devido a essas dificuldades, as regulamentações de segurança e práticas de gestão são utilizadas para manter o trabalhador na zona segura. Rasmussen et al. (1994) observam que

a definição dos limites, em contextos como o da construção, deve ser baseada em evidências empíricas (dados estatísticos) das falhas do passado, a partir da identificação das causas dos acidentes. Além disso, sempre que possível devem ser projetados dispositivos de segurança a prova de erros. Esses dispositivos, conhecidos como *poka-yokes*, são aqueles incorporados aos processos produtivos para prevenir erros dos trabalhadores, principalmente os causados por falta de atenção e que podem levar a um acidente (SLACK et al., 1997).

Mitropoulos et al. (2003) explicam que, como os erros podem acontecer em qualquer zona, a distância entre a localização do trabalho e o limite da perda de controle é considerada como sendo a margem de erro. Assim, os trabalhadores na zona de segurança somente estão ameaçados por erros que, em geral, não são frequentes, à medida que os erros de pequena proporção cometidos nessa zona não resultam em lesões e danos. Já para os trabalhadores localizados na zona de perigo, que trabalham no limite (contando com a sorte), até mesmo os erros de pequena proporção podem rapidamente gerar lesões e danos.

## 2.8 CULTURA DE SEGURANÇA

A denominação cultura de segurança teve sua origem nas conclusões do desastre nuclear de Chernobyl, ocorrido em 1986, que atribuíram ao colapso da cultura de segurança como sendo a causa principal da tragédia (COOPER, 2000; GLENDON; STANTON, 2000). A partir de então, o debate sobre o assunto vem aumentando, tanto no meio industrial quanto acadêmico. Diferentes autores mencionam a existência de uma forte relação entre cultura e desempenho organizacional. Glendon e Stanton (2000), por exemplo, declaram que a cultura organizacional é amplamente reconhecida por ser crítica para o sucesso ou fracasso da organização. A partir desta constatação, diversas organizações vêm mostrando interesse no desenvolvimento da cultura de segurança como um meio potencial para reduzir acidentes organizacionais e individuais (COOPER, 2000).

Uma vez que o conceito de cultura de segurança é derivado do conceito de cultura organizacional, para um melhor entendimento do primeiro torna-se importante realizar uma revisão de algumas características do segundo. Guldenmund (2000) afirma que, em função da cultura organizacional ser um fenômeno abstrato, existem diferentes visões e definições encontradas na literatura. De acordo com Cooper (2000), cultura organizacional é um termo frequentemente utilizado para descrever valores compartilhados em uma dada organização que afetam e influenciam as atitudes e os comportamentos de seus membros.

Glendon e Stanton (2000) reportam a existência de duas abordagens gerais para a cultura organizacional, as quais são denominadas funcionalistas e interpretativas. Segundo Cooper (2000), na visão funcionalista a cultura tem uma função pré-determinada definida pelo corpo gerencial. Dado que é sustentada por um conjunto de estratégias gerenciais baseadas em modelos de predição e controle, alinha-se com a ideologia gerencial da organização, seus objetivos e estratégias (GLENDON; STANTON, 2000). A abordagem funcionalista caracteriza-se, ainda segundo Glendon e Stanton (2000), pela existência de uma gestão

centralizada e hierarquizada, em especial pelo fato das estratégias serem definidas pelos membros que controlam o grupo.

A abordagem interpretativa assume que a cultura organizacional é um fenômeno complexo que emerge dos agrupamentos sociais, servindo como agente principal para explicar a identidade coletiva, as crenças e comportamentos dos membros da organização. Nesta visão, a cultura organizacional é desenvolvida por todos os membros da organização e não através da visão centralizadora hierarquizada, sendo transmitida aos novatos por meio da (re)estruturação de seus mecanismos cognitivos e na forma de comportamentos específicos para responder às mais variadas situações enfrentadas (GENDON; STANTON, 2000).

A cultura de segurança diz respeito a tudo aquilo que afeta as atitudes e os comportamentos das pessoas em prol da segurança (COOPER, 2000). Esta definição tem foco tanto na maneira com que as pessoas pensam quanto na forma com que as mesmas agem (se comportam) em relação à segurança. Em que pese a influência da abordagem interpretativa (de forte ligação com a antropologia), em geral o conceito de cultura de segurança está mais estritamente vinculado com a abordagem funcionalista, de maior relação com as ciências administrativas. Desta forma, a cultura de segurança é formada a partir de tudo aquilo que o corpo gerencial utiliza para a gestão da segurança (práticas compartilhadas), com o intuito de propiciar o comprometimento de todos em direção às ações seguras.

Bardal (1997) descreve quatro estágios que representam a aquisição gradativa da cultura de segurança em uma organização:

- (a) instintos naturais: estágio preliminar onde não existem regras para a prevenção de acidentes;
- (b) dependente: estágio no qual a figura da supervisão é predominante, com ênfase na disciplina e medidas punitivas;
- (c) independente: estágio onde se consegue o comprometimento individual e a formação de valores pessoais para a prevenção de acidentes;
- (d) times de trabalho interdependentes: estágio onde há ajuda mútua, o comprometimento, reconhecimento e desenvolvimento do time como um todo, havendo a preocupação de cada trabalhador com a segurança dos outros companheiros.

Reason (1997) discute os principais componentes de uma cultura de segurança, apontando quatro componentes críticos (cultura de participação, justiça, flexibilidade e aprendizado), os quais juntos interagem para criar uma cultura de informação. Conforme Reason (1997), qualquer sistema de informação depende crucialmente da participação ativa da força de trabalho, daqueles que estão em contato direto com os perigos. Para isso, torna-se importante alcançar uma cultura de participação. A cultura de participação vai

depende de como a organização considera as questões ligadas a responsabilidade pelos fatos e possíveis punições (cultura da justiça). Assim, não se deseja uma cultura de julgamento e punição, mas uma cultura que analisa os fatos como forma de aprendizado (cultura do aprendizado). Além disso, a organização deve desenvolver uma cultura de flexibilidade como forma de se adaptar as constantes mudanças da sociedade atual. Por fim, a cultura da difusão de informações garantirá que todos os elementos do sistema estarão cientes dos perigos e medidas de prevenção adotadas.

Na visão de Glendon e Stanton (2000), a literatura do assunto tem apresentado ênfase nas possíveis formas para se quantificar a cultura de segurança, com o intuito de contribuir para que as organizações desenvolvam a chamada "cultura ótima". Em função disso, o conceito de cultura de segurança vem sendo frequentemente confundido com o conceito de clima de segurança (MOHAMED, 2003). A sobreposição dos conceitos ainda é reforçada pelo fato de muitas pesquisas investigarem a cultura de segurança com foco unicamente no que as pessoas pensam sobre os vários aspectos da segurança.

Neste sentido, o conceito de clima de segurança diz respeito somente às percepções das pessoas (gerentes e operários) sobre a importância atribuída a segurança no ambiente de trabalho. Desta forma, os termos cultura e clima de segurança não são conceitos similares, uma vez que o clima de segurança é dependente da cultura de segurança existente (MOHAMED, 2003). Zohar (1980) foi um dos primeiros autores a utilizar o termo clima de segurança em organizações industriais, buscando avaliar as percepções dos trabalhadores do chão de fábrica sobre a segurança do ambiente de trabalho. Além disso, a noção de segurança abstrata apresentada por Zocchio (2002) está diretamente relacionada com o conceito de clima de segurança.

## 2.9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O modelo proposto por Rasmussen et al. (1994) e Rasmussen (1997) representa uma nova forma para entender os problemas de segurança, além de introduzir novos desafios para a gestão de segurança em função dos fatores dinâmicos da sociedade moderna. De fato, apesar das contribuições dos modelos causais de acidentes até então disponíveis, a natureza dinâmica do trabalho de construção e a influência dos diferentes contextos, os quais variam de canteiro para canteiro, representavam dimensões não ainda contempladas pelas demais teorias de acidente (ABDELHAMID et al., 2003).

O modelo dinâmico traz esclarecimentos sobre algumas crenças comuns na construção, em especial aquelas que atribuem ao trabalhador como sendo o único responsável pelo acidente. Como último elemento da cadeia, o trabalhador acaba recebendo a culpa por seus eventuais erros. Neste sentido, a influência dos dois gradientes (gradiente gerencial por eficiência e gradiente individual de carga de trabalho) e, principalmente, a constatação da impossibilidade de eliminação dos erros, enfatiza que a responsabilidade

pelo comportamento das pessoas no trabalho diz respeito tanto ao campo gerencial, como também aos próprios trabalhadores.

As perspectivas da psicologia que representam o referencial teórico das abordagens comportamentais são vistas como perspectivas que se complementam, apresentando potencial para auxiliar na compreensão e desenvolvimento das ferramentas e práticas do modelo de PCS. Desta forma, as medidas de caráter técnico, relacionadas com planejamento e controle da segurança, poderão ser projetadas e entendidas considerando-se as teorias de aprendizagem e os mecanismos de motivação, como, por exemplo, a teoria da motivação por meio da definição de metas. Com isso, procura-se não somente garantir um ambiente físico seguro, mas proporcionar meios para a capacitação e esclarecimento dos trabalhadores, conforme defendido por Rasmussen et al. (1994).

Uma vez que a abordagem comportamental é baseada nas teorias de causalidade de acidentes que enfatizam o comportamento humano ao invés das causas do sistema e/ou ambiente, essa abordagem não adequadamente discute as circunstâncias que fazem com que os comportamentos inseguros se manifestem (TRETHERY et al., 2000). Neste sentido, o modelo dinâmico contribui ao explicitar os gradientes que condicionam o comportamento no contexto atual. Assim, a utilização da segurança baseada na observação do comportamento não deve ser utilizada de forma isolada e individual, mas deve estar integrada em um programa de gestão amplo, que adicione outras medidas (estratégias) vinculadas às demais causas dos acidentes. Contudo, sua utilização é importante, em especial por contribuir na expansão da zona de segurança (MITROPOULOS et al., 2003).

Em que pese à importância dos quase-acidentes para a gestão da segurança, a literatura relacionada com a gestão da segurança na construção se limita a apresentar conceitos, não oferecendo uma discussão mais profunda acerca desses eventos. A ocorrência de um quase-acidente é um sinal evidente de que o trabalho está no limite do comportamento funcionalmente aceitável, estando muito próximo do acidente. Sua identificação e análise possibilitam o aprendizado para que estratégias sejam desenvolvidas com intuito de direcionar o trabalho para a zona de segurança. Além disso, o envolvimento dos trabalhadores no processo de coleta auxilia no fortalecimento da cultura de segurança.

Por fim, o sucesso da gestão de segurança em qualquer indústria é primeiramente dependente das práticas que promovem e desenvolvem a cultura de segurança nos locais de trabalho (TRETHERY et al., 2000). Esses autores reforçam que os dois fatores dominantes para o sucesso das medidas de segurança são o forte comprometimento gerencial e a freqüente cooperação entre trabalhadores, supervisores e gerentes.

## 3 O MODELO DE PCS: REFERENCIAL TEÓRICO E SUA ESTRUTURAÇÃO

---

### 3.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Este capítulo tem como objetivo revisar o referencial teórico básico do modelo de PCS, assim como discutir seus módulos, conforme estruturados por Saurin (2002). O referencial teórico básico do modelo relaciona-se com o processo de planejamento e controle da produção e com abordagens participativas. Neste sentido, uma vez que o modelo de PCS está integrado ao processo de PCP, são apresentados inicialmente alguns conceitos, elementos e princípios desse processo, os quais são fundamentados, principalmente, nos trabalhos de Laufer e Tucker (1987; 1988) e Ballard (2000) e foram organizados em um modelo de PCP por Bernardes (2001). Na seqüência, realiza-se uma revisão acerca das abordagens participativas que embasam alguns elementos do modelo de PCS. Por fim, é apresentada uma visão geral dos quatro módulos do modelo de PCS, assim como de suas interfaces.

### 3.2 PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO

Entende-se o planejamento como um processo de tomada de decisão, que envolve o estabelecimento de objetivos e a determinação dos procedimentos necessários para atingi-los, sendo eficaz somente quando realizado em conjunto com o controle (FORMOSO, 1991). O controle é definido por Slack et al. (1997) como o processo de lidar com as incertezas relativas à produção (falta de materiais e equipamentos, defeitos em máquinas, condições climáticas adversas, entre outras), possibilitando ajustes para permitir que a atividade atinja os objetivos que o plano estabeleceu, mesmo que as suposições feitas pelo plano não sejam confirmadas.

De acordo com Laufer e Tucker (1987), o planejamento deve responder a quatro questões essenciais: “o que deverá ser realizado (tarefas)?”, “como as tarefas deverão ser executadas (métodos de trabalho)?”, “quem executará cada tarefa e com que meios (recursos)?” e “quando estas tarefas serão realizadas (seqüência de execução e prazos)?”. Além disto, à medida que o conceito de planejamento passa a ser entendido como um processo gerencial, este deixa de se restringir simplesmente à elaboração de planos, passa a ser desenvolvido antes mesmo do início das atividades de produção e a receber ações contínuas ao longo de todo o tempo de execução da obra. Conforme Formoso et al. (1999), suas ações não devem ser restritas somente aos aspectos técnicos, mas englobar mudanças de caráter comportamental, para que haja um efetivo envolvimento dos agentes do processo de produção no processo de PCP.

Laufer e Tucker (1987) estruturam o processo de PCP em duas dimensões (horizontal e vertical), as quais integradas configuram o planejamento e controle da produção como processo gerencial. A primeira diz

respeito às etapas pelas quais o processo de PCP é realizado e a segunda refere-se a como essas etapas se repetem nos diferentes níveis hierárquicos de tomada de decisão. A dimensão horizontal, ilustrada pela figura 6, apresenta cinco etapas idênticas em qualquer nível hierárquico, sendo caracterizados dois ciclos de controle: um intermitente e outro contínuo.

O ciclo intermitente (linhas tracejadas da figura 6) envolve as etapas de preparação e avaliação do processo de planejamento, as quais ocorrem, respectivamente, no início do empreendimento e em vários momentos durante a sua execução. O ciclo contínuo, por sua vez, inclui as etapas de coleta de informações, preparação dos planos, difusão das informações e implementação dos planos (ação). Esse ciclo repete-se várias vezes durante a realização do empreendimento, nos diferentes níveis hierárquicos e com base nas definições formuladas no ciclo intermitente (FORMOSO et al., 1999).

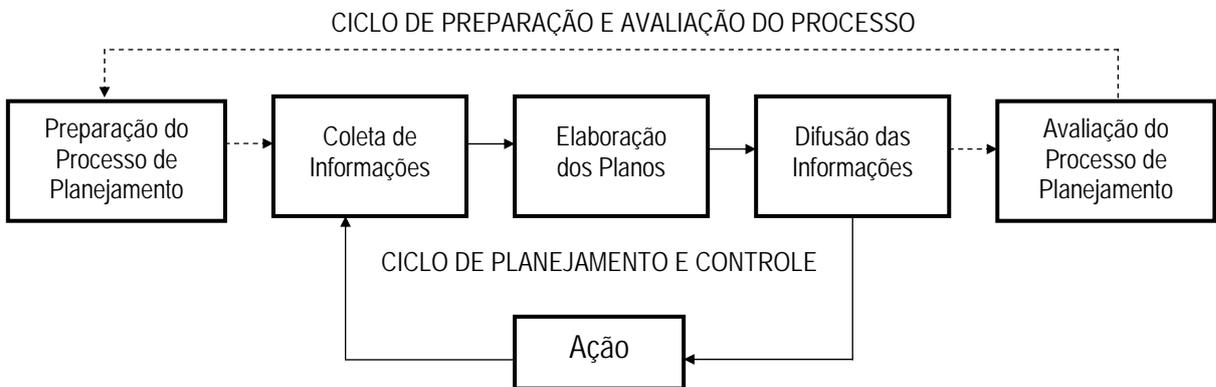


Figura 6: Dimensão horizontal do processo de planejamento e controle (LAUFER; TUCKER, 1987).

Em linhas gerais, são descritas a seguir as cinco etapas da dimensão horizontal do planejamento:

- (a) preparação do processo de planejamento: definição de procedimentos e padrões a serem atendidos no desenvolvimento do planejamento, destacando-se as decisões sobre a definição e responsabilidades dos principais envolvidos no processo de PCP, os níveis hierárquicos a serem adotados e seu grau de detalhamento e as técnicas de planejamento a serem utilizadas (LAUFER; TUCKER, 1987). De acordo com Bernardes (2001), essas decisões se iniciam com a tomada das decisões preliminares que são relacionadas, por exemplo, com informações sobre o planejamento estratégico do empreendimento, projetos e especificações, projeto de *layout*, projeção de receitas e orçamento discriminado. O projeto de *layout*, em particular, deve apresentar a disposição física dos elementos de suporte à obra (posição de equipamentos, escritórios e locais de armazenagem de materiais, por exemplo), considerando-se inclusive os requisitos de segurança no canteiro, como a colocação do guincho distante de redes de alta tensão;

- (b) coleta de informações: documentos contratuais, especificações, disponibilidade e custo de materiais, condições do canteiro, índices de produtividade de mão-de-obra e equipamentos, tecnologias construtivas, metas e restrições definidas pela alta direção da empresa, clientes e intervenientes externos como órgãos governamentais, são as principais fontes de informações para o planejamento de uma construção (LAUFER; TUCKER, 1987). A confiabilidade dessas informações garantirá a qualidade do processo de planejamento e controle (FORMOSO et al., 1999);
- (c) elaboração dos planos: realizada através do emprego de diversas técnicas, tais como PERT, CPM, diagramas de Gantt, linhas de balanço e redes de precedência, as quais variam na sua eficácia em função do tipo de obra, do nível do plano a ser desenvolvido, da habilidade em sua utilização e de outros fatores além da natureza da técnica (FORMOSO et al., 1999);
- (d) difusão das informações: envolve a difusão de informações para os diferentes intervenientes do processo, sendo importante definir para cada interveniente a natureza da informação demandada, sua periodicidade, conteúdo, formato e também o ciclo de retro-alimentação (LAUFER; TUCKER, 1987);
- (e) avaliação do processo de planejamento: possibilita a implementação de melhorias no PCP em empreendimentos futuros ou para um mesmo empreendimento quando este tiver um longo prazo de execução, sendo realizada através da análise crítica das decisões tomadas na etapa de preparação dos planos (LAUFER; TUCKER, 1987) e da utilização de indicadores de desempenho (FORMOSO et al., 1999), tais como os propostos por Oliveira (1999).

A dimensão vertical é caracterizada pela ocorrência das etapas da dimensão horizontal em diferentes níveis hierárquicos. Esta hierarquização da tomada de decisão justifica-se pela complexidade típica dos empreendimentos de construção, pela variabilidade das condições locais e natureza de seus processos de produção, cujo ritmo é controlado pelo homem, sendo utilizada também para proteção da produção contra os efeitos nocivos da incerteza (FORMOSO et al., 1999). Com o intuito de diminuir ou mesmo combater a incerteza, Laufer e Tucker (1988) salientam que os planos devem ser preparados, em cada nível, com o grau de detalhe apropriado, o qual varia segundo o horizonte de planejamento e aumenta com a proximidade da implementação do plano. O horizonte de planejamento pode ser definido como o intervalo de tempo entre a preparação de um plano e a realização da ação planejada (LAUFER; TUCKER, 1988), sendo comumente dividido em longo, médio e curto prazo (BALLARD, 2000; BERNARDES, 2001; FORMOSO et al., 1999). A figura 7 ilustra a estruturação vertical do processo de PCP a partir desses três horizontes de planejamento.

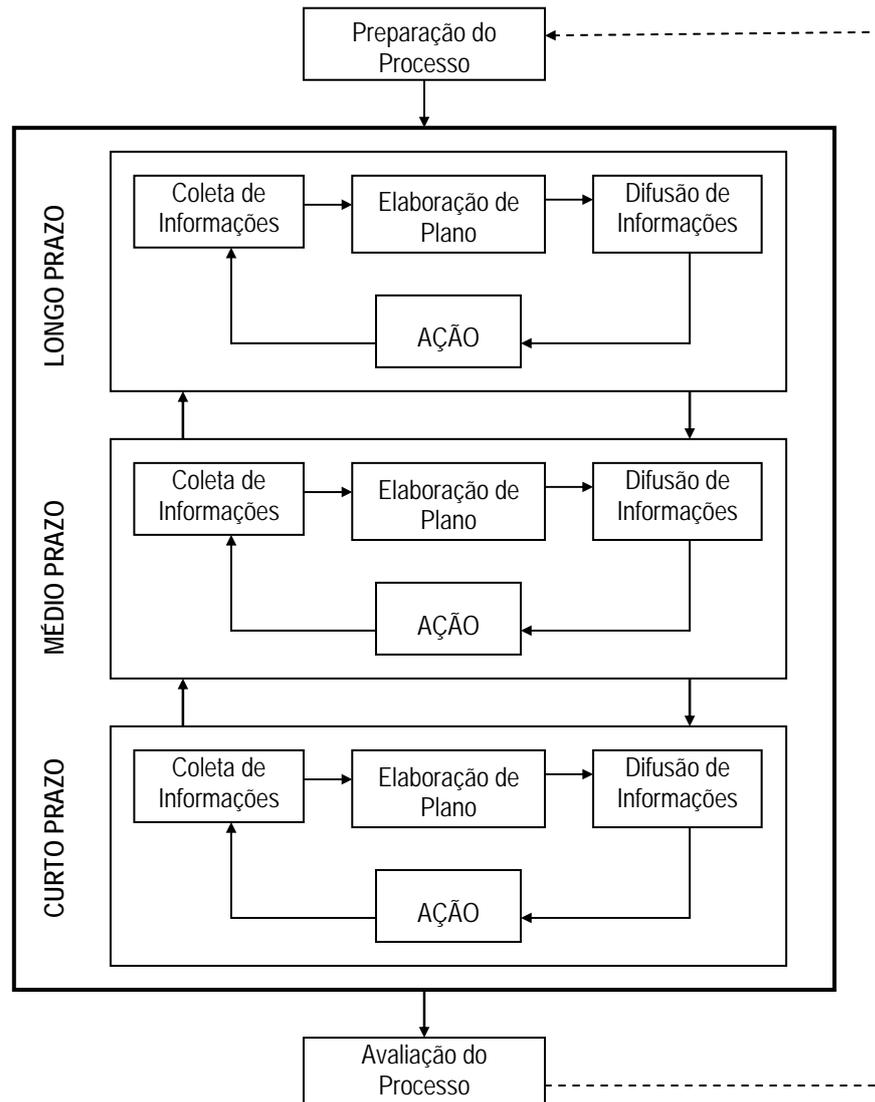


Figura 7: Dimensão vertical do processo de planejamento e controle da produção (adaptado de FORMOSO et al., 1999).

De acordo com Formoso et al. (1999), a divisão nesses três horizontes baseia-se na natureza das decisões tomadas em cada nível, segundo seu caráter tático ou operacional. O nível tático envolve principalmente a seleção e aquisição dos recursos necessários para se alcançar os objetivos traçados, como também a elaboração de um plano geral para a utilização, armazenamento e transporte destes recursos. O nível operacional, por sua vez, está relacionado principalmente com a definição das atividades a serem realizadas, seus recursos e o momento de execução. No processo de PCP, o nível tático corresponde aos horizontes de longo e médio prazo e o nível operacional ao curto prazo.

### 3.2.1 O planejamento de longo prazo

O planejamento de longo prazo tem como principal produto o plano mestre da obra, apresentando um horizonte que corresponde a todo o tempo de construção. Este planejamento representa o primeiro planejamento do nível tático, no qual são definidos os ritmos de produção e, em conjunto com os dados de

orçamento, o fluxo de despesas, que deve ser compatível com o estudo de viabilidade realizado na fase de planejamento estratégico do empreendimento (FORMOSO et al., 1999). Estes autores salientam ainda que as principais atividades do planejamento de longo prazo correspondem à coleta de informações, geração do fluxo de caixa, preparação do plano, difusão do plano mestre, programação de recursos<sup>2</sup> classe 1 e difusão da programação desses recursos. Além disto, o plano mestre da obra também norteia a preparação do plano de médio prazo (BERNARDES, 2001).

### 3.2.2 O planejamento de médio prazo

O planejamento de médio prazo consiste no segundo nível do planejamento tático, buscando vincular o plano de longo prazo (plano mestre) ao plano operacional (curto prazo), o qual orienta a produção. Segundo Ballard e Howell (1997b), esta vinculação acontece através da identificação das restrições associadas às metas estabelecidas no plano de médio prazo. Uma restrição pode ser entendida como toda atividade que, quando não realizada em um determinado tempo, pode causar algum tipo de interferência na execução dos pacotes de trabalho (BERNARDES, 2003).

O pacote de trabalho refere-se a um conjunto de tarefas similares a serem realizadas, freqüentemente em uma área bem definida, utilizando informações de projeto específicas, bem como material, mão-de-obra e equipamento, e tendo seus pré-requisitos completados em tempo hábil para a sua execução (CHOO et al., 1999). Bernardes (2003) descreve os pacotes de trabalho como sendo o conjunto de atividades ou tarefas que devem ser atribuídas a uma determinada equipe de produção.

As restrições devem ser removidas a fim de aumentar a confiabilidade do planejamento de curto prazo. Caso não sejam removidas, o pacote de trabalho associado a ela não deverá ser alocado no plano de curto prazo (BALLARD; HOWELL, 1997b). Além desta análise de restrições, Ballard (2000) descreve outras funções do planejamento de médio prazo:

- (a) estudo detalhado de métodos para execução dos trabalhos;
- (b) decomposição das metas fixadas no plano de longo prazo;
- (c) geração de um estoque de atividades livres de qualquer restrição (tarefas reservas), para que possam ser executadas caso ocorra algum problema com as atividades alocadas no plano de curto prazo;
- (d) definição do equilíbrio desejado entre a carga de trabalho e a capacidade produtiva, de modo a atender ao fluxo de trabalho estabelecido.

---

<sup>2</sup> A classificação dos recursos segundo os diferentes níveis de planejamento é discutida detalhadamente na subseção 3.2.4.

Coelho (2003) categoriza as funções do médio prazo em básicas e complementares, em virtude de sua prioridade de implementação. As funções básicas (proteção da produção, integração entre os níveis de planejamento e controle e aprendizagem) são aquelas que devem ser atendidas em qualquer situação, enquanto as complementares (análise de fluxos físicos, gestão de custos e PCS) são dependentes das básicas para que se alcance eficácia na sua implementação. Desta forma, a definição das funções deve-se à necessidade de que exista uma mínima estabilização do processo produtivo para que possam ser buscados outros avanços. Portanto, manter o sistema produtivo estável é fundamental para qualquer tipo de evolução do sistema.

### 3.2.3 O planejamento de curto prazo

O planejamento de curto prazo tem caráter operacional, visto que cumpre o papel de orientar diretamente a produção, sendo caracterizado pela atribuição de recursos físicos às atividades programadas no plano de médio prazo. Conforme Ballard e Howell (1997b; 1998), para a alocação de pacotes de trabalho nos planos de curto prazo, os requisitos listados abaixo devem ser atendidos:

- (a) definição: os pacotes devem ser claramente especificados em termos de local de execução, tipo e quantidade de materiais a serem utilizados, de modo que seja possível identificar aqueles que foram completados ao término da semana;
- (b) sequenciamento: a seqüência deve ser coerente com a programação da obra, com as estratégias de execução e a construtibilidade;
- (c) quantidade: é determinada a partir do julgamento dos planejadores, os quais devem avaliar a capacidade das equipes e o prazo disponível;
- (d) aprendizagem: as causas da não finalização das tarefas das semanas anteriores devem servir de base para a elaboração de planos futuros, buscando estabelecer tarefas viáveis de serem concluídas;
- (e) disponibilidade: caso qualquer requisito (seja de contratos, pré-requisitos e condições do canteiro, mão-de-obra e equipamentos, materiais ou projeto) não seja atendido, o pacote de trabalho não deve ser disponibilizado para produção sob pena desta ser interrompida ou apresentar baixa produtividade.

A seleção criteriosa dos pacotes é o princípio fundamental da técnica da produção protegida proposta por Ballard e Howell (1997b; 1998). Esta técnica busca aumentar a confiabilidade dos planos de curto prazo através da proteção da produção contra as incertezas dos fluxos de trabalho. Para isto, deve-se buscar o

cumprimento dos requisitos discutidos acima e a realização de ações corretivas a partir das causas dos problemas que geraram interferências nos planos.

A aplicação do conceito de produção protegida também envolve a função controle, visto que a maior confiabilidade do planejamento tende a tornar mais provável que as metas estabelecidas sejam cumpridas (BALLARD; HOWELL, 1997b). As estratégias de proteção da produção, desenvolvimento de planos de médio prazo e aplicação de um conjunto de ferramentas, tais como análise de restrições, planejamento de tarefas reservas e o emprego de um indicador para avaliar a confiabilidade do planejamento de curto prazo, inserem-se no método de planejamento, desenvolvido por Ballard (2000), chamado “Sistema *Last Planner* de Controle da Produção”. O indicador de confiabilidade dos planos de curto prazo é denominado Percentual do Planejamento Concluído (PPC), sendo calculado pela relação entre o número de pacotes de trabalho executados integralmente em um dado horizonte de curto prazo e o número total de pacotes de trabalho planejados pra o mesmo horizonte.

### 3.2.4 A programação de recursos

A gestão de recursos deve acontecer nos três horizontes de planejamento. Neste sentido, Formoso et al. (1999) propõem uma classificação dos recursos para cada horizonte, com ênfase no momento específico da programação dos mesmos durante a execução do empreendimento. A figura 8 apresenta a classificação de recursos proposta pelos autores citados, em que as classes são caracterizadas principalmente pela diferença no tempo de aquisição dos recursos.

Horizonte	Tipo de recursos	Conceituação
Longo Prazo	Classe 1	Caracterizam-se por um longo ciclo de aquisição e pela baixa repetitividade deste ciclo. O lote a ser adquirido geralmente corresponde à quantidade total necessária para a obra.
Médio Prazo	Classe 2	Caracterizam-se, geralmente, por um ciclo de aquisição inferior a trinta dias e por uma média frequência de repetição deste ciclo. Os lotes de compra são, geralmente, frações da quantidade total do recurso.
Curto Prazo	Classe 3	Caracterizam-se, geralmente, por um pequeno ciclo de aquisição e pela alta repetitividade desse ciclo. Os lotes de aquisição são, geralmente, frações bem pequenas da quantidade total utilizada ao longo da produção.

Figura 8: Classes de recursos segundo o horizonte de planejamento (FORMOSO et al., 1999).

Segundo Bernardes (2001), a programação de recursos classe 1 precisa explicitar as datas nas quais esses recursos devem ser entregues na obra. Já a programação de recursos no médio prazo tem como objetivo principal a disponibilização dos recursos classe 1, 2 e 3 (BERNARDES, 2001). Portanto, no médio prazo deve ocorrer a programação dos recursos classe 2 e 3, a difusão desta programação e a disponibilização de todos os recursos.

### 3.3 ABORDAGENS PARTICIPATIVAS

De acordo com Ogden Brown (1995), os sistemas gerenciais utilizados com sucesso no passado, estão distantes de serem apropriadas para os dias atuais. A situação dinâmica enfrentada pela indústria moderna aponta para mudanças de paradigmas, em que a estrutura hierárquica e burocrática tradicional deve se tornar mais flexível, permitindo inclusive que a tomada de decisão, informação, conhecimento e recompensas sejam transferidas aos níveis mais baixos da organização.

Nesse ambiente, a introdução de novas tecnologias e as rápidas mudanças nas condições do mercado influenciam significativamente o conteúdo do trabalho, o que acaba gerando uma necessidade de maior flexibilidade e também capacitação dos trabalhadores (KUORINKA; PATRY, 1995). Em virtude deste contexto, diversos autores (BROWN, O., 1995; GUIMARÃES; COSTELLA, 2003; HEINDRICK, 1993; KUORINKA; PATRY, 1995) entendem que as abordagens participativas representam um meio para se alcançar os objetivos de segurança nas situações de produção dinâmicas.

Para o termo “abordagem participativa” podem ser destacadas diversas definições na literatura, as quais apresentam frequentemente as mesmas idéias básicas. Para Cohen (1996), a essência do termo está no envolvimento do trabalhador. Assim, referências às equipes, times, grupos ou comitês formados para tratar de questões do trabalho dizem respeito ao envolvimento dos trabalhadores da linha de frente ou seus representantes. Wilson (1995) define a participação como o envolvimento das pessoas no planejamento e controle de uma parcela significativa de suas próprias atividades produtivas, considerando as pessoas com suficiente conhecimento e poder para influenciar os processos e os resultados, de forma a se alcançar os objetivos desejados.

Lawler<sup>3</sup> (1991 apud COHEN, 1996), por sua vez, caracteriza a participação dos trabalhadores como o movimento de transferência de tomada de decisão, dos conhecimentos e habilidades, das informações e recompensas para os níveis mais baixos de uma organização. Particularmente em relação à descentralização da tomada de decisão, Hendrick (1993) enfatiza sua necessidade quando:

- (a) se estiver operando em ambientes de grande incerteza e imprevistos;
- (b) se necessitar de maiores informações para a tomada de decisão;
- (c) se tiver como objetivo aumentar a motivação dos empregados no trabalho;
- (d) se desejar obter um maior comprometimento do empregado com a organização, ou mesmo dar suporte as decisões organizacionais por intermédio do envolvimento dos trabalhadores no processo;
- (e) se desejar maiores oportunidades de treinamento para os gerentes de baixo nível.

---

<sup>3</sup> LAWLER, E. E. *High involvement management*. San Francisco: Jossey-Bass, 1991.

A participação, enquanto filosofia, está baseada na crença que o trabalhador terá maior interesse e motivação se for a ele permitido contribuir e influenciar os assuntos pertinentes ao seu trabalho. Neste sentido, a premissa crucial da filosofia participativa considera que o trabalhador é o maior especialista sobre seu trabalho e sabe melhor do que ninguém como melhorar o processo produtivo (BROWN, O., 1995).

De acordo com Cohen (1996), o grau ou nível de envolvimento dos trabalhadores é variável. Em um extremo, há simplesmente a consulta aos trabalhadores ou grupos, buscando-se obter suas reações acerca das pretensões dos gerentes (COHEN, 1996). Num patamar intermediário, a decisão final será baseada no consenso entre as idéias dos trabalhadores, dos gerentes e também das demais partes envolvidas. No outro extremo, há delegação de autoridade e poder para os níveis mais baixos da organização (BROWN, O., 1995).

Wilson (1995) enfatiza que uma abordagem participativa não significa que os participantes sempre terão uma liberdade total. Quase sempre haverá limites para o que podem realizar, assim como nas sugestões que gostariam que fossem implementadas. Contudo, os limites do que é realizável devem sempre ficar explícitos no início do processo. Além disto, Cohen (1996) salienta que as formas de participação vão variar de acordo com os seguintes fatores:

- (a) da natureza das questões a serem consideradas;
- (b) se o assunto é geral (de toda organização) ou específico a um local ou grupo de trabalho;
- (c) se as necessidades de resposta ou ação são limitadas pelo tempo ou necessitam de esforços contínuos;
- (d) das habilidades e conhecimento do grupo;
- (e) das possibilidades de integração das práticas correntes da organização com as abordagens participativas.

Ogden Brown (1995) discute três abordagens participativas com diferentes graus e formas de envolvimento do trabalhador, a saber: envolvimento paralelo, envolvimento no trabalho e alto envolvimento. No envolvimento paralelo o trabalhador é motivado a identificar e a resolver problemas, de forma a produzir idéias que possam ser úteis à organização. Os círculos da qualidade representam o exemplo mais conhecido de envolvimento paralelo, no qual o grupo de funcionários não possui autoridade, nem poder suficiente para implementar suas sugestões. Além dos círculos da qualidade, os programas para qualidade de vida no trabalho também exemplificam esta abordagem.

Segundo Cohen (1996), os círculos da qualidade são geralmente definidos como pequenos grupos de trabalhadores voluntários de um mesmo setor que, com seu supervisor, se reúnem regularmente para

identificar, analisar e resolver questões de qualidade e problemas específicos do setor. Usualmente consistem de um grupo de 8 a 10 trabalhadores, com reuniões semanais realizadas no horário de trabalho. Além disto, como parte de suas atividades, os voluntários tipicamente recebem treinamentos em algumas técnicas de resolução de problemas. Os círculos de segurança representam uma variação dos círculos da qualidade (COHEN, 1996). A diferença está no foco do grupo, uma vez que nos círculos de segurança se objetiva identificar, analisar e resolver problemas de segurança e saúde encontrados em seus locais de trabalho.

O envolvimento no trabalho diz respeito às maneiras de trabalhar que possibilitem uma maior motivação ao trabalhador por meio do enriquecimento de suas tarefas, tendo inclusive uma maior autonomia para influenciar nas decisões de seu trabalho, podendo alterar o conteúdo do trabalho. Os grupos de trabalho semi-autônomos são os legítimos representantes desta abordagem, uma vez que tais grupos são responsáveis por uma tarefa completa e podem tomar decisões sobre o trabalho diário que normalmente seriam tomadas por um gerente. O alto envolvimento, por sua vez, sugere que as pessoas dos níveis mais baixos estão envolvidas diretamente no desempenho da organização como um todo, tendo o direito de agir e tomar decisões que influenciam suas práticas e políticas.

A adoção de uma abordagem participativa depende do contexto organizacional, industrial e social (KUORINKA, 1997). Especificamente em relação às questões organizacionais, Maciel (1998) afirma que os resultados serão melhores ou piores dependendo da cultura e condições organizacionais. Segundo Cascio<sup>4</sup> (1991 apud COHEN, 1996), os programas de participação dos trabalhadores podem perder seu valor se a organização não tratar de maneira consistente os valores democráticos que caracterizam tais práticas. Neste sentido, Cohen (1996) destaca alguns pontos importantes na estruturação de uma abordagem participativa, dentre os quais pode-se citar o comprometimento e responsabilidade da direção da empresa e dos gerentes operacionais e a difusão constante das informações acerca dos assuntos discutidos. Em síntese, a figura 9 apresenta de forma compacta os principais elementos de uma abordagem participativa e seus requisitos.

Elementos do processo	Requisitos
Uma política participativa necessita de...	suporte gerencial e recursos (tempo, mão-de-obra e financeiros).
O processo deve ser definido de forma que o mesmo seja...	colaborativo, de participação voluntária, que gere motivação e promova seus benefícios potenciais.
Um trabalho com processo participativo será melhor se ele for...	composto por direção e proposta transparente, iterativo, garantindo os compromissos assumidos e que promova criatividade e o aprendizado.
As técnicas e os métodos participativos devem ser...	flexíveis e não muito custosos.
Os facilitadores devem ser...	imparciais, ter respeito para com as diferenças, serem instruídos, flexíveis, sensíveis e cientes de quando deixar o processo.
Os resultados do processo devem incluir...	soluções testáveis, que difunda habilidades na organização e que seja visto como usual e interno ao invés de algo externo e extraordinário (raro).

Figura 9: Requisitos de um processo participativo no ambiente de trabalho (WILSON, 1995).

<sup>4</sup> CASCIO, W. F. *Applied Psychology in Personal Management*. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1991.

### 3.3.1 Benefícios e cuidados na adoção das abordagens participativas

Os benefícios das abordagens participativas podem ser diretos ou indiretos (WILSON, 1995), sendo apresentados e comprovados pela literatura relacionada com a gestão do comportamento organizacional e psicologia industrial (COHEN, 1996). As principais razões para o envolvimento do trabalhador são descritas abaixo:

- (a) aumento da motivação e satisfação do trabalhador com o trabalho: está diretamente vinculada às oportunidades dos trabalhadores participarem das decisões que afetam os métodos e rotinas de trabalho. A sensação de controle por parte do trabalhador sobre seu próprio trabalho é especialmente satisfatória e aumenta o comprometimento e os esforços por melhorias (COHEN, 1996). Segundo Wilson (1995), isso pode gerar uma impressão de domínio das soluções, o que conseqüentemente vai aumentar o comprometimento dos participantes;
- (b) acrescenta competências para a resolução dos problemas: o envolvimento do trabalhador nas decisões que afetam as situações de seu trabalho traz benefícios à medida que possibilita experiência aos mesmos na resolução de problemas. Além disso, certamente a pessoa que desempenha o trabalho tem maior conhecimento dos problemas e das possíveis alternativas para melhorias (COHEN, 1996);
- (c) aumenta a aceitação das mudanças: existem evidências de que a participação na tomada de decisão para mudanças relevantes na organização pode resultar em uma redução significativa das resistências das pessoas a essa mudança (BROWN, O., 1995; COHEN, 1996; JONG; VINK, 2002; WILSON, 1995);
- (d) aumenta o conhecimento sobre o trabalho: a ação dos trabalhadores na resolução dos problemas do ambiente de trabalho representa uma experiência de aprendizado para os trabalhadores sobre seu próprio trabalho e também acerca da organização (COHEN, 1996; WILSON, 1995). Além disso, esse maior conhecimento pode gerar uma melhor comunicação entre os membros do grupo (COHEN, 1996).

Em que pese os benefícios discutidos, alguns cuidados especiais devem ser tomados ao se fazer uso das abordagens participativas. Segundo Wilson (1995), nem sempre ela será a opção mais apropriada, e a sua aplicação poderá resultar em alguns problemas para a organização. A partir das considerações desse autor, pode-se apontar dois motivos geradores de conflitos. De um lado, em função de motivos particulares, nem todas as pessoas desejam participar e a obrigação poderá desenvolver sentimentos de angústia e revolta. Por outro lado, a participação e melhorias de um grupo específico poderão despertar inveja ou insatisfação

em trabalhadores de outros departamentos. Assim, o processo de participação acabará resultando em efeitos sistêmicos inesperados, visto que nem sempre será possível a participação de todos os grupos.

Neste sentido, Kuorinka (1997) conclui que a abordagem participativa pode criar expectativas e forças sociais que, caso não sejam devidamente controladas, podem causar efeitos contrários aos desejados. Além disso, Cohen (1996) salienta que não é aconselhada a participação do trabalhador para discutir tarefas repetitivas, simples e padronizadas, ao menos que o interesse esteja no redesenho do trabalho ou outras mudanças relevantes, onde a participação será vista como algo interessante e desafiador.

### 3.4 O MODELO DE PLANEJAMENTO E CONTROLE DA SEGURANÇA (PCS)

O modelo de PCS, uma vez integrado ao processo de planejamento e controle da produção, apresenta os requisitos essenciais desse processo, como a hierarquização da tomada de decisão, continuidade, visão sistêmica e a participação dos diferentes intervenientes no empreendimento (SAURIN, 2002). A figura 10 representa graficamente o modelo de PCS, o qual é composto por quatro módulos principais: ciclo participativo, planejamento da segurança, controle da segurança e difusão dos resultados do planejamento e controle.

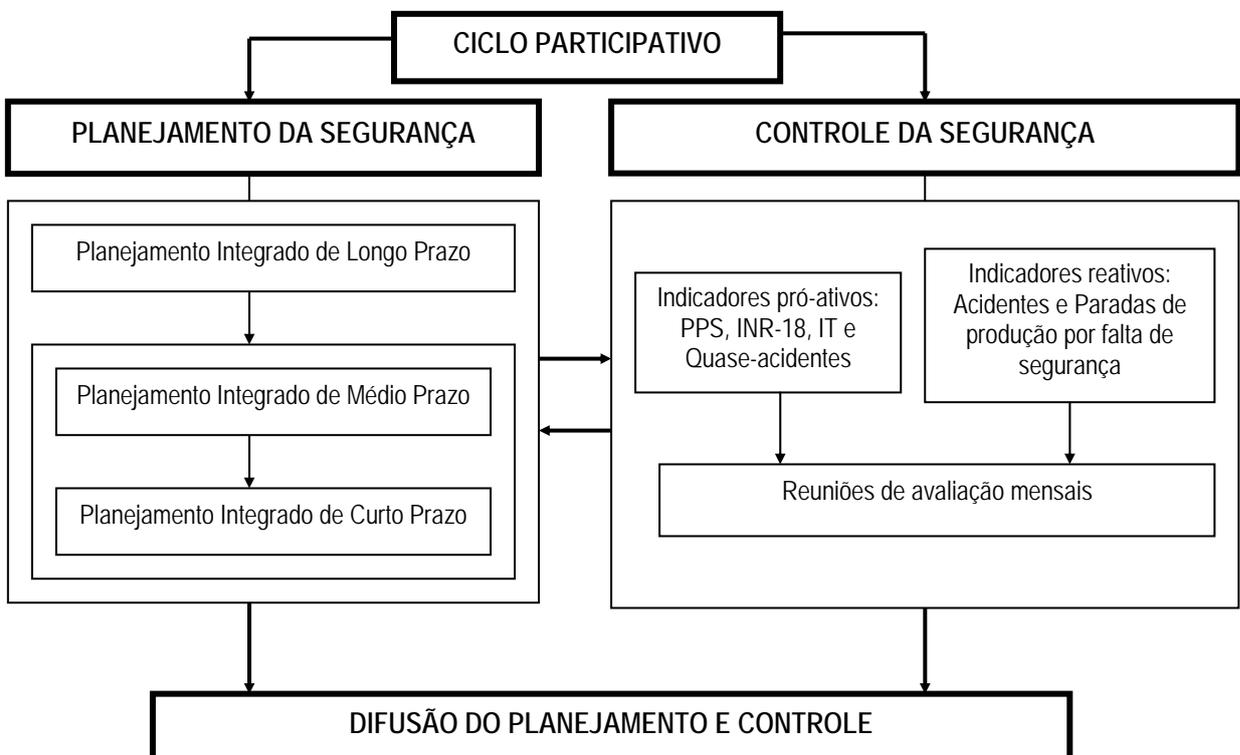


Figura 10: Estruturação do modelo de PCS (SAURIN, 2002).

De acordo com Saurin (2002), considera-se que para a implementação do modelo de PCS a empresa deve atender a três requisitos básicos:

- (a) um sistema de PCP estruturado em três níveis hierárquicos de tomada de decisão, com reuniões regulares de planejamento que devem contar com, no mínimo, a participação da gerência da obra, representantes dos subempreiteiros e do técnico de segurança;
- (b) a existência de um técnico de segurança no quadro de funcionários da empresa, porém sem significar que o mesmo deve ser o principal responsável pela gestão da segurança no canteiro, responsabilidade esta que deve ser atribuída ao gerente de produção;
- (c) existência de funcionários aos quais possam ser atribuídas as funções de coleta dos indicadores de desempenho e de produção dos relatórios contendo os resultados. O técnico pode cumprir integralmente estas funções, desde que suas demais atribuições sejam divididas com outros funcionários.

### 3.4.1 Planejamento da segurança

O planejamento da segurança estabelece quais são, como e quando as ações preventivas devem ser implementadas, ocorrendo em três níveis hierárquicos de tomada de decisão: longo, médio e curto prazo (SAURIN, 2002). Em cada um desses níveis, os planos de produção e segurança são atualizados e detalhados conjuntamente. A partir da definição de planejamento proposta por Formoso (1991) e das considerações de Saurin (2002), pode-se entender o planejamento da segurança como um processo de tomada de decisão que estabelece quais são, como, por quem, com que meios, quando e onde as medidas preventivas devem ser implementadas, constituindo um ciclo contínuo com o controle.

#### *3.4.1.1 Planejamento integrado de longo prazo*

O planejamento da segurança no nível de longo prazo deve considerar as grandes etapas da obra estabelecidas no plano de longo prazo de produção, sendo desenvolvido antes do início da construção e avaliado e detalhado nos níveis de médio e curto prazo. Neste sentido, Saurin (2002) recomenda a elaboração de um plano de segurança para cada grande etapa da obra (fundação, alvenaria, pintura, etc.) empregando-se a técnica de Análise Preliminar de Perigos (APP). Esta técnica é descrita por diversos autores, dentre os quais pode-se citar os trabalhos de Kolluru et al. (1996) e Zocchio (2002), sendo desenvolvida segundo as etapas descritas abaixo:

- (a) descrição dos passos necessários para a execução das atividades, contemplando tanto atividades de conversão e quanto de fluxo;
- (b) identificação de perigos em cada passo do processo, visto que um perigo não identificado não poderá ser controlado;

- (c) definição do meio de controle para cada perigo.

Uma vez que o controle é baseado no que está escrito nos planos, não devem ser prescritos controles quando não houver recursos para a implementação dos mesmos ou quando não se acreditar que os mesmos sejam necessários. Segundo Saurin (2002), a solução é manter os perigos residuais dentro de um limite tolerável a ser definido pelos planejadores. Contudo, o atendimento da legislação deve ser considerado um requisito mínimo. Conforme os resultados alcançados por Saurin (2002), os principais perigos retidos pela empresa investigada foram os de origem ergonômica. Em alguns casos, o controle desses perigos pode ser realizado por meio de medidas relativamente simples. Porém, em outros casos isto requer soluções caras, com estudos detalhados e envolvimento de profissionais especializados.

Conforme Baker et al. (1999), a gestão de riscos é constituída por um ciclo com quatro elementos (identificação dos riscos, avaliação, respostas e monitoramento) que se desenvolve ao longo do empreendimento. Na etapa de avaliação, em particular, os riscos são analisados e priorizados com base em critérios quantitativos e qualitativos. No modelo de PCS, a avaliação dos riscos para o desenvolvimento dos planos baseou-se em critérios subjetivos, uma vez que não foram realizadas avaliações formais para cada perigo com o intuito de decidir se o risco resultante seria ou não tolerável. Entretanto, o modelo propõe que avaliações formais<sup>5</sup>, embora com parâmetros subjetivos, sejam sempre realizadas após a ocorrência de quase-acidentes ou acidentes, buscando-se reavaliar os controles existentes.

Para se evitar a repetição dos perigos de algumas atividades em vários planos, no modelo de PCS propõe-se que, além dos planos básicos correspondentes as grandes etapas da obra, devem ser elaborados outros planos que estão relacionados com atividades que se repetem em várias etapas da obra (retirada de entulho, concretagem, por exemplo). Além disto, também devem ser produzidos planos relacionados a atividades e áreas de perigo que não são normalmente explicitadas na programação dos pacotes de trabalho. Desta forma, os planos básicos de segurança podem ser divididos em dois grupos (SAURIN, 2002), a saber:

- (a) planos cujos perigos podem ser claramente associados a pacotes de trabalho: pintura, equipamentos de transporte horizontal, retirada de entulho, por exemplo;

---

<sup>5</sup> O tipo de ferramenta utilizada para a realização dessas avaliações formais é apresentada na sub-seção 3.4.2.2.

- (b) planos cujos perigos nem sempre podem ser claramente associados a pacotes de trabalho específicos: áreas de vivência, central de armação, equipamentos fixos de transporte vertical, por exemplo.

Em função das incertezas inerentes ao nível de longo prazo de segurança, em especial às relacionadas com os métodos construtivos, Saurin (2002) sugere que as medidas de segurança sejam planejadas para as principais alternativas cogitadas. Esse autor ainda ressalta que, ao contrário do que ocorre no nível de longo prazo do PCP, não há incoerência em detalhar os planos de longo prazo da segurança, porém apenas no que diz respeito à especificação dos perigos e controles usuais e amplamente conhecidos de cada atividade.

Tomando-se o plano de longo prazo como referência, o planejamento integrado nos níveis de médio e curto prazo deve cumprir duas funções. Por um lado, deve contribuir para a atualização dos planos de longo prazo, à medida que no decorrer da obra novos perigos podem ser identificados e perigos já previstos podem ser melhor compreendidos. Por outro lado, a implementação dos planos de longo prazo deve ser devidamente detalhada, a fim de se estabelecer como as medidas de controle serão implementadas.

#### 3.4.1.2 Planejamento integrado de médio prazo

A programação dos recursos necessários à segurança é uma das funções principais do plano de médio prazo. Estes recursos devem ser inseridos na análise de restrições do plano de médio prazo, fazendo parte do estudo de restrições de cada atividade programada. As restrições de segurança compreendem tanto a aquisição de recursos para a segurança quanto a própria implantação das mesmas, sendo classificadas no modelo em: proteções coletivas, treinamento, projeto de instalações de segurança, EPI e espaço. A figura 11 exemplifica alguns desses recursos.

Categoria	Exemplos de recursos
Treinamento	Integração de novos funcionários, treinamento nos planos de segurança, vídeos de treinamento.
Proteções coletivas	Plataformas de proteção, extintores de incêndio, medicamentos, fitas de segurança, guarda-corpos.
EPI	Capacetes, luvas, óculos de segurança, protetores auriculares, cintos de segurança, uniforme.
Projeto	Detalhamentos da execução de andaimes, detalhamento de sistemas de guarda-corpos, anotações de responsabilidade técnica dos projetos destas instalações.
Espaço	Áreas para estoque de materiais, negociação de áreas de trabalho livres de interferência das operações do cliente.

Figura 11: Exemplos de recursos relacionados à segurança (SAURIN, 2002).

Além das questões relacionadas com programação de recursos, o nível de médio prazo possibilita a identificação da necessidade de desenvolvimento de novos planos básicos de segurança, não visualizados no início da obra (SAURIN, 2002). O estudo do método executivo dos pacotes de trabalho, que deve enfatizar as operações dos trabalhadores, representam uma atividade crítica para viabilizar o planejamento

da segurança. Neste sentido, embora os métodos devam ser discutidos em todos os níveis e idealmente desde a etapa de projeto, no médio prazo pode-se esperar a identificação de algumas alternativas de trabalho potencialmente seguras, as quais serão avaliadas por meio de testes práticos no canteiro e/ou detalhadas nas reuniões de curto prazo.

#### *3.4.1.3 Planejamento integrado de curto prazo*

O planejamento de curto prazo da segurança deve ser realizado através da técnica de proteção da produção, sendo a segurança do trabalho enquadrada no requisito disponibilidade. Saurin (2002) argumenta que o nível de curto prazo idealmente deve incluir o planejamento diário da segurança, embora no processo de PCP essa periodicidade, em geral, não se faz necessária. Isto se justifica à medida que um pacote de trabalho que se desenvolve ao longo de vários dias possivelmente vai envolver atividades em diferentes locais e com diferentes restrições físicas, o que torna importante uma reavaliação diária do plano de curto prazo com horizonte diferente deste. Cabe destacar que esses planos diários não foram testados nos estudos empíricos realizados por Saurin (2002).

As reuniões de curto prazo devem ser realizadas com os representantes principais de cada interveniente, de forma a possibilitar uma ampla disseminação das informações e evitar um contingente elevado de pessoas que possa tornar o ambiente tumultuado e a reunião improdutiva. Essas reuniões apresentam principalmente um caráter de comprometimento dos intervenientes tanto com as metas de produção quanto de segurança, não sendo objetivo discutir medidas triviais de segurança, mas reforçar o comprometimento com tais medidas e identificar ações não previstas nos planos básicos. Os problemas de segurança e produção da semana anterior também devem ser discutidos na reunião, como forma de aprendizagem e disseminação de informações. Além disto, neste nível torna-se possível detalhar os métodos executivos dos pacotes, em função da menor incerteza.

### 3.4.2 Controle da segurança

Dentre os mecanismos de controle da segurança propostos pelo modelo de PCS destacam-se a coleta de indicadores de desempenho e as reuniões mensais de avaliação. Os resultados obtidos por meio dessas medidas de controle devem ser utilizados para retro-alimentar o processo de planejamento, incorporando ao PCS um ciclo de melhoria contínua. As principais características das reuniões mensais de avaliação e dos quatro indicadores pró-ativos e dois reativos são discutidas a seguir.

#### *3.4.2.1 Percentual de pacotes de trabalho seguros (PPS)*

Esse indicador é considerado o mais importante do modelo de PCS em função de sua abrangência. O PPS é um indicador pró-ativo por permitir a identificação de falhas no planejamento da segurança que podem

levar a acidentes no futuro, tendo sido desenvolvido com base no indicador PPC para controle da produção, avaliando a *confiabilidade do planejamento da segurança*. A planilha de coleta do PPS é ilustrada pela figura 12.

Obra: Laboratório de catálise			Observador: Diego		
Período de observação: 10h até 12h			Data: 10/09/01		
					<b>Seguro?</b>
Equipe	Pacotes de trabalho	Nº APP	Sim	Não	Problema
Pintura	Parede externa, escritório	APP 5		X	Falta de uso de óculos
MP	Colocação dos pilares 3, 4 e 5	APP 2	X		
<b>Planos não associados a pacotes</b>					
Construtora	Áreas de circulação comuns	APP 8	X		
Construtora	Central de fôrmas	APP 7	X		
Construtora	Central de armaduras	APP 6	X		

Figura 12: Exemplo de planilha de coleta do PPS.

O resultado desse indicador indica a percentagem de pacotes de trabalho que foram executados de modo seguro, representando à relação entre o somatório dos pacotes de trabalhos seguros e o somatório total de pacotes de trabalho. Um pacote é considerado seguro quando todas as medidas preventivas foram implementadas conforme o planejamento e não ocorrem acidentes, quase-acidentes, situações de falta de segurança relacionada a interferências externas (por parte do cliente ou condições climáticas), falhas na concepção dos planos ou atos inseguros. Além disto, um pacote de trabalho somente pode ser considerado 100% seguro após sua execução, pois os acidentes são eventos incertos e não planejados.

Similarmente ao PPC, a avaliação do PPS pode ser entendida com uma comparação entre o planejado e o executado. Em que pese às similaridades, algumas diferenças são notadas principalmente no que tange aos aspectos de coleta. A coleta do PPS é mais difícil, à medida que alguns problemas somente poderão ser identificados por meio da observação de todos os pacotes, durante todo o tempo. Por esta razão, Saurin (2002) sugere que a coleta seja feita por meio de observações diretas amostrais de todas as atividades e com periodicidade diária.

Além disto, no PPS devem ser analisados eventuais pacotes que não foram formalmente programados. Na situação inversa (pacote planejado, porém não executado), o mesmo deverá ser desconsiderado do cálculo, a não ser que falhas ou falta de planejamento da segurança tenham sido o motivo da não execução. A partir da definição dos planos de segurança como o referencial básico, são listadas abaixo as principais etapas da coleta e cálculo do PPS:

- (a) identificar os pacotes de trabalho programados no plano de produção semanal;
- (b) listar os planos de segurança que não são claramente associados aos pacotes de trabalho;

- (c) identificar os planos de segurança correspondentes a cada pacote de trabalho, assim como os planos correspondentes às atividades que não são claramente associadas a pacotes;
- (d) o observador deverá circular pelo canteiro e identificar a localização de cada pacote de trabalho, o qual será observado para que as práticas e condições de trabalho sejam confrontadas com as especificadas nos respectivos planos, além de se buscar observar também situações não especificadas nos planos, como um perigo não identificado;
- (e) devem ser incluídos na coleta quaisquer pacotes de trabalho identificados no canteiro que não haviam sido listados previamente, desde que existam planos básicos pertinentes aos mesmos. Se não existir plano, o pacote é inseguro por definição;
- (f) ao finalizar as observações, o PPS deverá ser calculado e as causas de não cumprimento dos planos devem ser avaliadas nesta ocasião. O modelo apresenta uma listagem dos principais problemas de não cumprimento dos planos a fim de orientar os responsáveis pela coleta, sendo que nem sempre esses problemas representarão a causa raiz da falha.

#### *3.4.2.2 Quase-acidentes*

A identificação de quase-acidentes constitui um indicador pró-ativo que informa o número de relatos desses eventos ao longo da obra. Nos estudos empíricos de Saurin (2002), os quase-acidentes eram frequentemente identificados pelos técnicos de segurança e pelos responsáveis pela coleta do PPS. Alguns relatos, no entanto, foram contribuições dos trabalhadores, apesar da inexistência de uma ação sistemática para se conseguir isto.

De acordo com a proposta do modelo, em função dos quase-acidentes serem eventos relativamente frequentes, o relatório para sua investigação deve ser sucinto e objetivo. Além disso, os quase-acidentes devem receber tratamento similar aos acidentes, de forma que após a identificação de suas causas, os controles dos perigos sejam reavaliados.

Para a avaliação dos quase-acidentes, Saurin (2002) propõe uma avaliação subjetiva, por meio de uma matriz (Figura 13) onde cada registro possa ser enquadrado, obtendo-se informações que indiquem as prioridades de ações corretivas. Desta forma, as prioridades serão definidas por intermédio de três zonas de riscos: vermelha (riscos de maior prioridade), amarela (riscos de prioridade intermediária) e verde (riscos de menor prioridade). Para reduzir a subjetividade na avaliação, foram estabelecidos critérios de enquadramento do evento com base nas propostas de Sampaio (1999). Os critérios relacionados com a severidade (efeitos caso o acidente tivesse acontecido) são apresentados abaixo:

- (a) Muito alta: pode ocasionar a morte do trabalhador;
- (b) Alta: lesões incapacitantes permanentes ou doenças ocupacionais graves;
- (c) Moderada: afastamento por período superior a quinze dias<sup>6</sup>;
- (d) Baixa: afastamento por período inferior a quinze dias;
- (e) Menor: primeiros socorros ou nenhum prejuízo ao trabalhador.

Probabilidade	Severidade				
	Muito alta - I	Alta - II	Moderada - III	Baixa - IV	Menor - V
Extremamente remota - A	Amarelo	Amarelo	Verde	Verde	Verde
Remota - B	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Verde	Verde
Improvável - C	Vermelho	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Verde
Provável - D	Vermelho	Vermelho	Amarelo	Amarelo	Amarelo
Freqüente - E	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Amarelo	Amarelo

Figura 13: Matriz para avaliação de risco a partir de parâmetros subjetivos de severidade e probabilidade (adaptado de SAURIN, 2002).

Os critérios que dizem respeito à probabilidade (possibilidade do acidente acontecer após a implementação de ações corretivas) são os seguintes:

- (a) Extremamente remota: o acidente ou doença é conceitualmente possível, mas extremamente improvável de acontecer ao longo da execução da obra;
- (b) Remota: não esperado de acontecer durante a construção;
- (c) Improvável: pouco esperado de acontecer;
- (d) Provável: esperado de ocorrer ao menos uma vez durante a construção;
- (e) Freqüente: esperado de ocorrer várias vezes durante a construção.

#### 3.4.2.3 Índice de treinamento (IT)

Trata-se de um indicador pró-ativo que visa controlar quantitativamente o treinamento da mão-de-obra. O índice de treinamento está relacionado ao percentual de homens-hora treinados em relação ao total de homens-hora trabalhados.

<sup>6</sup> A adoção do limite de quinze dias é relativamente comum no setor, sendo usada uma vez que após o décimo quinto dia de afastamento, o Instituto Nacional de Seguridade Social (INSS) passa a arcar com os custos de salários e tratamento do acidentado.

#### *3.4.2.4 Índice de adequação à NR-18 (INR-18)*

Indicador pró-ativo, calculado a partir da lista de verificação da NR-18, desenvolvida por Saurin et al. (2000). O índice corresponde ao resultado da relação entre o total de itens da NR-18 atendidos pelo canteiro e o número total de itens pertinentes às situações do canteiro na data da coleta. O cumprimento da norma é um pressuposto básico para todos os planos de segurança, sendo avaliada indiretamente por meio da coleta do PPS.

#### *3.4.2.5 Paradas ou atrasos na produção por falta de segurança*

Esse é um indicador reativo que quantifica as paradas ou atrasos na produção causados por problemas de segurança, os quais devem ser registrados e devidamente investigados.

#### *3.4.2.6 Acidentes*

Indicador reativo que mostra o número de acidentes registrados durante o desenvolvimento da obra, sendo classificados por Saurin (2002) em:

- (a) Acidentes com afastamento maior que quinze dias;
- (b) Acidentes com afastamento até quinze dias;
- (c) Acidentes com primeiros socorros, ou seja, aqueles com atendimento na própria obra e retorno imediato ao trabalho;
- (d) Acidentes com danos materiais.

#### *3.4.2.7 Reuniões mensais de avaliação*

As reuniões mensais de avaliação de desempenho apresentam dois objetivos principais. O primeiro está relacionado com a análise crítica dos resultados até então obtidos, uma vez que o relatório de desempenho da segurança da obra é a pauta principal da reunião. A partir destas informações, algumas decisões devem ser tomadas objetivando ações corretivas e preventivas. O segundo objetivo está vinculado à disseminação do modelo e das informações entre os membros da organização com atividades gerenciais. Além dos gerentes de diversos níveis e dos técnicos de segurança, essas reuniões devem sempre contar com a presença de, no mínimo, um diretor da empresa com o intuito de aumentar o comprometimento dos participantes com as decisões tomadas.

### 3.4.3 Ciclo participativo

O ciclo participativo tem como principal objetivo envolver os trabalhadores no processo de PCS, de forma a fornecer informações tanto para as atividades de planejamento quanto para as de controle. O envolvimento procura consolidar um papel ativo dos trabalhadores junto ao processo de PCS, em função da importância atribuída a estes para a eficácia e eficiência da gestão da segurança.

O processo cíclico para identificação e controle de perigos a partir das percepções dos trabalhadores é composto por quatro etapas, conforme ilustra a figura 14. A primeira e a quarta etapa são caracterizadas por entrevistas com grupos de trabalhadores e a segunda e terceira por reuniões envolvendo a gerência, sendo que na terceira ocorre também a participação dos trabalhadores.



Figura 14: Ciclo de identificação e controle de perigos, baseado nas percepções dos trabalhadores (SAURIN, 2002).

As entrevistas realizadas com grupos de trabalhadores na primeira etapa do ciclo são divididas em uma seção aberta e outra induzida. Na seção aberta aborda-se aspectos gerais do trabalho (positivos e negativos) e não apenas tarefas específicas. A seção induzida questiona itens específicos (Figura 15), tais como: manuseio manual de cargas, posturas incômodas, EPI, carga de trabalho, relacionamento com colegas e gerentes, alimentação, ferramentas, conhecimento dos perigos das áreas de circulação comuns do canteiro, procedimentos de emergência, instalações provisórias, entre outros. As entrevistas contribuem na identificação de novos perigos e também para a avaliação das medidas de controle existentes.

01.	Quais são as tarefas que exigem maior esforço físico? Há alguma dor ou desconforto decorrente do manuseio manual de cargas?
02.	Quais são as tarefas que exigem posturas incômodas? Sente dores em decorrência destas tarefas?
03.	Qual a tarefa mais difícil? Por quê?
04.	Estão sendo fornecidos EPI?
05.	Há algum problema ou dificuldade de uso ou desconforto decorrente do uso de EPI (por exemplo, tamanho ou materiais inadequados)?
06.	Como vocês avaliam a carga de trabalho (por exemplo, normal ou excessiva)?
07.	Como é o relacionamento com colegas e superiores?
08.	Como é a qualidade da alimentação?
09.	As ferramentas são adequadas (por exemplo, quanto ao estado de conservação ou adequação às tarefas)?
10.	Vocês conhecem as áreas mais perigosas do canteiro? Quais são e por quê?
11.	Quais os procedimentos a serem adotados em caso de acidentes graves?
12.	Como vocês avaliam as condições das instalações provisórias?

Figura 15: Roteiro de questões específicas do ciclo participativo (SAURIN, 2002).

Na segunda etapa, os resultados das entrevistas são analisados e discutidos em uma reunião gerencial. Neste momento, busca-se estabelecer prioridades e um plano de ação que estabelecem ações corretivas, o responsável e o prazo para a implementação das mesmas. A terceira etapa representa a fase de *feedback*, através da realização de uma reunião que envolve gerentes e trabalhadores, sendo discutidas as prioridades e o plano de ação a ser implementado. Esta reunião é também uma oportunidade para que novas demandas acerca das condições de trabalho possam ser relatadas. Finalmente, a quarta etapa consiste em avaliar a satisfação dos trabalhadores em relação à implementação das melhorias por eles sugeridas. Para isto, realiza-se uma nova rodada de entrevistas, na qual procura-se também identificar novos perigos e reavaliar os controles existentes.

#### 2.4.4 Difusão do planejamento e controle

Com o intuito de manter o princípio de transparência, os resultados dos processos de planejamento e controle são divulgados a seus respectivos usuários em diversos formatos. São propostos os seguintes mecanismos para divulgação do PCS: sessões de treinamentos dos trabalhadores, reuniões de planejamento nos níveis de médio e curto prazo, reuniões da CIPA ou do comitê de segurança da obra, uso de dispositivos visuais e relatórios mensais de desempenho.

### 3.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da revisão bibliográfica apresentada neste capítulo, pôde-se identificar alguns elementos do modelo de PCS com potencial para aperfeiçoamentos e necessidades de aprofundamentos teóricos. Neste sentido, o modelo poderá ser enriquecido por uma intensificação da participação dos trabalhadores, que na proposta original acontece basicamente por intermédio do ciclo participativo, com o emprego da abordagem de envolvimento paralelo. Desta forma, a utilização da abordagem participativa de envolvimento no trabalho, por exemplo, poderia ser testada no modelo de PCS. Além disto, verificou-se que podem ser pesquisados meios para uma ação sistemática de envolvimento dos trabalhadores na coleta dos indicadores, em especial dos quase-acidentes. Um outro aperfeiçoamento potencial diz respeito ao desenvolvimento e validação prática dos planos diários de segurança que, apesar de recomendados pelo modelo, ainda não foram testados.

## 4 MÉTODO DE PESQUISA

---

### 4.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A ciência, para Ferrari (1974, p. 08), “é todo um conjunto de atitudes e de atividades racionais, dirigida ao sistemático conhecimento com objetivo limitado, capaz de ser submetido à verificação”. A partir desta definição, pode-se diferenciar o conhecimento científico dos demais pela existência do que Ferrari (1974) denomina de “operacionalidade metodológica”. Esta operacionalidade metodológica é chamada neste trabalho por método de pesquisa.

O método de pesquisa apresenta o desenho e todos os mecanismos técnicos e lógicos empregados no processo de geração do conhecimento, possibilitando atender, em especial, a um dos requisitos da pesquisa científica propostos por Kerlinger (1979): a objetividade. Segundo esse autor, objetividade em ciência é um procedimento, um método, uma maneira de dirigir um assunto científico, permitindo torná-lo publicamente replicável.

O presente capítulo está estruturado em três seções principais. A primeira trata da filosofia e da estratégia principal desta pesquisa. Em seguida, é apresentada uma descrição da empresa envolvida no estudo e do contexto investigado. Na terceira seção é discutido o delineamento da pesquisa através de uma descrição detalhada de suas etapas, procedimentos e fontes de evidências utilizadas, como também dos procedimentos para avaliação final dos resultados.

### 4.2 FILOSOFIA DA PESQUISA E SUA ESTRATÉGIA PRINCIPAL

A ciência social, na qual se enquadra a área de gerenciamento em construção, é constituída, na visão de Easterby-Smith et al. (1991), por dois “paradigmas filosóficos” extremos: o positivista e o fenomenológico. Conforme Morgan<sup>7</sup> (1979 apud EASTERBY-SMITH et al., 1991), esses paradigmas são caracterizados por três níveis: filosófico (reflete as crenças básicas sobre o mundo), social (direciona o comportamento do pesquisador) e técnico (envolve as técnicas a serem adotadas na pesquisa).

---

<sup>7</sup> MORGAN, G. Response to Mintzberg. *Administrative Science Quarterly*, n.24, v.1, p.137-139, 1979.

No paradigma positivista, adota-se a visão de que o mundo e a realidade existem externamente e suas propriedades devem ser medidas através de métodos objetivos, ao invés de serem inferidos pela subjetividade através das sensações, reflexões ou intuições. No outro extremo, tem-se a visão de que o mundo e a realidade não são objetivos e exteriores, mas são socialmente construídos e permitem significados e interpretações para as pessoas envolvidas (EASTERBY-SMITH et al., 1991).

Visto que há um amplo espectro de posições entre os dois extremos discutidos (EASTERBY-SMITH et al., 1991), esta pesquisa se posiciona mais próximo dos limites do paradigma fenomenológico. Isto pode ser melhor compreendido por meio da estratégia principal empregada nesta investigação: a pesquisa-ação.

Susman e Evered (1978) posicionam a fenomenologia dentre as visões filosóficas que legitimam a pesquisa-ação. Segundo a ótica desses autores, essa visão filosófica caracteriza-se por ter como base para a geração do conhecimento a primazia da experiência subjetiva imediata, isto é, a ênfase na percepção dos envolvidos em um determinado fenômeno vivenciado recentemente. Deve-se notar, entretanto, que neste tipo de abordagem os dados subjetivos não são os únicos, mas, conforme salientam os autores, representam a primazia (uma superioridade sobre os dados objetivos).

A pesquisa-ação é descrita por Thiollent (2000) como uma pesquisa social com base empírica, concebida e realizada em estreita associação com uma ação e na qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação estão envolvidos de modo participativo. Além disso, a pesquisa-ação pode ser entendida como um processo cíclico (ou um espiral), composto por intenções e planejamento que precede a ação e por críticas e revisões que sucede à ação, sendo que cada ciclo representa uma oportunidade de aprendizagem (DICK, 1993).

Na pesquisa-ação, a intervenção no objeto de estudo é perfeitamente definida e enfatizada pela ação. Para Thiollent (2000), esta ação não deve ser trivial, mas complexa, e deve representar um problema prático para os envolvidos e uma lacuna de conhecimento a ser pesquisada. Assim, a intervenção objetiva alcançar resultados de ação e de pesquisa (DICK, 1993), contribuindo tanto para os interesses práticos dos envolvidos com o problema, quanto para os objetivos da ciência social (RAPOPORT, 1970). Por ação entende-se a geração de mudança no contexto estudado e por pesquisa o aumento do entendimento do fenômeno investigado por parte do pesquisador, dos participantes ou de ambos (DICK, 1993).

Eden e Huxham (1996) defendem a utilização da pesquisa-ação em investigações de natureza gerencial, embasados na premissa de que a melhor maneira de se aprender sobre uma organização

está na tentativa de mudá-la, uma vez que o processo de mudança revela fatores que não seriam descobertos facilmente em um ambiente estável. De acordo com esses autores, a pesquisa-ação pode produzir informações que não poderiam ser obtidas pelo emprego de outras estratégias de pesquisa.

Neste sentido, Ottosson (2003) afirma que a pesquisa-ação é útil especialmente para investigações de inovações gerenciais, possibilitando conhecer as relações entre a teoria e a prática. O conhecimento teórico resultante da pesquisa-ação é construído de forma incremental, movendo-se do particular para o geral em pequenos passos. Desta forma, cada intervenção permitirá uma oportunidade para testar novamente este conhecimento e desenvolver aperfeiçoamentos (EDEN; HUXHAM, 1996).

Considerando a complexidade da situação, entende-se que a pesquisa-ação é a estratégia de pesquisa mais adequada para a proposição de aperfeiçoamentos no modelo de PCS. Essa escolha tem respaldo na premissa de que com a pesquisa-ação se tem a possibilidade de capturar informações que não são facilmente alcançadas por meio de outra estratégia de pesquisa. Além disto, à medida que o modelo de PCS pode ser interpretado como uma inovação gerencial e apresenta contribuições teóricas para a gestão da segurança, justifica-se o emprego da pesquisa-ação para ampliar sua compreensão e, assim, desenvolver os aperfeiçoamentos.

Assim, neste trabalho a “pesquisa social com base empírica” possui como contexto um canteiro de obras, tendo a empresa parceira um interesse declarado quanto a melhorias na gestão integrada da segurança. Os “participantes representativos da situação” segurança e produção são atores com diferentes funções e cargos (engenheiros, técnicos, mestres e operários), tendo graus de cooperação distintos na pesquisa. Segundo Thiollent (1997), entende-se por atores qualquer grupo de pessoas que dispõem de certa capacidade de ação coletiva consciente em um contexto social delimitado.

#### 4.3 A EMPRESA PARCEIRA E O CONTEXTO INVESTIGADO

A empresa participante da pesquisa, denominada empresa parceira (EP), é uma prestadora de serviços de construção civil, fundada em 1983, com sede em Porto Alegre (RS) e atuação, principalmente, na sua Região Metropolitana. Suas atividades principais são obras de ampliação e manutenção em prédios industriais e hospitalares, caracterizadas por prazo de execução relativamente curto (tipicamente até seis meses), alto grau de incerteza, complexidade e interferências do cliente. Eventualmente são executadas também obras de caráter comercial.

Classificada como de médio porte segundo os critérios do SEBRAE, nos últimos quatro anos seu quadro de pessoal apresentou uma variação entre 100 e 350 profissionais, incluindo funcionários

próprios e de parceiros. Em geral, o corpo gerencial de produção é formado por profissionais próprios e a maior parte da mão-de-obra operacional é subempreitada, embora exista um contingente de funcionários próprios, formado por serventes, pedreiros e carpinteiros.

A empresa vem buscando aprimoramentos contínuos quanto às práticas gerenciais. Com apoio do SEBRAE implantou um programa de qualidade, conquistando em fevereiro de 2001 a certificação ISO 9002. Em outubro de 2003, essa certificação foi atualizada para o padrão normativo NBR ISO 9001:2000, no escopo "Gerenciamento e Construção de Obras de Engenharia Civil". Além disto, desde 1998 possui parceria com o grupo de Gerenciamento e Economia da Construção (GEC) do NORIE/UFRGS para a realização de trabalhos de pesquisa. Os estudos iniciais foram relacionados com o desenvolvimento de um modelo para planejamento e controle da produção, que culminou com a tese de Bernardes (2001).

Atualmente, seu sistema de gestão da produção tem o processo de PCP como elemento central e norteador, com intuito de que os demais processos estejam atrelados e integrados ao mesmo. Neste sentido, diversas pesquisas vêm sendo desenvolvidas com a finalidade de integrar o PCP a processos, tais como segurança (SAURIN, 2002), projetos (CODINHOTO, 2003) e custos (KERN; FORMOSO, 2003).

Os motivos pela escolha da empresa estão, portanto, relacionados com a aprendizagem atingida pela mesma nos estudos anteriores, uma vez que foram alcançados alguns pré-requisitos fundamentais para os propósitos desta pesquisa, como a existência de um sistema de PCP razoavelmente bem estruturado e experiência prévia no modelo de PCS. Além disto, a empresa apresenta um real interesse na melhoria de suas práticas de segurança, principalmente em função da forte exigência por parte de seus clientes industriais. Este interesse, inclusive, está expresso entre os seus objetivos estratégicos.

#### 4.3.1 A gestão da segurança na EP antes do modelo de PCS

De forma similar à maior parte das empresas do setor, antes da implementação do modelo de PCS as estratégias de segurança do trabalho buscavam principalmente atender as exigências legais. Contudo, apesar do desenvolvimento de toda documentação prevencionista obrigatória (planos como o PCMAT, por exemplo), a empresa enfrentava uma série de dificuldades em operacionalizar a implantação das prescrições normativas, especialmente as da NR-18. Além disso, a inexistência de ciclos de controle e

a não divulgação dos planos de segurança aos envolvidos contribuíam para a ineficácia na implementação dos mesmos.

Nesse sentido, inexistia na EP qualquer iniciativa de se planejar a segurança de forma integrada ao planejamento da produção. O planejamento da segurança resumia-se a uma programação de recursos materiais e alguns serviços, que tinha, em geral, um caráter reativo (corretivo). Reforçando a ênfase quase que exclusiva no aspecto legal, o único indicador coletado era a taxa de frequência de acidentes do trabalho. De fato, de 1997 até 2000, período imediatamente anterior ao trabalho de Saurin (2002), foram registrados 54 acidentes, sendo 48 deles classificados pela empresa como CPT, isto é, com perda de tempo (afastamento do trabalho) e os outros 6 em SPT, ou seja, sem perda de tempo (casos de primeiros socorros). Em 1999, registrou-se o único acidente fatal da história da empresa. Além deste, os acidentes de maior severidade ocorreram durante a operação de serras circulares.

Além dos aspectos legais, cabe destacar que nos anos de 1998 e 1999 a empresa iniciou um trabalho de ginástica laboral através de um estudo realizado por um profissional de educação física. Entretanto, o trabalho não teve continuidade, pois os resultados não foram evidenciados para a direção da empresa.

Anteriormente ao estudo de Saurin (2002), a empresa já contava com os serviços de um consultor em segurança do trabalho. Ainda hoje suas atribuições são as mesmas, sendo o responsável por toda a documentação legal e pela representação da organização junto aos órgãos competentes como, por exemplo, o Ministério do Trabalho. Além disto, este profissional realiza visitas esporádicas nas obras buscando contribuir na correção de eventuais irregularidades.

Os engenheiros de produção desempenhavam um papel altamente reativo em relação à segurança, uma vez que, dada à ineficácia dos planos de segurança, os mesmos acabavam sendo os responsáveis diretos pela correção dos problemas identificados. Os técnicos de segurança do trabalho atuavam essencialmente como fiscais, controlando e monitorando o uso dos EPI, adequação ou falta de proteções coletivas e encaminhando os principais problemas para os engenheiros de produção. Desta forma, havia pouco planejamento e formalização no trabalho de campo dos técnicos. Em 2001, com a parceira firmada para o desenvolvimento dos estudos iniciais do modelo de PCS, seus profissionais (técnicos e engenheiros) iniciaram uma mudança de atitude visando a uma atuação mais pró-ativa, ou seja, identificando-se previamente as medidas preventivas através do PCS.

### 4.3.2 O contexto investigado

A obra estudada consistiu na execução de dois edifícios destinados à ampliação das dependências de um hospital localizado na cidade de Porto Alegre. A figura 16 mostra a vista frontal dos prédios, os quais são denominados Garagem (GA) e Centro Médico (CM). O GA trata-se de uma edificação com área em torno de 22.300,00 m<sup>2</sup>, com a finalidade de abrigar 646 vagas de automóveis, distribuídas em 10 pavimentos. Esse prédio tem estrutura de concreto armado moldado *"in loco"*, com lajes pré-fabricadas, fechamento com placas de concreto pré-moldado e brises do tipo *"cell luxalun"*.

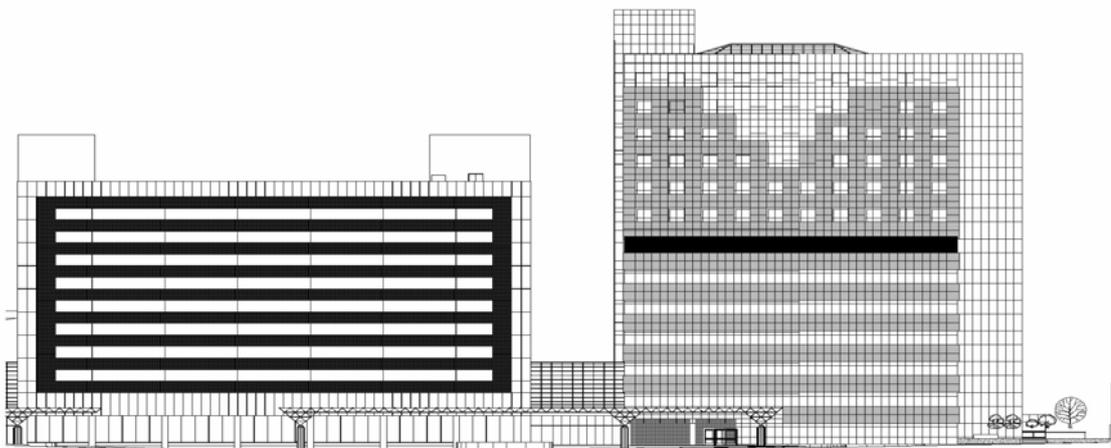


Figura 16: Vista frontal dos edifícios GA (à esquerda) e CM (à direita).

O CM refere-se a uma edificação destinada a várias especialidades médicas distribuídas em 13 pavimentos, totalizando aproximadamente 16.436,00 m<sup>2</sup>. Sua estrutura é toda em concreto armado moldado *"in loco"* e o revestimento externo em granito verde e alumínio composto. O contrato para execução dessa edificação prevê a entrega dos três primeiros pavimentos com todos os acabamentos internos especificados em projeto. Os demais andares serão entregues *"em osso"*.

Este empreendimento dispõe de um conjunto de características diferentes da maior parte das obras da EP, das quais destacam-se: o prazo de execução da obra, a existência de um consórcio, o número máximo de trabalhadores no canteiro, o papel do cliente e o percentual de trabalho subempreitado. O prazo de execução da obra (18 meses) é relativamente longo quando comparado com o prazo de execução das obras freqüentemente executadas pela EP. O contrato inicial estabelecia o início da obra no final de agosto de 2002 e a previsão de conclusão dos dois prédios para dezembro de 2003. Entretanto, em função de atrasos na produção, o prazo para entrega do CM foi prorrogado para março de 2004, mantendo-se o prazo inicial de entrega do GA.

A necessidade de alto investimento inicial, o emprego de tecnologias inovadoras e o porte da obra fizeram com que a EP estabelecesse um consórcio com uma empresa de grande porte do Estado de São Paulo, denominada empresa consorciada (EC). Essa empresa, fundada em 1973, atua fortemente nas áreas de escritórios, *shopping center*, hospitais e hotéis. Com uma política de expansão, a EC vem adotando, nos últimos anos, a estratégia de exercer atividades em diversas regiões do país, por meio de consórcios com empresas locais.

O número total de trabalhadores no canteiro, projetado para um pico máximo em torno de 300 profissionais, também é relativamente alto quando comparado a outras obras da EP. Desse efetivo, aproximadamente 95% corresponde a mão-de-obra subcontratada, tendo a EP e a EC, exceto nos cargos gerenciais, o máximo de 15 trabalhadores, divididos entre pedreiros, carpinteiros e serventes. Durante o estudo, três subempreiteiras foram consideradas principais em função do expressivo contingente de trabalhadores e serviços realizados no canteiro. Além disto, essas empresas se distinguem das demais pela alocação de um técnico de segurança do trabalho (TST) em tempo integral no canteiro. A figura 17 descreve o mercado de atuação e as principais características de cada subempreiteira principal.

Empresa	Mercado de Atuação	Principais Características
SubE 01	Prestadora de serviços de instalações elétricas, hidro-sanitárias e de combate a incêndios para clientes comerciais e industriais. Execução, também, de subestações de média e alta tensão para concessionárias de energia elétrica.	Fundação: 1995. Direção: três engenheiros sócios. Número de funcionários da empresa: entre 200 e 350. Parceira com a EP: oriunda de outros empreendimentos. Pico máximo de funcionários durante o estudo: 45. Rotatividade de funcionários: baixa.
SubE 02	Prestadora de serviços de construção civil (exceção: pintura e instalações em geral) para clientes comerciais.	Fundação: 1997. Direção: dois sócios (um arquiteto e um engenheiro). Número de funcionários da empresa: entre 300 e 600. Parceira com a EP: primeira vez. Pico máximo de funcionários durante o estudo: 180. Rotatividade de funcionários: alta, muitos deles contratados somente para uma determinada obra.
SubE 03	Prestadora de serviços de construção civil (exceção: instalações em geral) para clientes comerciais e privados.	Fundação: 2000. Direção: empresa familiar. Número de funcionários da empresa: entre 15 e 300. Parceira com a EP: primeira vez. Pico máximo de funcionários durante o estudo: 70. Rotatividade de funcionários: alta, muitos deles contratados somente para uma determinada obra.

Figura 17: Características das principais subempreiteiras da obra.

Uma outra característica importante do empreendimento foi a pequena preocupação do cliente em relação à segurança e a não interferência das atividades do mesmo no processo de produção. Apesar da obra estar situada na planta hospitalar, havia poucas interferências nas atividades de rotina do hospital. À medida que os acessos à obra eram realizados por uma via pública, não foram sequer utilizados os acessos internos do hospital. Quanto às exigências de segurança por parte do cliente,

somente foram declaradas em contrato exigências corriqueiras, como o atendimento às especificações legais (NR-18, por exemplo) e a isenção de responsabilidades em caso de acidentes, multas e embargos. Nos estudos de Saurin (2002), desenvolvidos em obras dentro de plantas industriais, as exigências contratuais de segurança foram severas e detalhadas. Além disto, a fiscalização do cliente também era muito rigorosa, com aplicação de multas, sendo freqüente a paralisação das atividades de construção em função de desvios dos padrões de segurança definidos pelo cliente.

O organograma do empreendimento apresentado na figura 18 mostra a divisão das responsabilidades gerenciais entre os membros da EP e da EC. A responsabilidade quanto à gestão de segurança do canteiro é destacada na figura, uma vez que a mesma foi compartilhada, ao longo de todo o tempo, entre as duas empresas. Neste sentido, tanto o engenheiro de segurança da EC quanto o consultor de segurança da EP tomavam decisões em relação às ações de segurança.

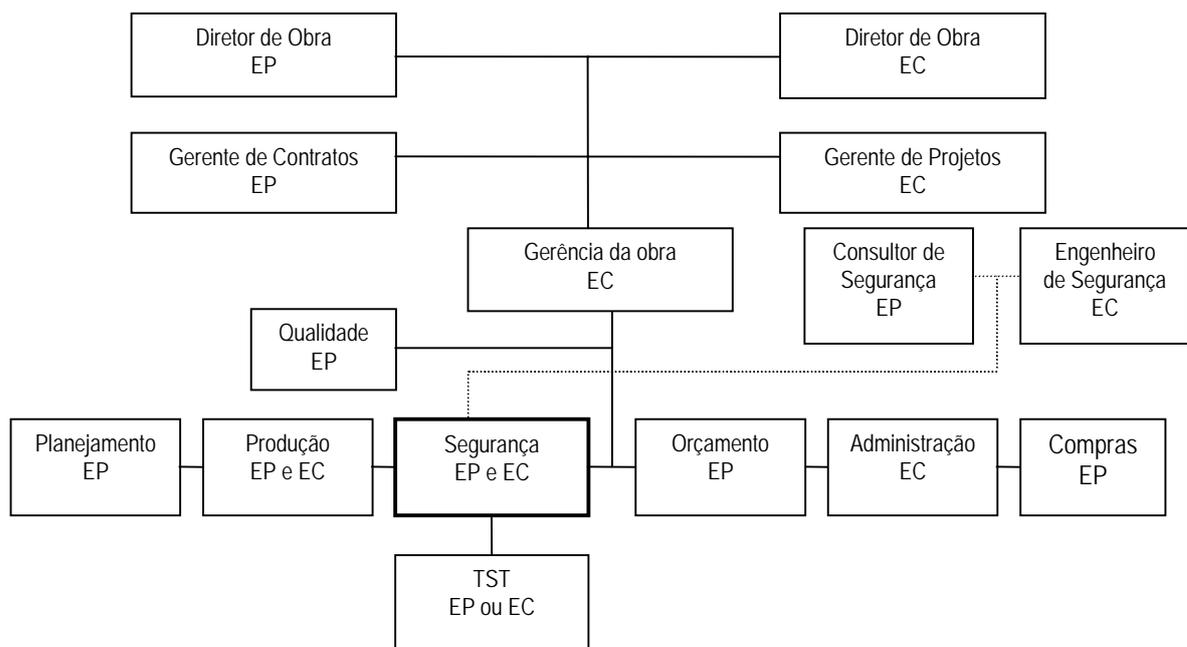


Figura 18: Organograma do empreendimento, destacando-se a responsabilidade compartilhada entre as empresas pela gestão da segurança do canteiro.

Além disto, o cargo de TST foi ocupado por quatro profissionais diferentes durante o período de estudo, sendo ora um funcionário da EP ora um da EC. O primeiro e o terceiro (TST 01 e TST 03) eram da EP. O TST 01 possuía experiência prévia no modelo de PCS, visto que havia participado de um dos estudos de Saurin (2002) e o TST 03 era iniciante na empresa, contratado para atuar nesta obra. Os TST 02 e TST 04 eram profissionais já experientes do quadro da EC, vindos de São Paulo.

Em relação ao PCP, foi estabelecida inicialmente a divisão hierárquica tradicional em três níveis. O plano de longo prazo de produção deveria ser desenvolvido após a contratação e atualizado conforme

a execução da obra, não havendo uma periodicidade pré-definida de atualização. Em princípio, as reuniões de planejamento de médio prazo de produção aconteceriam quinzenalmente, sendo produzido um plano para um horizonte de oito semanas à frente. Por fim, o planejamento de curto prazo de produção deveria ser realizado semanalmente. Nos capítulos 5 e 6 as estratégias e principais fatos das reuniões de PCP serão analisados detalhadamente.

Uma boa prática de segurança implementada no canteiro foi o Diálogo Diário de Segurança (DDS). Em linhas gerais, o DDS consistiu na realização diária de pequenas preleções sobre segurança, sempre antes do início das atividades. Os assuntos a serem abordados eram sugeridos pelo TST das consorciadas e as preleções, em geral, dirigidas pelos mestres e encarregados com uma duração aproximada de 20 minutos. Assim, cada mestre ou encarregado era responsável por sua equipe e, excepcionalmente, nas quartas-feiras havia um DDS coletivo, o qual era conduzido por um engenheiro ou TST, para todo o grupo de trabalhadores.

#### 4.4 O DELINEAMENTO DA PESQUISA

Esta pesquisa foi realizada em quatro etapas inter-relacionadas: pesquisa bibliográfica, estudo de caso exploratório, pesquisa-ação e análise dos resultados. A partir dessas quatro etapas, foram propostos os aperfeiçoamentos no modelo de PCS. Além disto, o aprendizado obtido em cada estudo empírico proporcionou uma revisão das questões, proposições e objetivos da pesquisa. A figura 19 apresenta o encadeamento entre essas etapas, destacando-se que a pesquisa bibliográfica aconteceu durante todo o processo de pesquisa.

No estudo de caso exploratório procurou-se identificar as dificuldades encontradas pela EP para operacionalizar os módulos do modelo, assim como as lacunas de conhecimento a serem preenchidas. Para isso, foi realizado um diagnóstico do nível de utilização do modelo no canteiro, para que então fossem definidas as questões de pesquisa e proposições iniciais da pesquisa-ação. A pesquisa-ação foi dividida em duas fases. A primeira foi caracterizada pela implementação de todos os módulos do modelo e testes de alguns aperfeiçoamentos. Na segunda fase foram estudados formalmente os métodos executivos de alguns processos considerados de alto risco. Para fortalecer os dados e percepções do pesquisador, na etapa de análise dos resultados, foram realizadas entrevistas com alguns profissionais das empresas consorciadas e subempreiteiras envolvidos no estudo e realizado um seminário interno na empresa para discussão dos resultados. O período de coleta de dados correspondente a cada uma das etapas é apresentado na figura 20.

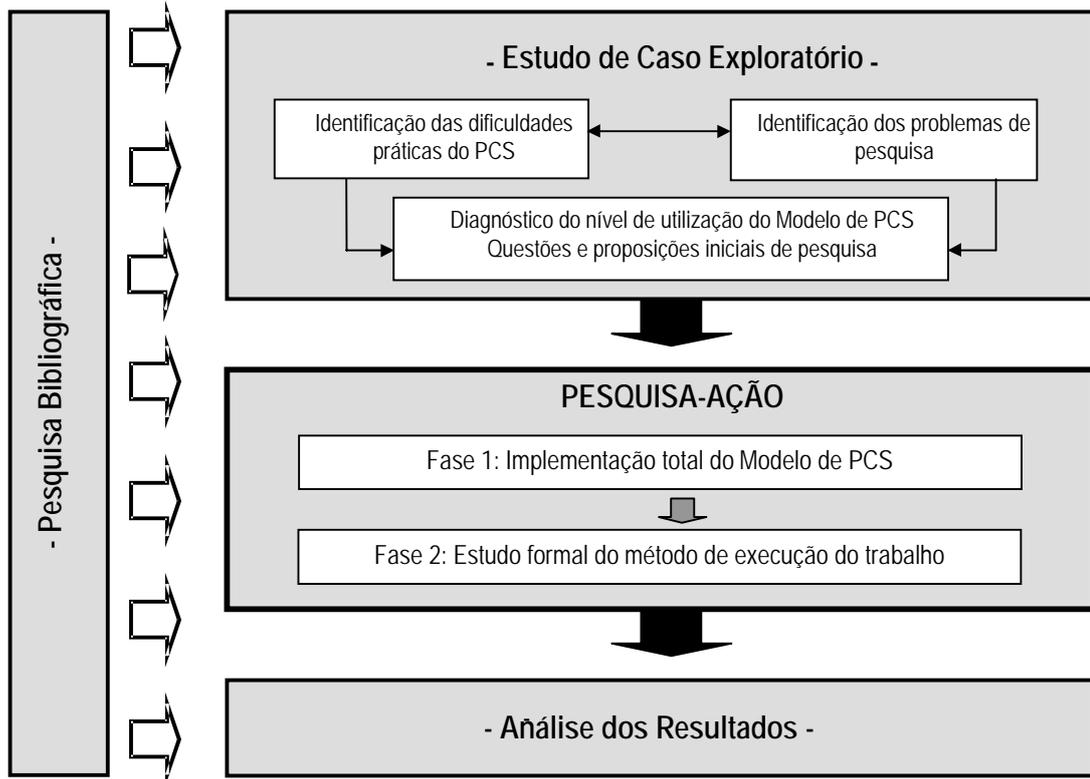


Figura 19: Delineamento da pesquisa.

	10 02	11 02	12 02	01 03	02 03	03 03	04 03	05 03	06 03	07 03	08 03	09 03	10 03	11 03	12 03	01 04	02 04	03 04
Prazo total de construção do CM	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
Prazo total de construção do GA	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
Estudo de Caso Exploratório			█	█	█	█	█											
Pesquisa-ação – Fase 01 –								█	█	█	█							
Pesquisa-ação – Fase 02 –												█	█					
Avaliação final dos resultados														█	█			

Figura 20: Prazo de execução dos prédios e o período correspondente à coleta de dados em cada uma das etapas da pesquisa.

#### 4.4.1 Pesquisa Bibliográfica

Segundo Dick (1993), uma vez que se define a pesquisa-ação como estratégia principal, a pesquisa bibliográfica será mais demandada comparativamente às outras estratégias. Dado que a pesquisa-ação é caracterizada pela incerteza, esse autor argumenta que a literatura relevante será definida em função dos dados coletados e da interpretação desses. Assim, ao longo dos ciclos de aprendizagem há

necessidade de pesquisa bibliográfica para uma melhor interpretação e entendimento dos resultados. Por esta razão, a pesquisa bibliográfica foi executada sempre paralelamente às demais atividades.

Os principais temas pesquisados foram relacionados com o referencial teórico do modelo de PCS e com a interface entre segurança e comportamento. Da revisão dos principais conceitos, práticas e visões teóricas que estão por trás do modelo de PCS, pode-se destacar a revisão de quase-acidentes, das abordagens participativas e do processo de PCP. Em relação à interface entre segurança e comportamento, pode-se destacar a revisão acerca das abordagens comportamentais de segurança e seus princípios teóricos.

#### 4.4.2 Estudo de Caso Exploratório

Nesta etapa da pesquisa, foi utilizada a estratégia de estudo de caso, o qual ocorreu do final de novembro de 2002 ao final de abril de 2003. O estudo de caso justifica-se uma vez que, neste momento, não havia intenção de modificar as práticas existentes na empresa, mas identificar problemas, deficiências e o nível de utilização das ferramentas e práticas do modelo de PCS. Neste sentido, o pesquisador realizou observações sistemáticas sem manifestar suas percepções em relação aos fatos observados e sem contribuir para a solução de eventuais problemas junto aos atores da situação.

De acordo com Thiollent (1997), a pesquisa-ação deve ser precedida por uma fase exploratória. Essa fase exploratória tem como objetivo detectar os problemas, os atores, as capacidades de ação e os tipos possíveis de ação. Esse autor enfatiza existem dois tipos de problemas a serem trabalhados nesta fase: os problemas institucionais e os problemas metodológicos. Os problemas institucionais dizem respeito à definição das relações entre os pesquisadores e os atores da situação. Os problemas metodológicos, por sua vez, referem-se à necessidade da coleta de informações para as fases subseqüentes da pesquisa, tais como a definição das questões e dos objetivos da pesquisa e das modalidades de participação dos atores.

Neste sentido, a finalidade do estudo de caso exploratório foi realizar a preparação para a pesquisa-ação propriamente dita, a qual pode ser desdobrada em cinco elementos:

- (a) aprendizagem do pesquisador;
- (b) identificação de problemas práticos e de dificuldades para implementação dos módulos do modelo de PCS;

- (c) identificação das lacunas de conhecimento relacionadas com o processo de PCS;
- (d) negociação das possibilidades de ação com a empresa parceira do estudo;
- (e) definição das questões e proposições iniciais da pesquisa-ação.

O primeiro elemento está relacionado com a aprendizagem do pesquisador. Thiollent (1997) ressalta que para o sucesso da pesquisa-ação o pesquisador não deve ter idéias pré-concebidas, nem formular proposições, antes de se ter um profundo conhecimento da situação. Desta forma, a presente etapa proporcionou ao pesquisador um entendimento acerca das estratégias para gestão da segurança adotadas no canteiro, assim como um conhecimento sobre as estruturas organizacionais e culturais das diferentes empresas participantes do empreendimento.

O segundo e o terceiro elementos podem ser descritos por meio de um ciclo que envolveu a coleta de dados no canteiro e pesquisa bibliográfica. Esses elementos buscavam, respectivamente, identificar problemas práticos relacionados com o modelo de PCS e encontrar lacunas de conhecimento a serem preenchidas. Desta forma, investigou-se possíveis respostas para a questão inicial de pesquisa: "O que pode ser feito para melhorar o Modelo de PCS, considerando um novo contexto de construção?".

Para a identificação dos problemas práticos relacionados com o modelo de PCS, foi realizado um diagnóstico do nível de sua utilização na obra investigada. A partir dos dados levantados, a literatura era revisada visando a identificar se os problemas diagnosticados representavam também lacunas de conhecimento, isto é, se eram problemas relevantes para uma investigação científica. O conteúdo revisado na literatura foi relacionado principalmente com o modelo de PCS e seu referencial teórico.

Os dados do diagnóstico foram coletados através de diversas técnicas ou fontes de evidências, conforme propõe Yin (2001). Esse autor recomenda que sejam utilizadas múltiplas fontes de evidências, de forma a se alcançar uma triangulação dos dados, ou seja, uma convergência para o mesmo conjunto de fatos ou descobertas. Neste sentido, foram três as fontes de evidências usadas no diagnóstico: análise de documentos, entrevistas e observação direta.

Os documentos coletados para análise foram os planos de produção referentes aos três níveis de planejamento, alguns procedimentos escritos relacionados com o sistema de gestão da qualidade e as APP já existentes na empresa. As planilhas de planejamento e controle contribuíram tanto para a geração de dados qualitativos (pacotes de trabalhos programados para um determinado período, por exemplo) quanto quantitativos (levantamento do percentual de restrições de cada tipo, por exemplo).

Os procedimentos escritos do sistema de gestão da qualidade da empresa e as APP foram importantes para a observação das práticas em uso no canteiro.

As entrevistas realizadas foram semi-estruturadas (em geral, gravadas e com tempo de duração que variava entre meia e uma hora), podendo ser divididas em dois grupos (Anexo A). Junto ao primeiro grupo buscou-se, principalmente, obter a percepção de três profissionais da EP sobre as dificuldades e as facilidades de implementação dos módulos do modelo, assim como o grau com que esses módulos estavam sendo utilizados na obra. Nesse grupo foram entrevistados o engenheiro de contratos, o engenheiro de produção e o TST 01. O engenheiro de contratos e o técnico haviam participado ativamente das implementações anteriores do modelo de PCS na empresa.

O segundo grupo de entrevistas, por sua vez, buscou obter as percepções dos TST sobre as condições de segurança da obra e levantar informações sobre a ocorrência de acidentes ou quase-acidentes ao longo desta etapa. Os técnicos eram inseridos nesta proposta à medida que os mesmos se integravam ao quadro gerencial do empreendimento. No final, foram totalizadas 16 entrevistas, sendo uma do TST 01, sete do TST 02 e oito do TST da SubE 02. Entre os meses de janeiro e março de 2003, as entrevistas foram realizadas semanalmente, mas como as informações estavam sendo excessivamente repetidas, no mês de abril o intervalo de realização foi de 15 dias. Com intuito de aumentar a confiabilidade das interpretações, os relatórios dessas entrevistas eram sempre disponibilizados aos entrevistados para averiguação do conteúdo.

As observações diretas foram registradas por meio de três mecanismos: caderno de campo, registro fotográfico e atas de reuniões. As observações diretas de campo ocorreram informalmente em, no mínimo, uma visita semanal à obra, em que as principais evidências observadas eram registradas no caderno de campo do pesquisador ou através do registro fotográfico. Além do pesquisador, na maior parte das vezes, as visitas aconteciam com a presença de um auxiliar de pesquisa visando a aumentar a confiabilidade das evidências observadas, visto a possibilidade de análise conjunta das mesmas.

Durante as reuniões de PCP dos níveis de médio e curto prazo, as observações diretas eram anotadas pelo pesquisador em seu caderno de campo com intuito de desenvolver a ata da reunião, a qual seria, posteriormente, disponibilizada na *extranet* do empreendimento para análise dos envolvidos. As atas das reuniões continham não somente informações pertinentes a esta pesquisa, mas também decisões e evidências relacionadas aos demais estudos do NORIE em desenvolvimento nessa obra, sendo desenvolvidas também pelos pesquisadores Ricardo Codinhoto e Patrícia Moura ou por seus respectivos auxiliares de pesquisa. Ao final dessa etapa, contabilizou-se sete atas referentes às

reuniões de médio prazo e dezessete de curto prazo. O pesquisador e o auxiliar de pesquisa envolvidos nesta dissertação participaram de 7 reuniões de médio prazo e 10 de curto prazo, sendo os responsáveis pelo desenvolvimento de 3 atas do médio e 7 do curto prazo.

Ao término do ciclo de identificação dos problemas de PCS e dos problemas de pesquisa pôde-se, então, avançar em direção ao dois elementos finais que compõem a finalidade deste estudo de caso exploratório. Inicialmente procurou-se discutir com a EP as prioridades de ação para que, em seguida, se procedesse à definição dos responsáveis por essas ações. Assim, em meados de abril foi realizado um seminário para discussão dos resultados do diagnóstico e das possibilidades de melhorias. Esse evento envolveu tanto os pesquisadores do NORIE quanto os diretores e o corpo técnico da EP.

Após o seminário, foi realizada uma reunião para a finalização da proposta de intervenção (pesquisa-ação). Esta reunião contou com a participação do pesquisador, do orientador deste trabalho e do gerente de contratos, visto que esse profissional seria o coordenador interno à empresa durante a realização da pesquisa-ação. Essa reunião contribuiu, principalmente, para uma definição preliminar das responsabilidades, que foi concretizada através do traçado de uma matriz de responsabilidades. A matriz traçada possibilitou uma maior clareza quanto ao papel dos diversos envolvidos (atores), facilitando as relações de colaboração entre os pesquisadores e os membros da EP.

Finalmente, a questão de pesquisa inicial foi refinada e novas questões foram elaboradas juntamente com algumas proposições a serem investigadas na próxima etapa desta pesquisa. A figura 21 apresenta o esboço inicial das questões e proposições da pesquisa-ação, traçadas a partir dos resultados do estudo de caso exploratório.

Questões iniciais da Pesquisa-Ação	Proposições
Como melhorar o ciclo participativo com intuito de aumentar o envolvimento dos trabalhadores no processo de PCS?	Envolver a CIPA e o comitê de segurança da obra na discussão e análise dos resultados.
Como melhor definir o plano de longo prazo objetivando melhorias na articulação com os demais níveis hierárquicos?	Melhor estruturação do plano de longo prazo, através de uma listagem de APP e datas marco para sua realização.
Como melhorar o planejamento de curto prazo de segurança?	Desenvolver um plano diário de segurança.
Como melhorar o controle da segurança, em especial em relação a seus indicadores de desempenho?	Melhorar a sistematização dos critérios para coleta dos indicadores, particularmente do PPS e quase-acidentes (através do envolvimento dos trabalhadores); Desenvolver um mecanismo sistemático e com critérios bem definidos para avaliação dos fornecedores de serviço em segurança.

Figura 21: Esboço das questões e proposições norteadoras da pesquisa-ação.

### 4.4.3 Pesquisa-Ação

A pesquisa-ação foi desenvolvida ao longo de seis meses, tendo início no final de abril de 2003 e término no final de outubro. Suas atividades ocorreram ao longo de duas fases interdependentes, as quais serão discutidas a seguir.

#### *4.4.3.1 Fase 1 - Implementação total do Modelo de PCS*

Esta primeira fase ocorreu nos quatro meses iniciais da pesquisa-ação (entre maio e agosto de 2003). Nesta fase foram implementados os elementos do modelo que ainda não estavam funcionando até então e testados alguns aperfeiçoamentos. A participação ativa do pesquisador na implementação foi importante para um maior entendimento do mesmo acerca dos conceitos, princípios e práticas do modelo de PCS por intermédio da ação.

Os ciclos de aprendizagem da pesquisa-ação foram definidos a partir das questões de pesquisa estabelecidas inicialmente e da experiência adquirida na ação, sendo os principais relacionados com:

- (a) o levantamento das necessidades do planejamento de longo prazo de segurança;
- (b) o acompanhamento e participação nas reuniões de médio prazo para investigar a integração da segurança neste nível;
- (c) o acompanhamento e a participação nas reuniões de curto prazo, buscando entender as principais decisões de segurança deste nível de planejamento;
- (d) o desenvolvimento e implementação de um plano diário de segurança, com a participação dos trabalhadores;
- (e) o desenvolvimento e implementação de uma sistemática para avaliação dos fornecedores de serviço em segurança;
- (f) a coleta de indicadores de desempenho: número de acidentes, número de quase-acidentes, índice de adequação a NR-18 (INR-18) e percentual de pacotes de trabalho seguro (PPS);
- (g) a implementação do ciclo participativo em quatro rodadas (4 meses);
- (h) a divulgação dos resultados do processo de PCS em quatro reuniões da CIPA centralizada da empresa.

Os ciclos de aprendizagem dessa fase foram alimentados por três fontes de evidências: observação participante, observação direta e análise de documentos. A observação participante ocorreu ao longo de toda esta fase, destacando-se entre as demais fontes de evidências por ainda não ter sido utilizada nesta pesquisa. Essas observações foram freqüentes nas diversas reuniões em que o pesquisador participou ativamente, como também na condução do ciclo participativo e da sistemática para avaliação dos fornecedores. Ao final, o pesquisador esteve presente em vinte e duas reuniões de planejamento e controle integrado, sendo cinco reuniões de médio prazo e dezessete de curto prazo.

Somam-se a essas, cinco reuniões exclusivas dos TST da obra, as quais contavam com participações esporádicas de mestres, encarregados e do consultor de segurança da EP e, ainda, quatro reuniões da CIPA centralizada da EP. Nas reuniões exclusivas dos TST foi realizado um acompanhamento da implementação dos planos diários de segurança junto a esses profissionais. Os planos diários foram realizados durante todo o mês de agosto, totalizando-se quarenta e cinco planos entre todas as empresas.

Em relação ao ciclo participativo, o pesquisador conduziu as entrevistas com os trabalhadores nas quatro rodadas, participou do processo de discussão dos resultados em nível gerencial nos meses de junho e julho e também de duas das reuniões de *feedback* entre gerentes e trabalhadores. As avaliações dos subempreiteiros em segurança foram realizadas em três meses (maio, julho e agosto), sendo coordenadas e articuladas pelo pesquisador.

Diferentemente do estudo de caso exploratório, as observações diretas aconteceram somente através de registros fotográficos do canteiro, os quais eram efetuados ao menos uma vez por semana. Em relação às análises de documentos, as principais fontes aproveitadas foram as atas das reuniões dos TST e da CIPA, as planilhas de planejamento e controle integrado e também as planilhas de coleta dos indicadores de desempenho e documentos afins, tais como os comunicados de acidentes do trabalho (CAT). Além disto, a planilha de planejamento diário foi utilizada para o registro de acidentes e quase-acidentes relatados pelos trabalhadores. Quanto aos indicadores, cabe ressaltar que o INR-18 foi coletado durante os quatro meses desta fase por um profissional da EP e o PPS em vinte e seis dias ao longo dos meses de julho e agosto pelo pesquisador e um auxiliar de pesquisa.

Com os ciclos de aprendizagem, as questões de pesquisa e as proposições foram refinadas em função dos resultados alcançados. O conjunto de questões e proposições finais é detalhado na figura 22.

Questões de pesquisa refinadas	Proposições
Como melhorar a sistemática de coleta do indicador de acidentes?	Esclarecer os trabalhadores sobre a importância do relato de acidentes e questioná-los diariamente e durante a realização do ciclo participativo quanto à ocorrência desses eventos. Desenvolver uma planilha para controle do fornecimento de medicamentos.
Como melhorar a sistemática de coleta do indicador de quase-acidentes?	Esclarecer os trabalhadores sobre a importância do relato de quase-acidentes e questioná-los diariamente e durante a realização do ciclo participativo quanto à ocorrência desses eventos.
Como melhorar a eficácia de coleta do indicador PPS?	Envolver o trabalhador na análise das falhas de segurança e fornecer <i>feedback</i> aos mesmos acerca da adequação ou não das medidas definidas como seguras.
Como o ciclo participativo contribui para o Modelo de PCS?	Realizar rodadas mensais do ciclo participativo buscando identificar as principais contribuições para o modelo de PCS e as demandas que são comumente atendidas ou não.
Como aperfeiçoar o plano integrado de longo prazo de segurança?	Identificar as principais necessidades de planejamento de longo prazo a partir das fontes de evidências e dos problemas identificados.
Como desenvolver um plano diário de segurança buscando uma participação ativa dos trabalhadores?	Desenvolver uma ferramenta para o planejamento diário de segurança de forma a absorver possíveis modificações dos planos de curto prazo de produção e priorizar ações operacionais imediatas. Realizar reuniões diárias com a participação dos trabalhadores para consenso e aperfeiçoamentos nesses planos, sendo desenvolvidas para cada equipe individualmente.
Como avaliar os fornecedores de serviço em segurança buscando garantir o máximo de imparcialidade no julgamento?	Desenvolver uma ferramenta sistemática e com critérios bem definidos para avaliação dos fornecedores de serviço em segurança; Propor aos fornecedores de serviço a realização de uma auto-avaliação para discussão dos resultados com a contratante.
Considerando a CIPA como uma instância reflexiva por excelência, como aproveitar seu potencial para melhorias no Modelo de PCS?	Difundir os resultados nas reuniões da CIPA, de forma a utilizar esta comissão como um dos mecanismos para retro-alimentar o processo de PCS.

Figura 22: Relação entre as questões de pesquisa ao final da pesquisa-ação e suas respectivas proposições.

#### 4.4.3.2 Fase 2 - Estudo formal do método de execução do trabalho

Durante o estudo de caso exploratório e na primeira fase da pesquisa-ação foram diagnosticadas algumas falhas relacionadas com o que Saurin (2002) intitula "estudo dos métodos executivos dos pacotes de trabalho". No trabalho deste autor, os estudos dos métodos foram desenvolvidos através da discussão e acordo informal entre os diferentes atores acerca das principais ações para a execução dos pacotes de trabalho, sendo realizados quase sempre durante as reuniões de planejamento e controle integrado de médio e curto prazo. Sua principal finalidade é fazer com que os gerentes visualizem como o trabalho será executado para que sejam evitadas improvisações durante a produção e comportamentos inseguros. Todavia, em alguns processos torna-se benéfico um estudo formalizado de seu método de execução.

Desta forma, nessa fase da pesquisa-ação foram investigados mecanismos para formalização desses estudos por meio de procedimentos e ferramentas de planejamento. Contudo, diante da grande quantidade de processos construtivos existentes em um canteiro de obras torna-se necessário uma

priorização dos mesmos. Por esta razão, foram estudados processos que apresentam alto risco de acidentes, em termos de severidade e probabilidade, podendo trazer prejuízos diversos à produção.

Dias e Fonseca (1996) apresentam uma lista de trabalhos que em geral exigem cuidados especiais com a segurança, dos quais se destacam aqueles que expõem os trabalhadores aos perigos de queda de altura e os trabalhos relacionados com montagem e desmontagem de elementos pré-fabricados, cuja forma, dimensão ou peso coloquem os envolvidos em perigo iminente. Esses autores reforçam que se deve providenciar, sempre que justificável, um projeto específico para os processos que contenham estes perigos, com um planejamento detalhado de suas etapas, objetivando prever inclusive, dentro de determinados limites, algumas das ações dos trabalhadores. Diante disto, foram estudados formalmente, no decorrer de dois meses (setembro e outubro de 2003), o método de execução da montagem da escada pré-fabricada e da montagem da fachada do GA em painéis de concreto também pré-fabricados.

A análise dos acidentes de trabalho ocorridos na construção civil do estado do Rio Grande do Sul em 1996 e 1997, desenvolvida por Costella (1999), reforça a criticidade dos processos estabelecida nesta pesquisa. Este autor concluiu que a natureza de 78,1% dos acidentes está enquadrada em quatro categorias: impacto sofrido (31,7%), queda com diferença de nível (19,0%), impacto contra (15,0%) e esforços excessivos ou inadequados (12,4%). Além disto, essas quatro categorias são predominantes não apenas na literatura nacional, mas também na internacional (COSTELLA, 1999). Com exceção do impacto contra, as demais categorias estão diretamente relacionadas com os perigos potenciais dos dois processos estudados.

A questão de pesquisa que orientou esta fase foi: "Como desenvolver estudos formais dos métodos executivos das atividades, buscando-se evitar possíveis falhas de comportamento por meio de soluções de projeto?". Além de responder a essa questão de pesquisa, foi investigado também como este estudo formalizado se vincula aos três níveis hierárquicos do processo de PCS.

Para o desenvolvimento dos estudos formais, foram realizadas duas reuniões, uma para cada processo estudado, que contaram com a presença de um representante do fornecedor envolvido no processo, dos engenheiros de planejamento e de contratos, do TST, de um estagiário de engenharia e do pesquisador. Nessas reuniões, o fornecedor apresentava as principais ações e cuidados a serem tomados para a execução eficaz do processo, procedendo-se, inclusive, visitas aos locais de montagem. A partir das informações coletadas, eram realizadas reuniões que, em geral, envolviam o engenheiro de planejamento, estagiário de engenharia e o pesquisador, para a realização dos planos.

Concluído o estudo formal, os principais gestores (engenheiros de contratos, planejamento e produção, assim como o estagiário e o TST) reuniam-se para a apresentação final do plano e atribuição das responsabilidades antes do início das primeiras montagens. Estas reuniões contaram também com a presença do pesquisador. Para as montagens iniciais foi planejado um acompanhamento detalhado por parte do engenheiro de planejamento, estagiário e pesquisador, objetivando identificar possíveis falhas nos planos para que ajustes fossem feitos para as próximas montagens.

#### 4.4.4 Análise dos resultados

Ao término da pesquisa-ação, durante os meses de novembro e dezembro de 2003, foram realizadas entrevistas para análise final dos resultados. Foram ao todo 11 entrevistas, sendo os entrevistados alguns dos principais atores envolvidos na pesquisa-ação: o TST e um mestre de cada subempreiteira principal, o gerente da obra e de qualidade, um gerente de produção e os engenheiros de contratos e planejamento. Cabe ressaltar que o TST 03, o qual havia participado de grande parte da etapa de pesquisa-ação, não foi entrevistado por ter sido demitido no início de outubro de 2003.

Com intuito de aumentar a confiabilidade dos resultados das entrevistas, foi utilizada uma adaptação da técnica de "incidentes críticos". Assim, procurou-se que as percepções acerca dos aperfeiçoamentos no modelo fossem levantadas segundo a ótica dos principais envolvidos na ação, com o mínimo de indução por parte do pesquisador.

O incidente é definido como uma atividade humana observável, completa suficientemente para permitir que inferências e predições sejam feitas pela pessoa que desempenhou a ação (BITNER et al., 1990). Por ser crítico, o incidente deve ocorrer em uma situação em que a proposta de ação é relativamente clara para o observador e quando suas conseqüências são definitivas, de forma a gerar poucas dúvidas quanto a seus efeitos (EASTERBY-SMITH et al., 1991). Em função destas características, principalmente, as entrevistas não aconteceram imediatamente após a realização da pesquisa-ação, mas após um intervalo de tempo de, no mínimo, um mês.

Os incidentes críticos deste estudo foram definidos como sendo os principais aperfeiçoamentos propostos para o planejamento e controle da segurança: estudo formal dos métodos, planos diários, avaliação dos fornecedores em segurança, coleta dos indicadores e participação dos trabalhadores. A partir desses incidentes críticos, os entrevistados foram solicitados a relatar pontos positivos e negativos relacionados a cada um deles. Durante o discurso dos respondentes o pesquisador buscava aprofundar em alguns pontos específicos considerados relevantes. Assim, com o emprego desta

técnica tornou-se possível fortalecer algumas evidências previamente coletadas e também obter novas informações e percepções que ajudaram responder as questões de pesquisa.

Além das entrevistas finais, foi realizada no início de dezembro de 2003 uma reunião de fechamento do estudo na sede da EP. Nesta reunião foram discutidos e avaliados os resultados com dois diretores da empresa, engenheiro de contratos e alguns engenheiros de produção. Além do pesquisador, o orientador deste trabalho e dois outros pesquisadores do GEC também participaram das discussões e análises.

Portanto, a análise dos resultados foi realizada a partir da experiência adquirida nos estudos de campo, no seminário e nas entrevistas finais para fortalecimento das evidências, sendo concluída através das reflexões para redação desta dissertação. Desta forma, obteve-se as informações necessárias para a proposição de aperfeiçoamentos no modelo de PCS, objetivando aumentar a eficácia e eficiência do mesmo.

## 5 ESTUDO DE CASO EXPLORATÓRIO: RESULTADOS E ANÁLISES

### 5.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Este capítulo apresenta e discute os resultados do diagnóstico realizado inicialmente visando à preparação da pesquisa-ação. Os resultados apresentados são analisados segundo os quatro módulos básicos do modelo de PCS. São relatados os procedimentos utilizados, os indicadores coletados e as dificuldades encontradas pela EP na utilização do modelo. Finalmente, são apresentadas algumas possibilidades de melhorias no modelo de PCS.

### 5.2 O CONTEXTO DESSE ESTUDO

O diagnóstico do nível de utilização dos módulos básicos do modelo de PCS foi desenvolvido durante a execução de duas fases da obra: todo o período de escavações e fundações (parede diafragma e sapatas) e o início da estrutura dos prédios. Ao final deste estudo, estavam executadas a laje e alguns pilares do segundo pavimento do GA e a laje do primeiro pavimento do CM. A figura 23 apresenta a evolução da obra durante os meses deste estudo.



Figura 23: Evolução da obra durante os meses do estudo de caso exploratório.

No início do estudo ainda não havia um TST das consorciadas no canteiro, ao qual caberia a coordenação das atividades de segurança junto aos subempreiteiros. Na segunda quinzena de dezembro de 2002, o TST

01 iniciou suas atividades, permanecendo no cargo até o final de janeiro de 2003. O TST 02, por sua vez, começou a trabalhar na última semana de fevereiro. As subempreiteiras principais entraram na obra durante este estudo, inicialmente as SubE 02 e SubE 03 (janeiro de 2003) e posteriormente a SubE 01 (março de 2003). Entretanto, neste período somente a SubE 02 alocou um técnico de segurança em tempo integral no canteiro. Este profissional iniciou seu trabalho no final de janeiro. Diante disso, durante as três semanas iniciais de fevereiro em que a obra não contou com um coordenador de segurança, o TST da SubE 02 assumiu algumas responsabilidades de coordenação.

### 5.3 PLANEJAMENTO DA SEGURANÇA

O diagnóstico do planejamento da segurança será apresentado segundo os três níveis hierárquicos definidos pelo modelo.

#### 5.3.1 Planejamento de longo prazo da segurança

Em desacordo com as propostas do modelo de PCS, não houve qualquer iniciativa de planejamento de longo prazo da segurança para o empreendimento investigado. Apesar da EP dispor de alguns planos básicos desenvolvidos em obras anteriores, nesta obra não ocorreu a identificação e implantação dos planos necessários antes do início das atividades produtivas. Dentre os prováveis fatores que contribuíram para isto, pode-se apontar:

- (a) falhas na capacitação dos profissionais da EP em relação às necessidades deste nível de planejamento, uma vez que nas experiências anteriores o desenvolvimento dos planos básicos foi coordenado pelos pesquisadores, embora tenha havido o envolvimento de alguns membros da empresa;
- (b) a não definição de um responsável formal pela coordenação desta atividade, antes do início e durante a execução da obra;
- (c) as influências do consórcio firmado para execução da obra como, por exemplo, a falta de definição da empresa responsável pela gestão da segurança no canteiro;
- (d) a inexistência do plano mestre de produção antes do início das atividades produtivas. Apesar das informações contidas no orçamento da obra, a versão inicial do plano mestre só foi desenvolvida após o primeiro mês de obra;

- (e) a necessidade de envolvimento de alguns fornecedores de processos tecnológicos não dominados pela EP (cortinas diafragma, por exemplo) para realização dos respectivos planos básicos de segurança antes da data de início da execução.

A ausência dos planos básicos refletiu negativamente no planejamento de médio e curto prazo. Os planos de médio prazo ficaram comprometidos, visto que a não definição prévia das medidas preventivas básicas contribuiu para aumentar o tempo das reuniões, tornando inviável o detalhamento das mesmas. Além disto, algumas restrições que poderiam facilmente ser levantadas a partir dos planos básicos nem sempre eram identificadas nas reuniões.

Com o intuito de minimizar os efeitos da ausência dos planos básicos, em alguns casos a EP exigiu dos subempreiteiros a entrega desse documento. Em geral, esta exigência era realizada após o início de suas respectivas atividades produtivas e formalizada nos planos de médio prazo, o que fez com que as APP fossem também categorizadas como restrições de segurança. Entretanto, essa medida apresentou eficácia limitada em função da impossibilidade de detalhamento desses planos nas reuniões de médio prazo. Em alguns casos, quando esta nova categoria de restrição não era removida e mesmo assim os pacotes eram programados, também era prejudicado o detalhamento dos planos nas reuniões de curto prazo.

Após o início das atividades dos TST, alguns planos foram desenvolvidos. Os planos básicos desenvolvidos ou atualizados pelo TST 01 seguem a lógica do modelo de PCS, correspondendo as grandes etapas da obra e áreas comuns. Já os planos desenvolvidos pelo TST 02 eram baseados na visão de gestão da EC, sendo específicos a cada pacote (concretagem do trecho 6 da laje do segundo pavimento, por exemplo). Em que pese o lado positivo de se analisar cada situação em detalhes, dada a excessiva carga de trabalho raramente se conseguia realizar o plano de forma antecipada ou o mesmo nem sempre era desenvolvido. Em função disto, a maioria dos planos básicos foram desenvolvidos em caráter reativo, ou seja, após o início das atividades de produção. Os planos previamente existentes no banco de dados da EP foram as exceções. Este fato vai contra um dos princípios básicos do modelo de PCS que é seu caráter pró-ativo, isto é, a identificação dos perigos e das formas de controle dos mesmos antes do início das atividades produtivas.

A inexistência ou atraso no desenvolvimento das APP contribuiu também para a não realização dos treinamentos específicos nesses planos. Uma vez que idealmente os treinamentos de produção e segurança devem ser realizados conjuntamente, a ausência destes treinamentos contribuiu para a ocorrência de falhas, como o adensamento inadequado do concreto de vigas e pilares, gerando necessidades de reparos nas estruturas em função das bicheiras formadas. Estes reparos, além do custo adicional, aumentam os perigos de acidentes. A figura 24 apresenta essa relação causa-efeito, em que, dadas as necessidades de reparo nas peças estruturais, situações inseguras foram liberadas. Assim, a figura 24A retrata a utilização de andaimes em condições precárias, como, por exemplo, a ausência de guarda-corpo e assoalhamento inadequado da plataforma de trabalho. A figura 24B diz respeito às interferências

prejudiciais entre equipes de produção, uma vez que sobre o trabalhador no andaime, incidiram restos de concreto oriundo da concretagem da viga periférica. A figura 24C representa o trabalho na periferia sem o uso de cinto de segurança durante o tratamento das bicheiras.



Figura 24: Relação causa-efeito em que o reparo de peças estruturais ocasionaram liberações de perigo em princípio desnecessárias.

Com o diagnóstico, pôde-se reforçar a necessidade do desenvolvimento de outros planos no longo prazo, além das APP. O primeiro plano complementar se refere à definição de padrões para as principais proteções coletivas. Em obras nas quais determinados tipos de proteções se repetem com frequência, deve-se buscar uma definição de padrões para as mesmas. Os padrões devem conter, por exemplo, o detalhamento das proteções, a especificação dos materiais e os critérios de utilização.

Neste sentido, um ponto positivo do sistema de gestão da segurança da EC era seu PCMAT altamente detalhado quanto aos principais padrões de proteções coletivas. Contudo, as informações lá contidas foram precariamente utilizadas nos planejamentos de médio e curto prazo, uma vez que o objetivo daquele documento era principalmente atender às imposições legais. Essas informações poderiam auxiliar tanto o planejamento de médio prazo, pois se conhecem previamente os recursos que devem ser programados para aquisição, como também se evitam improvisos no canteiro pela falta dessas especificações.

O segundo plano complementar, por sua vez, está relacionado com as definições preliminares para o *layout* do canteiro. Diferentemente do que propõe Bernardes (2001), em que o projeto de *layout* deveria iniciar na preparação do processo, algumas definições básicas relacionadas com o *layout* do canteiro devem ser decididas no longo prazo em função da menor incerteza, sendo atualizadas e detalhadas por intermédio das decisões de médio e curto prazo. Caso não seja possível projetar instalações provisórias definitivas desde o início por falta de espaço no canteiro, a cada grande etapa da obra, como as verificadas durante esse diagnóstico, deve-se pensar nas instalações provisórias para o pico máximo de trabalhadores do período. Desta forma, busca-se evitar problemas tais como a falta de banheiros, bebedouros e armários. As deficiências neste tipo de plano resultaram, por exemplo, na ausência de água gelada no canteiro em pleno verão e no sub-dimensionamento dos condutores elétricos que alimentavam a área de vivência, gerando problemas no aquecimento da água dos chuveiros.

### 5.3.2 Planejamento de médio prazo da segurança

O planejamento integrado de médio prazo foi realizado segundo duas diferentes estratégias. Na estratégia 1 realizavam-se reuniões para discussão e identificação das restrições a partir de um plano previamente esboçado pelo engenheiro de planejamento, das quais participavam, em média, 12 pessoas (engenheiros de planejamento, de produção e de contratos, representantes das subempreiteiras e técnicos de segurança). Essas reuniões tiveram uma duração média de uma hora e trinta minutos. A figura 25 posiciona no tempo as 20 semanas do estudo de caso exploratório e as 10 semanas em que aconteceram as reuniões de médio prazo, destacando a reunião que marcou o início de cada estratégia. Assim, a estratégia 1 foi utilizada na elaboração dos primeiros 8 planos de médio prazo, sendo realizadas periodicamente segundo o horizonte de duas semanas.



Figura 25: Reuniões de médio prazo ao longo do estudo de caso exploratório e marco das estratégias.

Na estratégia 2, o engenheiro de planejamento reunia-se individualmente com os principais tomadores de decisão, em geral das subempreiteiras, para discutir o plano de médio prazo. Com a adoção desta estratégia, a partir do início de março de 2003, a continuidade na elaboração dos planos deixou de existir e praticamente não aconteceram intervenções dos técnicos de segurança no planejamento de médio prazo. O principal motivo da alteração da estratégia foi a resistência dos membros da EC com a sistemática de médio prazo, particularmente os gerentes de projetos e da obra. Durante a estratégia 2, o pesquisador não participou das reuniões de planejamento, visto que cada reunião era agendada entre o gerente de planejamento e o interveniente, de acordo com a disponibilidade dos mesmos durante a semana.

Em que pese alguns problemas no desenvolvimento dos planos integrados de médio prazo no período da estratégia 1 (como, por exemplo, o excesso de participantes nas reuniões), os impactos negativos no canteiro foram maiores em função da estratégia 2. Dentre os fatores que justificam este diagnóstico pode-se salientar:

- o não envolvimento dos especialistas de segurança para discussão dos planos, o que resultou numa ênfase quase exclusiva na produção;

- (b) a intensificação dos problemas ocasionados pela falta de programação das restrições de segurança, em especial os recursos materiais para implementação de proteções coletivas;
- (c) a falta de periodicidade na elaboração dos planos;
- (d) a visão reducionista, uma vez que somente era discutida a parcela do plano pertinente a cada subempreiteira, perdendo-se informações preciosas sobre o restante do plano, com prejuízos principalmente na visualização de potenciais interferências entre as equipes de produção;
- (e) o não aproveitamento das experiências dos diferentes atores na discussão das soluções de planejamento em virtude da ausência de uma reunião que envolvesse os principais intervenientes da produção;
- (f) a precária difusão das informações, principalmente as informações oriundas das medidas de controle da segurança.

Em geral, o planejamento de médio prazo foi caracterizado por falhas na análise das restrições e no estudo dos métodos executivos, as quais, conforme salientado anteriormente, foram intensificadas na estratégia 2. Especificamente em relação à estratégia 1, os principais fatores promotores das falhas foram o número elevado de participantes das reuniões e a não introdução de discussões para estudo dos métodos executivos pelo condutor da reunião. Muito provavelmente o excesso de participantes e a grande quantidade de atividades programadas acarretariam uma reunião extremamente longa e improdutivo. O problema do número excessivo de participantes poderia ser evitado, por exemplo, pela participação de apenas um tomador de decisão de cada interveniente principal, bastando para isto que o mesmo tivesse pleno conhecimento do andamento da produção. Além disso, poderiam ter sido identificadas algumas das atividades mais críticas para detalhamento do método executivo.

A análise de restrições foi prejudicada pelo não desenvolvimento dos planos de longo prazo no tempo adequado ou mesmo pela não utilização de suas informações. Além disto, a superficialidade no estudo dos métodos executivos também teve uma influência negativa. Como exemplo desta superficialidade, tem-se o caso das sapatas. Durante sua execução, detectou-se a necessidade da construção de uma passarela para evitar que o concreto bombeado incidisse sobre o corpo dos trabalhadores. Todavia, como esta passarela foi planejada tardiamente, a mesma não pôde ser executada em função da inexistência de serra circular no canteiro, o que evidencia a não identificação de restrições (necessidade de serra circular no canteiro) por falta de um estudo prévio e mais detalhado do método executivo (Figura 26).



Figura 26: Falta de estudo do método executivo como gerador de falhas na análise das restrições.

Um outro fator que interferiu na análise de restrições foi o envolvimento de especialistas de segurança na idealização dos planos. A figura 27 apresenta o percentual de restrições de segurança em relação ao total das restrições de cada plano, sendo que os planos 4, 5, 6 e 8, os quais apresentam os maiores percentuais de restrições de segurança, foram desenvolvidos com a participação dos TST. Na realização dos planos 1, 2, 3 e 7 não havia TST das consorciadas atuando no canteiro e nos planos 9 e 10 não houve a participação dos técnicos nas reuniões (estratégia 2).

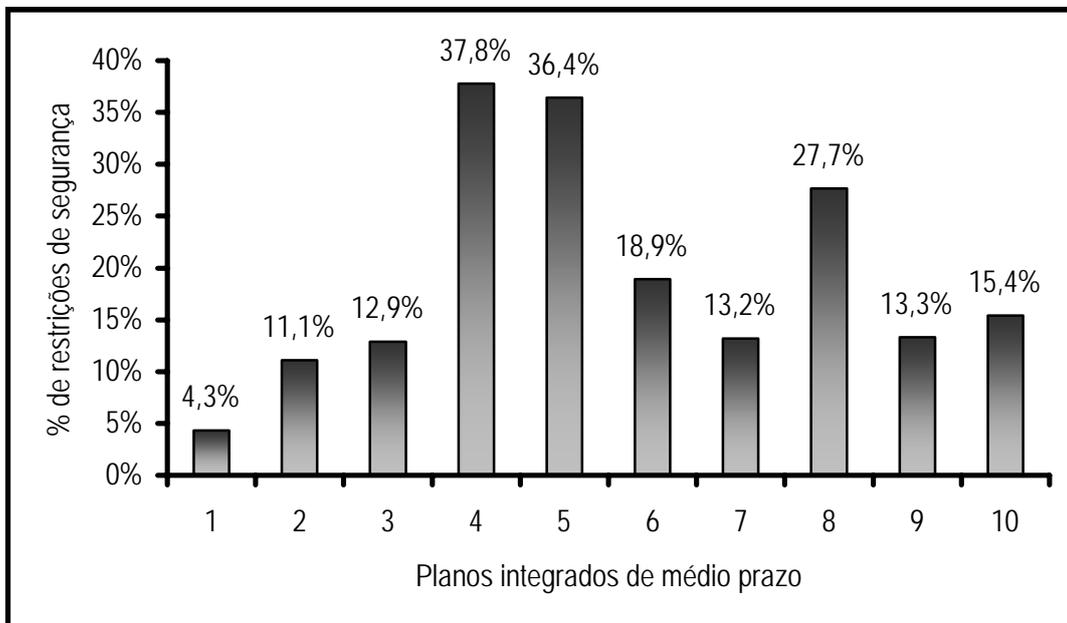


Figura 27: Percentual de restrições de segurança no total de restrições.

Para melhor compressão dos resultados apresentados na figura 27, são discutidos a seguir os principais fatos relacionados a cada um dos planos:

- (a) Planos 1, 2 e 3: somente participaram das reuniões os engenheiros das consorciadas e representantes das principais subempreiteiras do período;
- (b) Planos 4 e 5: interferências do TST 01 no desenvolvimento do plano, sendo que este profissional dispunha de conhecimentos prévios acerca do modelo de PCS, o que pode ter acarretado na maior visualização das restrições de segurança;
- (c) Plano 6: embora o envolvimento do TST 01 na realização do plano, o mesmo encontrava-se desmotivado por desentendimentos com a gerência da obra e praticamente não interferiu nas discussões;
- (d) Plano 7: não envolvimento de nenhum TST, uma vez que o TST 01 havia sido demitido. O índice de restrições de segurança equipara-se aos três iniciais, cujos planos também não contaram com a participação de especialistas;
- (e) Plano 8: interferências do TST 02 (profissional da EC). Embora seja alto, o percentual é inferior aos períodos que atuou o TST 01. A falta de capacitação do TST 02 no modelo de PCS e experiência prévia no processo de PCP provavelmente foi determinante nesse resultado, uma vez que os principais processos em execução eram praticamente os mesmos;
- (f) Planos 9 e 10: não envolvimento do TST, em função do emprego da estratégia 02. Novamente os percentuais são equivalentes aos planos que não contaram com a participação dos especialistas de segurança.

As restrições podem apresentar, segundo sua natureza, uma relação direta ou indireta com a segurança do trabalho. As restrições com relação direta são as demandas essencialmente de segurança como, por exemplo, os equipamentos de proteção individual (EPI), os equipamentos de proteção coletiva (EPC), as questões de qualidade de vida no trabalho e os treinamentos específicos de segurança. As demais restrições são as demandas que afetam indiretamente a segurança, sendo vitais para eficiência e eficácia da produção, como as questões de organização do canteiro e fluxos físicos, mas que, quando não devidamente tratadas, podem ocasionar acidentes. Neste estudo, considerou-se que as restrições de relação indireta, porém com interfaces mais acentuadas com a gestão de segurança, eram restrições de segurança.

Neste sentido, a partir dos resultados apresentados na figura 27, tem-se que, em geral, a ênfase dos gerentes está nas restrições com relação indireta, enquanto que os especialistas de segurança enfatizam tanto as diretas quanto as indiretas. Nos planos sem o envolvimento dos especialistas, praticamente 90%

das restrições de segurança identificadas foram indiretas, principalmente pelo foco quase que exclusivo na produção.

A classificação das restrições de segurança proposta por Saurin (2002) foi aprimorada neste estudo. Em função das características do contexto investigado, foram acrescentadas as seguintes categorias de restrições: APP, mão-de-obra e documentação, comunicação e estudo do método executivo. Além disto, a categoria espaço foi ampliada para organização do espaço físico do canteiro, compreendendo não somente as necessidades de liberação de espaço, mas também questões de acessos e estruturas de suporte a obra (centrais de armação, área de vivência, entre outras). Das categorias propostas na versão inicial do modelo, somente a categoria EPI não foi utilizada, uma vez que esses recursos eram mantidos em estoques mínimos no almoxarifado. Em contrapartida, as APP foram adicionadas à lista de restrições, principalmente em função da não realização dos planos de longo prazo pelas circunstâncias descritas anteriormente (seção 5.3.1.1).

A figura 28 apresenta o percentual de cada tipo de restrição em relação ao total das restrições de segurança, sua natureza e exemplos de demandas. A predominância das restrições relacionadas com a organização do espaço físico do canteiro pode ser justificada pelas fases extremamente dinâmicas de *layout* em que o estudo foi desenvolvido e pelo foco dos gerentes quase que exclusivo na produção. Além disto, dada a impossibilidade de estudos aprofundados dos métodos executivos durante as reuniões, eles foram estabelecidos como uma restrição de responsabilidade do gerente de produção e do TST.

Classificação	Percentual	Natureza	Exemplos de recursos
Organização do espaço físico do canteiro	39,8%	Indireta	Desmobilização da central de tirantes e containers, liberação de espaço para depósito de materiais, definição e construção dos acessos
Análise Preliminar de Perigos – APP	13,8%	Direta	Desenvolver APP de explosivos, cortina diafragma e concreto projetado
Projeto	12,9%	Ambas	Projeto das instalações provisórias, ART e liberações de órgãos competentes para determinados trabalhos (indireta); Detalhamento de proteções coletivas (direta)
Equipamentos de proteção coletiva – EPC	10,8%	Direta	Aquisição de extintores e materiais para proteções periféricas (madeira, tela, cabos de aço, cliques, etc.)
Treinamento	9,7%	Direta	Treinamentos nas diversas APP
Mão-de-obra e documentação	6,5%	Direta	Contratação de TST, seleção e contratação de sinalizador de grua, documentação de segurança de empresas e operários
Comunicação	4,5%	Direta	Informações de fornecedores sobre questões de segurança e comunicar vizinhos sobre a detonação de rocha na obra
Estudo dos métodos executivos	1,2%	Indireta	Estudar método de arrasamento das paredes diafragma e planos para concretagem das lajes (estudo informal)
Equipamentos de proteção individual – EPI	-	Direta	-

Figura 28: Classificação das restrições de segurança.

Comparativamente ao segundo estudo empírico desenvolvido por Saurin (2002), no qual o percentual de restrições de segurança no total foi de 27,5%, neste estudo esse valor representa 20,5% do total das restrições. O percentual inferior pode ter sido causado por vários fatores, dentre os quais pode-se citar:

- (a) a não participação de um especialista de segurança em todas as reuniões;
- (b) uma pequena ênfase dada à segurança nas reuniões de planejamento, visto que as discussões do assunto eram restritas, com exceção das reuniões inaugurais dos TST;
- (c) a inexperiência dos engenheiros da EC no sistema de PCP da organização estudada;
- (d) diferenças nos perigos existentes nos canteiros, em função das etapas em que as obras se encontravam durante a realização dos estudos.

### 5.3.3 Planejamento de curto prazo da segurança

As reuniões integradas de curto prazo, com horizonte semanal, se destacaram pela periodicidade em sua realização, sendo na maior parte das vezes conduzidas pelo engenheiro de produção da EP. Em média 12 pessoas participavam das reuniões, sendo freqüente a participação, por parte das consorciadas, dos engenheiros de produção, planejamento e contratos, do TST e do(s) mestre(s) de obras. Por parte das subempreiteiras, em geral, participavam um representante de nível gerencial e, especificamente no caso das subempreiteiras principais, os mestres de obras e o TST, caso fosse fixo no canteiro. Apesar do número significativo de participantes, as reuniões tiveram uma duração média de uma hora, pois o plano era previamente esboçado pelos engenheiros de produção.

Contudo, algumas falhas foram levantadas durante o desenvolvimento dos planos integrados de curto prazo, a saber:

- (a) pouca atenção, por parte dos engenheiros de produção, às considerações e informações dos subempreiteiros quanto às dificuldades, tanto de produção quanto de segurança, apontadas durante as reuniões. Diante disto, as reuniões apresentaram uma eficácia limitada quanto ao comprometimento dos intervenientes com as metas de produção e segurança. Em determinados momentos, alguns intervenientes desacreditavam no planejamento, pois, como as metas estabelecidas eram difíceis de serem alcançadas, consideravam que planejar era uma perda de tempo;
- (b) programação de pacotes sem proceder previamente uma verificação das informações do plano de análise das restrições. Isto pode ter acontecido pelo fato do responsável pelo

- desenvolvimento do plano de curto prazo (em geral o engenheiro de produção) não ser o responsável pela análise da remoção das restrições (engenheiro de planejamento), sendo provável que a troca de informações entre esses engenheiros fosse deficiente;
- (c) não participação de representantes das subempreiteiras principais em algumas reuniões, em especial quando existiam pacotes de trabalho críticos programados para essas empresas. Entende-se por pacotes de trabalhos críticos aqueles que impedem a execução de uma série de outros pacotes;
  - (d) programação de muitos pacotes de trabalhos precedentes a outros na mesma semana, o que acarretava impactos negativos no PPC em função da alta incerteza (restrições não removidas) e da não atenção às dificuldades levantadas pelos intervenientes;
  - (e) reuniões com discussões restritas das situações de segurança dos pacotes. Com exceção das reuniões iniciais dos TST, geralmente só se abordava as condições de segurança do canteiro no final das mesmas. Além disto, com raras exceções, as questões de segurança eram introduzidas somente pelos TST e pelo engenheiro de contratos, o qual demonstrava preocupação constante com a segurança;
  - (f) saída de alguns intervenientes antes do término das reuniões para retomar suas atividades no canteiro. Além dos prejuízos na identificação das interferências entre os pacotes, a difusão das informações também era comprometida pelo fato das discussões de segurança se concentrarem no final da reunião;
  - (g) pouca colaboração dos profissionais da EC, que muitas vezes deixavam de disponibilizar algumas informações importantes para a elaboração dos planos, em especial pela inexperiência nesta sistemática de PCP.

Dentre as falhas descritas acima, a não utilização ou utilização deficiente das informações do plano de análise de restrições na programação dos pacotes de trabalho foi, provavelmente, a principal causa de falhas de segurança durante a produção. Entende-se por utilização deficiente a programação de pacotes sem a remoção prévia das restrições ou, nos casos das restrições de menor incerteza, a falta de comprometimento dos responsáveis pela remoção das restrições na semana do plano, porém antes do início da execução do pacote.

Neste sentido, algumas restrições de segurança são difíceis de serem removidas antes da programação dos pacotes, sendo que para sua remoção deve-se buscar o comprometimento constante do responsável.

Os treinamentos representam um exemplo, pois ao ser programado no médio prazo, em geral somente será removido durante a semana de trabalho na qual o pacote for iniciado ou sempre imediatamente após a chegada de uma nova equipe de trabalhadores. Portanto, à medida que este tipo de restrição pode ser considerado de baixa incerteza, para sua remoção será necessário unicamente o comprometimento dos responsáveis.

Além da não realização dos treinamentos, as falhas que refletiram a ausência de recursos físicos para a implantação das proteções coletivas também foram freqüentes, em função da utilização deficiente das informações oriundas dos planos de médio prazo no desenvolvimento dos planos de curto. A figura 29 exemplifica duas dessas situações: uma em que a programação de um pacote que necessitava de madeira para a realização das proteções periféricas resultou na utilização de uma escora metálica na montagem desta proteção (Figura 29A) e a outra em que não estavam disponíveis no canteiro as proteções plásticas para as extremidades dos vergalhões por falta de remoção desta restrição (Figura 29B).

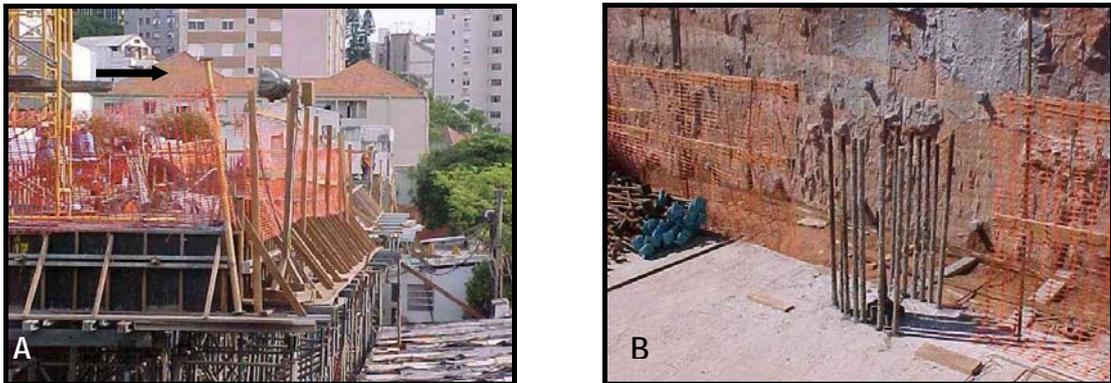


Figura 29: Exemplos da programação de pacotes de trabalho para os quais as restrições de segurança não haviam sido removidas.

Alguns imprevistos na produção representam perigos latentes. Por exemplo, no caso do uso da peça de escoramento na proteção periférica, a ocorrência de uma ventania forte poderia gerar acidentes graves. Além disto, à medida que a segurança começa a ser incorporada à produção, as falhas ou falta de planejamento dos recursos apropriados podem induzir os trabalhadores a executarem as medidas preventivas com os recursos disponíveis, o que nem sempre representa a solução mais segura.

Os planos de curto prazo podem, caso necessário, formalizar alguns pacotes de trabalho que, embora não sejam diretamente de produção, constituem atividades de apoio que são importantes para se alcançar as metas de produção, como a reorganização do *layout* do canteiro. A inclusão destes pacotes estimula que sejam discutidas questões tais como a interferência entre este e os demais pacotes, as necessidades de medidas preventivas e a discussão do método executivo.

A desmobilização dos containers, ilustrada pela figura 30, representa um exemplo. Nesta situação, a não programação deste pacote nos planos de produção, em especial no curto prazo, poderia ter resultado em um acidente, uma vez que nenhuma medida preventiva foi implementada, nem mesmo a realização do

treinamento de integração do trabalhador. Além disto, este exemplo corrobora com o discutido anteriormente no caso da escora, em que muitas falhas de planejamento podem interferir indiretamente, de forma negativa, nas ações dos trabalhadores. Esta situação mostra também as influências do consórcio e falhas na coleta e difusão das informações. Como o aluguel de máquinas e equipamentos (neste caso, o guindaste) era de responsabilidade do gerente da obra (funcionário da EC) e o mesmo em algumas ocasiões não participava das reuniões integradas de curto prazo, freqüentemente ocorriam falhas na coleta e difusão de informações para a formalização dos planos.



Figura 30: Pacote de apoio à produção realizado sem formalização no plano de curto prazo, com potencial para gerar acidentes.

Em algumas situações, os planos de curto prazo semanais são limitados quanto à visualização da necessidade de implantação de determinadas medidas preventivas, em função do caráter extremamente dinâmico das obras. Diante disto, apesar das contribuições das reuniões semanais de planejamento integrado, que têm como um de seus objetivos o comprometimento dos gerentes, técnicos e mestres com a implantação das medidas de segurança, foram identificadas necessidades de planejamento diário para correções de falhas e implantação de algumas ações preventivas. O caso do container, por exemplo, poderia ter sido previsto por um plano diário. Além disto, os planos diários devem buscar também o comprometimento dos trabalhadores com a implantação das medidas de prevenção, a identificação de problemas e a correção dos mesmos. O envolvimento dos trabalhadores pode auxiliar, inclusive, no estudo de possíveis alternativas para implementação das proteções coletivas e até mesmo antecipar alguns problemas futuros.

Alguns exemplos claros da necessidade de planos diários de segurança foram percebidos durante a fase de movimentação de terra. Em função do caráter extremamente dinâmico dos acessos e das necessidades de nivelamento e estabilização do terreno para garantir suporte às máquinas, muitas vezes de difícil solução

por causas das chuvas constantes, o planejamento diário envolvendo a equipe de trabalho provavelmente auxiliaria na definição das principais medidas preventivas. Diante do exposto, freqüentemente os planos acordados nas reuniões semanais não eram cumpridos, por dificuldades encontradas no canteiro em termos de acessos e distâncias excessivas entre os locais de armazenagem dos materiais e os locais de execução dos pacotes. Este transporte resultava num intenso desgaste físico dos trabalhadores (longa distância e peso dos materiais), principalmente nos dias chuvosos.

O detalhamento dos métodos executivos durante as reuniões de curto prazo foi prejudicado pelo número excessivo de pacotes de trabalho e de participantes nas reuniões. Em que pese esta limitação, algumas decisões importantes foram tomadas por meio deste detalhamento. Um exemplo foi o posicionamento da armadura da viga de coroamento da parede diafragma antecipadamente para funcionar como guarda-corpo, conforme mostra a figura 31. Para minimizar os efeitos negativos da falta destes estudos, em algumas situações os métodos devem ser formalmente estudados, além de serem adotadas medidas de caráter diário, como os planos discutidos acima.



Figura 31: Dois detalhes da armação da viga de coroamento, a qual funcionou como guarda-corpo.

#### 5.4 CONTROLE DA SEGURANÇA

Durante este diagnóstico, com exceção do indicador INR-18, a coleta dos demais indicadores de desempenho e as reuniões mensais de avaliação não foram realizadas. Dentre as possíveis causas, pode-se enumerar as seguintes:

- (a) inexistência de um gerente da EP que exigisse a realização dessas práticas e proporcionasse oportunidades de capacitação, dos TST e demais envolvidos, na coleta e análise dos indicadores;
- (b) ausência de definições formais de responsabilidades pela coleta e análise dos indicadores;
- (c) influência do consórcio, em virtude da indefinição quanto à responsabilidade pela gestão da segurança do canteiro.

Em particular, o controle da segurança, conforme as sugestões do modelo, sofreu os impactos negativos em função das indefinições relativas às responsabilidades pela segurança na gestão da produção. Inicialmente, com a admissão do TST 01, a ênfase gerencial era o Modelo de PCS, mas posteriormente, com o TST 02, o foco passou a estar nas medidas de controle definidas pelo sistema de gestão da segurança da EC. Entretanto, apesar da mudança do técnico, nenhuma ação foi realizada por parte da EP visando capacitar o TST 02 para a coleta e análise dos indicadores do modelo de PCS. Além disto, diferentemente do engenheiro de segurança da EC, o consultor atuante na EP não era responsável pela gestão da segurança em seus canteiros.

O indicador INR-18 foi coletado em duas oportunidades. No mês de dezembro de 2002, o resultado foi de 1,8 e em janeiro de 2003 de 5,2. Nesses meses, o responsável pela coleta foi o TST 01. Com a saída desse profissional, o indicador deixou de ser coletado pelos motivos já discutidos acima. Além disto, o TST 01 estava se preparando para o início da coleta do PPS, visto que as APP estavam sendo desenvolvidas e organizadas. Cabe ressaltar que, muitas situações inseguras observadas no canteiro seriam facilmente controladas por meio do indicador PPS, pois na maior parte dos casos a ação corretiva para os problemas identificados é imediata.

O indicador de parada da produção por falta de segurança deve ser registrado quando esses eventos ocorrem por intermédio dos intervenientes externos ao canteiro, como o cliente ou os órgãos de fiscalização. Durante este estudo, as interferências do cliente em relação à segurança foram mínimas, não resultando em paralisações da produção. Também não ocorreram paralisações em função dos agentes fiscalizadores do Ministério do Trabalho. As paralisações observadas, embora não registradas no indicador, foram praticadas por membros internos ao canteiro, principalmente pelos TST. Pode-se citar, por exemplo, as paralisações em função das condições inseguras dos andaimes e nas atividades da central de aço (policorte), pois o espaço para o operador desenvolver suas atividades era insuficiente e ainda se tratava de um local de intenso fluxo de trabalhadores (Figura 32).



Figura 32: Local em que ocorreram paralisações da produção visto a necessidade de se utilizar esta área como acesso.

Em que pese a ausência da coleta formal dos indicadores de acidentes e quase-acidentes pelos profissionais atuantes no canteiro, foi possível ao pesquisador levantar alguns destes eventos a partir das entrevistas com os TST e de suas visitas periódicas para observação do canteiro. Assim, foram registrados

08 acidentes e 12 quase-acidentes. Na figura 33 apresenta-se a classificação dos acidentes, o número de ocorrências e um exemplo de cada caso. Em relação aos acidentes com primeiros socorros, ressalta-se que somente foram relatados os casos em que, além do atendimento imediato no canteiro, os trabalhadores eram encaminhados para um atendimento médico especializado.

Classificação	Total	Exemplos
Doenças ocupacionais	01	Afastamento do operador da policorte em função de fortes dores nas pernas e costas.
Com danos materiais	01	Colisão de uma máquina sobre o tapume da obra, ocasionando a queda de parte de sua estrutura.
Com primeiros socorros	04	Queda de uma peça de andaime sobre o peito do trabalhador durante sua montagem.
Com afastamento inferior a 15 dias	01	Lesão no dedo (destroncou) do trabalhador em função da improvisação de acesso. O trabalhador foi subir em um sarrafo de pressão, posicionado entre o pilar e uma escada, o qual não resistiu sua carga, ocasionando a queda de uma altura de três metros.
Com afastamento superior a 15 dias	01	Funcionário torceu o pé nas lajes treliçadas.

Figura 33: Classificação, total de ocorrências e exemplos de acidentes ocorridos durante o desenvolvimento do diagnóstico.

O resultado dos registros de quase-acidentes deveria ser, a princípio, significativamente superior aos acidentes. Contudo, o número de relatos foi influenciado pela falta de conhecimento de seus benefícios em prol da prevenção de acidentes e também pela inexistência de exigências legais quanto ao registro destes eventos. Dentre as informações coletadas, os casos mais graves foram relatados pelos trabalhadores, sendo os menos graves, especificamente os quase-acidentes nos acessos (tropeção e escorregão), presenciados pelos TST. Deve ser salientado que a contribuição dos trabalhadores aconteceu dada a gravidade dos eventos relatados. Neste sentido, para uma maior eficácia na coleta torna-se importante capacitar e conscientizar todos os profissionais do canteiro para a identificação e relato dos quase-acidentes. A figura 34 apresenta uma classificação dos quase-acidentes segundo seus agentes, mostrando o total de ocorrências em cada classe e um exemplo.

Classificação	Total	Exemplo
Acessos	04	Queda de dois trabalhadores que tropeçaram em um feixe de aço que estava espalhado pelo canteiro.
Máquinas e equipamentos de transportes	07	Queda de pequenas peças de aço cortado e dobrado, que se encontravam no interior de peças maiores, durante seu transporte pela grua.
Ferramentas manuais	01	Desprendimento da cabeça de um martelo durante a montagem de fôrmas.

Figura 34: Classificação segundo o agente causador dos quase-acidentes, total de ocorrências e exemplos.

Dada a grande quantidade de mão-de-obra subempreitada, o controle das ações de segurança de responsabilidade exclusiva das subempreiteiras deve ser feito pelo contratante. Neste sentido, observou-se que esse controle era realizado informalmente, sendo que freqüentemente as reuniões de planejamento integrado representavam o meio em que se faziam as cobranças pelas violações destas medidas. As cobranças mais freqüentes foram relacionadas com as solicitações quanto ao uso e fornecimento de

uniforme e EPI aos trabalhadores e quanto às condições de limpeza e organização do canteiro. Diante disso, concluiu-se que seria importante um controle mais formal e periódico acerca da implementação e cumprimento das medidas de segurança sob responsabilidade exclusiva das subempreiteiras, buscando-se, inclusive, minimizar os intensos debates durante as reuniões.

## 5.5 CICLO PARTICIPATIVO

Durante o período deste estudo, o ciclo participativo não foi implementado na obra. Segundo o engenheiro de contratos, o qual havia participado dos estudos de Saurin (2002), este módulo foi o que menos ficou incorporado na organização. Apesar disto, tanto ele quanto o engenheiro de produção ressaltaram a importância do ciclo. O engenheiro de produção salientou que o mesmo possibilita melhorias na qualidade de vida dos trabalhadores e mostra a preocupação da empresa perante seus funcionários.

Através das análises das entrevistas com os engenheiros de contratos e produção e com o TST 01, pode-se apontar que o principal motivo para não inclusão do ciclo à rotina da empresa era a falta de uma definição formal de responsabilidades, uma vez que não havia na organização, e conseqüentemente na obra, uma designação dos responsáveis por esta atividade. Na visão do técnico e do engenheiro de contratos este responsável deveria ser um agente externo à obra, como, por exemplo, o técnico de segurança volante da empresa, visto que este profissional não estaria vivenciando diariamente as dificuldades e os problemas da obra e poderia melhor articular as soluções.

A falta da definição formal de um responsável tende a fazer com que os envolvidos imputem responsabilidades em terceiros e, neste caso em particular, nos profissionais de segurança. Neste sentido, pode-se citar a postura de um dos engenheiros que, ao ser questionado sobre a não realização do ciclo, apresentou como justificativa o curto tempo de sua inserção na gerência da obra (apenas um mês), afirmando, em seguida, que o ciclo participativo “tem que partir do técnico e pessoas da segurança”.

Uma outra questão a ser discutida diz respeito ao caráter incipiente do ciclo participativo na organização. No trabalho de Saurin (2002), como o ciclo estava ainda em fase de estruturação e avaliação, sua implementação ficou a cargo do pesquisador. Isto pode ter resultado em falhas na transferência do conhecimento para os membros da organização, fazendo com que a continuidade do ciclo fosse prejudicada. Além disto, a natureza inovadora do ciclo participativo na construção civil pode ser considerada como mais um dos motivos que dificultaram sua incorporação na empresa, à medida que, em geral, os ambientes de construção são caracterizados pela centralização da tomada de decisão e autoritarismo. Neste sentido, a visão do engenheiro de contratos trouxe contribuições, quando o mesmo afirmou que não faz parte da cultura vigente na construção envolver e contar com a participação dos trabalhadores na tomada de decisão.

Entretanto, ainda que sem a utilização deste instrumento formal de participação, observou-se algumas sugestões voluntárias dos trabalhadores. Durante alguns trabalhos de manutenção nos cintos de segurança dos trabalhadores, por exemplo, houve uma efetiva participação dos mesmos, os quais fizeram sugestões quanto à aquisição de equipamentos mais confortáveis e seguros. Os trabalhadores ainda se manifestavam constantemente sobre as precárias condições dos cabos elétricos, que muitas vezes se encontravam espalhados pelo canteiro ou mesmo em locais úmidos. Em suma, o ciclo tende a aumentar e formalizar esta participação, proporcionado um canal para discussão de problemas e propostas de soluções. Além disto, também permite uma aproximação entre gerentes e trabalhadores para troca de informações e experiências.

## 5.6 DIFUSÃO DAS INFORMAÇÕES DO PCS

As informações geradas no processo de PCS tinham como principal canal de divulgação as reuniões integradas de planejamento e controle. Entretanto, os treinamentos específicos de segurança e os diálogos diários (DDS) também auxiliavam positivamente na difusão. Nestes treinamentos, além das medidas de controle da segurança a serem observadas pelos trabalhadores e monitoradas pela gerência, discutia-se as causas dos acidentes e os cuidados a serem tomados dado à visualização de novos perigos.

Após a inserção dos técnicos, percebeu-se a implantação de placas sinalizadoras em alguns locais importantes, como nas proximidades da serra circular, em conformidade com as determinações da NR-18. Em geral, estas informações funcionam como lembretes dos principais perigos existentes naqueles locais. Outra forma de comunicação visual foi um quadro implantado próximo a área de vivência que alertava sobre alguns perigos e doenças, assim como assuntos relacionados com a limpeza e organização do canteiro (5S).

## 5.7 CONSIDERAÇÕES FINAIS SOBRE O DIAGNÓSTICO

Apesar do planejamento e controle integrado da segurança ter sido estabelecido como um dos objetivos estratégicos da EP, o estudo e análise dos quatro módulos principais do modelo de PCS mostraram que, na obra pesquisada, apenas o planejamento da segurança estava sendo parcialmente utilizado. Esta utilização parcial pode ser entendida à medida que os planos de longo prazo não haviam sido implementados de forma pró-ativa e o planejamento de médio prazo funcionava com algumas falhas, que refletiam de forma negativa nos planos de curto prazo. Todavia, esses resultados podem ter sofrido uma influência significativa do consórcio e da inexistência de exigência por parte do cliente.

Dois outros fatores também podem ser apontados como motivadores das falhas e dificuldades verificadas durante o diagnóstico: a falta de capacitação dos diversos intervenientes no modelo de PCS e a forte dependência do *staff* de segurança. De um lado, a capacitação dos intervenientes nesta obra poderá ser

melhorada por meio de uma maior proximidade e envolvimento do pesquisador com os problemas e profissionais da empresa.

De outro lado, a forte dependência dos profissionais de segurança tende a diminuir à medida que se conseguir capacitar os gerentes nas práticas de segurança e, principalmente, envolver e comprometer os trabalhadores por meio de uma maior participação no processo de gestão da segurança. Neste sentido, os TST devem atuar com os agentes para construção da independência, sendo profissionais que difundem conhecimento e proporcionem a reflexão de todos em relação à prevenção de acidentes.

A partir dos resultados do diagnóstico realizado e das lacunas de conhecimento identificadas no trabalho de Saurin (2002), pôde-se discutir com os membros da EP as prioridades de ação para a próxima etapa desta pesquisa. Desta forma, em um seminário interno realizado na sede da EP foram decididas, juntamente com o corpo gerencial da empresa (um diretor, engenheiro de contratos e alguns engenheiros de produção), quais seriam as prioridades, a saber:

- (a) desenvolvimento de planos diários de segurança, objetivando absorver a dinâmica das obras;
- (b) repensar os planos de longo prazo de segurança, especialmente pelas dificuldades da empresa em desenvolver os planos antes do início da obra;
- (c) desenvolvimento de uma sistemática para avaliação formal dos subempreiteiros em segurança;
- (d) registro de quase-acidentes por meio da participação dos trabalhadores;
- (e) registro dos acidentes com atendimento de primeiros socorros no canteiro, porém não direcionados a um hospital;
- (f) implementação do ciclo participativo e da coleta do PPS;
- (g) desenvolvimento de planos formais para alguns métodos executivos.

## 6 PESQUISA-AÇÃO: RESULTADOS E ANÁLISES

---

### 6.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O presente capítulo tem como objetivo apresentar e discutir os resultados alcançados na etapa de pesquisa-ação. Inicialmente são discutidos alguns eventos importantes ocorridos no estudo, tais como marcos na evolução da obra e a admissão de novos profissionais. Em seguida, inicia-se a apresentação dos resultados, juntamente com as análises. Como a pesquisa-ação foi dividida em duas fases, toda a discussão relacionada com o planejamento da segurança, indicadores de desempenho e o ciclo participativo são referentes à fase 1. No final do capítulo, são apresentados os resultados da fase 2, na qual foram realizados os estudos formais dos métodos executivos.

### 6.2 O CONTEXTO DESSE ESTUDO

Os principais serviços executados na obra, neste período, foram relacionados com a estrutura dos prédios, instalações elétricas e hidro-sanitárias e alvenaria. Conforme mostra a figura 35, ao término da pesquisa-ação estavam em execução a estrutura do 9º pavimento do GA e a do 7º do CM.



Figura 35: Vistas do GA (à esquerda) e CM (à direita) no final da pesquisa-ação.

Nesta etapa da pesquisa participaram três diferentes TST das empresas consorciadas residentes na obra. O TST 02 permaneceu no cargo até o início de junho. A partir de então, a empresa parceira contratou o TST 03, o qual desempenhou suas atividades até o final de setembro. Na semana inicial de outubro, o TST 04, o

qual era funcionário da empresa consorciada, começou a trabalhar. Além do TST da contratante, as subempreiteiras 01 e 03 admitiram técnicos para atuarem de forma permanente na obra. O funcionário da SubE 01 começou no início de maio e o da SubE 03 no início de junho. Em relação aos engenheiros de produção, a gestão dos prédios foi dividida, ficando o GA sob gestão de um engenheiro da EP e o CM por um engenheiro da EC.

## 6.3 PLANEJAMENTO DA SEGURANÇA

### 6.3.1 Planejamento de longo e médio prazo da segurança

Os planos de longo prazo são compostos por planos básicos (APP) e planos complementares (padrões para proteções coletivas e decisões preliminares de *layout* do canteiro). Neste sentido, o início da pesquisa foi marcado pelo desenvolvimento de uma lista dos planos básicos de segurança necessários para a obra estudada (Anexo B). Essa lista foi realizada com base nas grandes etapas da obra apresentadas no cronograma de longo prazo da produção. A partir disso, o responsável pelo desenvolvimento dos planos de médio prazo (engenheiro de planejamento) passou a utilizar essa lista na realização desses planos, sendo que a elaboração das APP não existentes no banco de dados da empresa representava uma restrição a ser removida por um responsável, freqüentemente o TST das consorciadas.

No médio prazo, os planos básicos previamente existentes na empresa eram simplesmente detalhados (adequados ao contexto específico). Por exemplo, eram definidos os tipos de recursos materiais a serem adquiridos, realizava-se uma análise inicial de possíveis interferências entre equipes e da melhor forma e local de implantação das medidas preventivas. Para os planos inexistentes no banco de dados da EP, desenvolvia-se a versão inicial e detalhava-se ao mesmo tempo. Para evitar este trabalho simultâneo, assim como para disponibilizar mais tempo para a aquisição dos recursos de segurança, sugere-se que após a concretização da lista das APP a serem utilizadas na obra, sempre que possível, haja o desenvolvimento inicial dos planos básicos.

A necessidade da utilização de planos de longo prazo complementares foi fortalecida em função das evidências coletadas nesta etapa. A utilização inadequada dos planos relacionados com a definição e especificação das principais proteções coletivas acarretou prejuízos e improvisos nos processos de segurança e de produção. A figura 36A apresenta um exemplo. Nesta situação, apesar da existência de padrões a serem seguidos para o assoalhamento do piso, foram improvisados barrotes do escoramento metálico cobertos com tábuas de 30 cm no assoalhamento. Em um determinado momento da obra, houve falta de barrotes para o escoramento, em função do grande número de aberturas nos pisos, e os mesmos tiveram que ser retirados dos poços. Além das condições inadequadas de segurança dadas as aberturas no assoalho, que possibilitavam que materiais passassem entre as mesmas, isto também gerou prejuízos à

produção, em função da falta de barrotos e necessidades de trabalhos desnecessários para a retirada dos mesmos e execução de um novo assoalho.

A figura 36B, por sua vez, ilustra uma situação em que o desenvolvimento de um padrão é importante para a tomada de decisão. A proteção periférica mostrada nessa figura apresenta uma interface com decisões de projeto, visto que eram utilizados cabos de aço que passavam entre furos deixados no pilares e os montantes da proteção consistiam de vergalhões fixados em furos deixados nas lajes. Neste sentido, a existência de um padrão para este tipo de proteção coletiva auxilia na visualização prévia destas necessidades de projeto, assim como na especificação correta dos materiais, tais como a bitola dos cabos de aço e o tipo de extensor a ser usado para mantê-los esticados, o que facilita a programação de recursos no médio prazo.

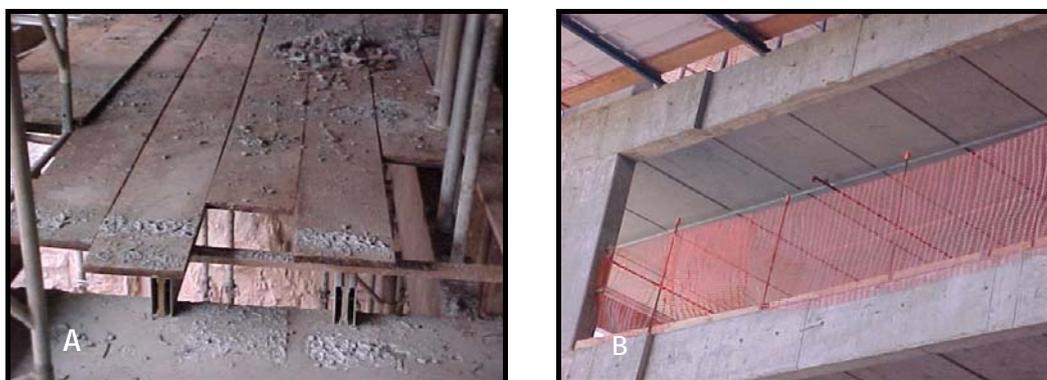


Figura 36: Exemplos que enfatizam a necessidade de planos complementares para as principais proteções coletivas.

Os impactos das decisões de longo prazo que dizem respeito ao plano complementar de *layout* do canteiro são exemplificados por duas evidências: falhas no dimensionamento da área de vivência, resultando no número inadequado de lavatórios e mictórios, e interferências entre equipamentos fixos, tais como as guias, e as proteções coletivas (Figura 37). Nessa última situação, a interferência acarreta dificuldades para a colocação de telas entre as bandejas de proteção (medida especificada pela NR-18). Além disto, este fato resultou em maior tempo de produção e, conseqüentemente, maior probabilidade de acidentes, visto a necessidade da execução de chanfros na bandeja.



Figura 37: Interferência entre a grua e a bandeja de proteção primária, o que resultou em prejuízos à segurança e à produção.

Quanto às reuniões de médio prazo deste período, as principais falhas foram a não participação dos representantes das subempreiteiras principais 02 e 03 e a falta de periodicidade na realização das reuniões (princípio da continuidade). A figura 38 apresenta o posicionamento no tempo das 17 semanas da fase 1 da pesquisa-ação e também das cinco reuniões (11<sup>a</sup> a 15<sup>a</sup>) realizadas neste período. Essa figura ilustra também o emprego, nas reuniões, de três diferentes estratégias, as quais objetivaram alcançar uma melhor eficácia no desenvolvimento dos planos. As reuniões iniciais de cada estratégia é mostrada na figura. Após os resultados insatisfatórios da estratégia 2 (vide seção 5.3.2), na 11<sup>a</sup> reunião voltou-se a utilizar a estratégia 1 (vide também seção 5.3.2). Todavia, em função de problemas internos entre as consorciadas, as reuniões não foram realizadas regularmente segundo a periodicidade quinzenal.

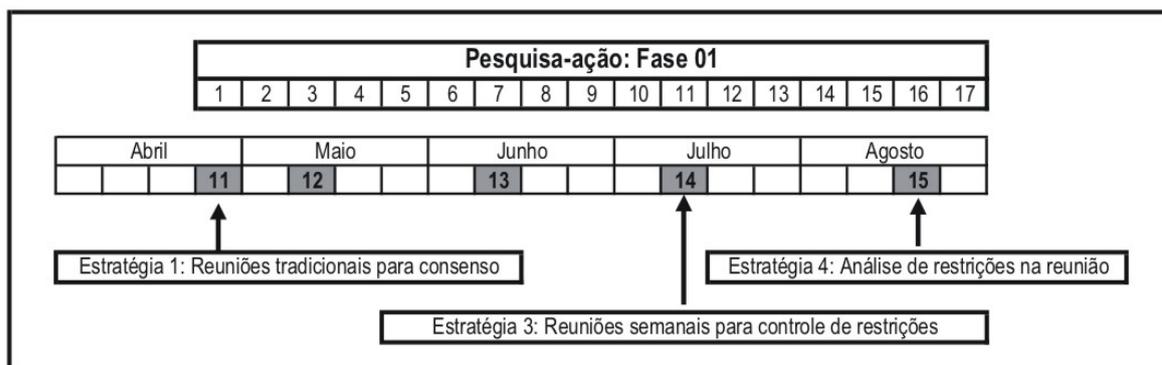


Figura 38: Reuniões de médio prazo ao longo da pesquisa-ação e marco das estratégias empregadas.

Conforme já discutido no capítulo anterior, a falta de continuidade resulta em problemas para o planejamento da produção e segurança. Entretanto, os gerentes entenderam que a causa principal desses problemas estava no não comprometimento dos responsáveis pela remoção das restrições. Diante disto, a

partir da 14ª reunião, decidiu-se pela realização de reuniões semanais unicamente para controle da remoção de restrições (estratégia 3). Em geral, participavam dessas reuniões semanais somente os responsáveis pela remoção das restrições. Na 15ª reunião, com o intuito de melhorar a eficácia na identificação das restrições, optou-se por realizar o levantamento de restrições com os envolvidos, durante a reunião (estratégia 4). Esta última reunião, em função da extensa duração, foi realizada em dois dias.

Nas reuniões de médio prazo, além dos TST, a participação ativa do pesquisador foi importante, uma vez que o mesmo buscou contribuir na identificação das restrições e nos estudos dos métodos executivos, interferências entre equipes de produção e soluções para outros problemas de segurança. Assim, o retorno da participação dos TST e a participação do pesquisador justificam o aumento do percentual de restrições de segurança a partir da 11ª reunião (Figura 39). Cabe destacar que provavelmente a queda do percentual na 15ª reunião reflete a não participação do técnico e pesquisador no segundo dia da reunião.

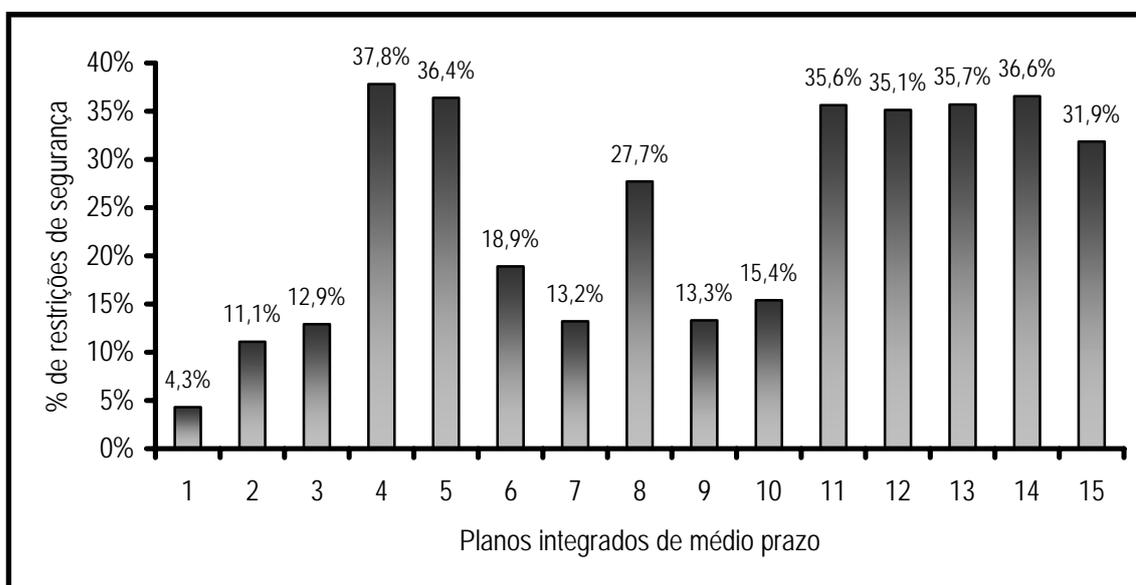


Figura 39: Restrições de segurança em relação ao total de restrições de cada plano.

Uma limitação dos planos integrados de médio prazo foi que, além dos problemas na identificação das restrições, ocasionados principalmente pela falta de continuidade no desenvolvimento dos planos, percebeu-se tentativas, por parte de alguns membros da EC, em minimizar custos através da não aquisição dos recursos de segurança. Como exemplo, pode-se citar a resistência quanto à aquisição de madeira para os rodapés das proteções periféricas e das proteções plásticas para as pontas dos vergalhões. Isto evidencia a pressão por eficiência proposta por Rasmussen (1997), a qual faz com que o trabalho se aproxime do limite do desempenho funcionalmente aceitável, no qual um pequeno erro tem potencial para gerar um acidente. Por exemplo, nos trabalhos próximos das proteções periféricas sem rodapé, o chute não intencional de uma ferramenta manual que porventura estiver no chão, poderá acarretar um acidente caso existam trabalhadores no percurso desta ferramenta.

### 6.3.2 Planejamento de curto prazo da segurança

Neste estudo, o planejamento de curto prazo da segurança foi dividido em dois níveis, um macro e outro micro, os quais são explicados a seguir.

#### *6.3.2.1 O nível macro do planejamento de curto prazo da segurança*

As decisões do nível macro do planejamento de curto prazo da segurança são aquelas tomadas por intermédio das reuniões semanais para comprometimento dos intervenientes com as metas estabelecidas para a produção e segurança. No decorrer da pesquisa-ação, as características dessas reuniões em termos dos principais participantes, tempo de duração e continuidade foram semelhantes às descritas no capítulo anterior.

Além da busca pelo comprometimento dos intervenientes (engenheiros, mestres e encarregados), no plano macro de curto prazo são discutidos, com maior grau de detalhamento, dada a menor incerteza, os métodos executivos dos pacotes e as possibilidades de interferências entre as equipes de produção. Além disto, alguns pacotes de trabalho específicos de segurança são alocados nestes planos, podendo-se citar como exemplo o caso da montagem das bandejas de proteção primária do prédio GA.

#### *6.3.2.2 O nível micro do planejamento de curto prazo da segurança*

O nível micro do planejamento de curto prazo da segurança refere-se à realização de planos diários de segurança. De forma semelhante aos planos do nível macro, os planos diários foram desenvolvidos segundo as idéias da teoria de motivação por meio da definição de metas, em que as pessoas somente estarão comprometidas com seu alcance à medida que estiverem de acordo com elas. O papel dos planos diários na gestão integrada da segurança é fundamental, visto que objetivam absorver a dinâmica das construções e as mudanças repentinas dos planos de produção.

Estes planos foram implementados durante o mês de agosto de 2003 (em 18 dias) pelos quatro técnicos de segurança residentes na obra, sendo que o TST de cada empresa desenvolvia os planos de suas respectivas equipes. Nesse período, acontecia uma reunião semanal entre os técnicos e o pesquisador para acompanhamento do processo de implantação dos planos diários e troca de experiências. No mês de setembro, mesmo com o término da fase 1 da pesquisa-ação, a elaboração dos planos não deixou de acontecer. Porém, no início de outubro os mesmos não foram mais desenvolvidos, visto que a partir de então o novo técnico (TST 04) passou a priorizar as ferramentas e práticas de gestão da EC.

Os planos eram esboçados pelos técnicos ao final de cada dia de trabalho, após a coleta de informações acerca dos pacotes a serem executados no dia seguinte. Essas informações eram obtidas a partir dos planos do nível macro e junto aos engenheiros de produção, mestres e encarregados. Segundo o relato de

um dos TST, houve inicialmente a necessidade de se dirigir diariamente até o mestre ou encarregado para a coleta das informações. Contudo, essa necessidade deixou de existir com o passar do tempo, à medida que o mestre e os encarregados não somente começaram a transmitir as informações ao técnico por iniciativa própria, mas também a auxiliar no desenvolvimento do plano.

Com o esboço realizado, na manhã seguinte os planos eram discutidos com os trabalhadores durante a reunião do DDS específica de cada empresa. O envolvimento dos trabalhadores na tomada de decisão buscava não apenas atingir o comprometimento dos mesmos, através do consenso acerca das medidas a serem implantadas, mas também enriquecer o conteúdo do plano a partir de suas experiências. Em geral, eram identificadas as necessidades de montagem de andaimes e passarelas, os locais de fixação dos cabos guias, assoalhamento de aberturas, isolamentos de área e execução de proteções periféricas e para as extremidades dos vergalhões. Além da definição das medidas preventivas que seriam implantadas no dia e do local das mesmas, o plano ainda contribuía para determinar os responsáveis pela execução dessas medidas.

Além da discussão dos planos diários, as reuniões do DDS serviram também como um canal para coleta de informações junto aos trabalhadores e para comunicação de informações gerais. No Anexo C encontra-se a planilha utilizada para desenvolvimento dessas reuniões, a qual é dividida em três seções: planejamento diário da segurança, questionamentos aos trabalhadores (coleta de informações) e informações gerais. A seção de questionamentos aos trabalhadores, em especial, foi incluída para envolver os trabalhadores na coleta de acidentes e quase-acidentes, incentivar a comunicação entre as pessoas em caso de interferências entre equipes de produção, demonstrar a importância de todos na manutenção das condições do canteiro (acessos seguros, organização e limpeza) e enfatizar a responsabilidade pelo uso e conservação do EPI. Em geral, o tempo de duração destas reuniões variou entre 20 e 30 minutos.

Conforme o relato do TST da SubE 01, após o período de adaptação inicial não houve mais a necessidade de repassar os questionamentos todos os dias, pois os trabalhadores já estavam se antecipando e apresentando relatos espontâneos sobre os problemas e situações enfrentadas. Cabe destacar que a participação na coleta de informações era voluntária, evitando-se pressões junto aos trabalhadores. Em determinado momento, até mesmo alguns pacotes foram planejados sem qualquer formalização na planilha, em função da repetitividade dos processos. Além disso, nas subempreiteiras 02 e 03, dado o grande número de pacotes atribuídos a elas, só se planejava aqueles que os TST consideravam mais importantes para a segurança.

Uma das limitações dos planos diários foi a dificuldade na visualização de interferências entre as empresas, uma vez que cada TST era o responsável pelo plano referente somente às equipes de sua empresa. Em que pese à contribuição do plano macro de curto prazo, para minimizar essa limitação, o questionamento aos trabalhadores sobre as eventuais interferências visava orientar os mesmos para a necessidade de

comunicação entre as equipes durante a produção. Neste sentido, foram evidenciados alguns casos em que uma equipe solicitou a paralisação de outra para a execução do pacote de trabalho com maior segurança.

Com a implementação dos planos diários com a participação dos trabalhadores, pôde-se constatar algumas mudanças de comportamento importantes, dentre as quais se destacam:

- (a) freqüentemente a própria equipe se responsabilizava pela implantação das proteções coletivas antes do início do trabalho e, quando havia necessidade de remover alguma proteção para a realização do trabalho, ao término da atividade as mesmas eram novamente implantadas pela própria equipe. Isso contribui para diminuir a dependência dos técnicos ou dos profissionais encarregados pela implantação e manutenção das proteções;
- (b) os trabalhadores passaram a pensar nas necessidades da segurança, solicitando materiais e equipamentos previamente e, inclusive, já visualizando tarefas de dois ou três dias à frente. Um exemplo foi a produção de caixas de madeira para proteção das esperas dos pilares, cuja produção era programada antes da montagem das lajes;
- (c) em geral, aumentou o senso crítico dos trabalhadores, os quais ficaram mais atentos e exigentes, passando a questionar o porquê de determinadas ações. A maior exigência foi percebida tanto no nível gerencial (engenheiros, mestres e técnicos) como também entre os próprios trabalhadores, à medida que todas as equipes eram informadas das atividades desenvolvidas pelas demais;
- (d) com as informações adquiridas na reunião diária, os trabalhadores passaram a programar seu dia de trabalho, à medida que cada um sabia suas responsabilidades e tarefas a serem desempenhadas;
- (e) a intensificação do papel do técnico enquanto planejador, diminuindo a visão tradicional de que TST tem função apenas de monitoramento.

#### 6.4 INDICADORES DE DESEMPENHO

Os resultados e aperfeiçoamentos propostos nos indicadores de desempenho do modelo de PCS são discutidos nas próximas seções. O número de paradas ou atrasos na produção por falhas de segurança e o índice de treinamento não foram coletados neste estudo. O primeiro indicador não foi coletado pelos motivos já discutidos no capítulo anterior (seção 5.4). O índice de treinamento, por sua vez, tem pouca utilidade no conteúdo global do modelo, contribuindo unicamente para o monitoramento da carga horária e conteúdo

dos treinamentos. Idealmente, o índice de treinamento deveria ser complementado por avaliações qualitativas.

As reuniões de avaliação de desempenho não foram realizadas mensalmente conforme a proposta do modelo. Em função das tentativas para aprimoramento dos indicadores, foram realizadas somente duas reuniões: uma no meio e a outra no final deste estudo. A essência dessas reuniões (pauta e principais participantes) foi semelhante àquelas realizadas por Saurin (2002). Em contrapartida, os problemas encontrados e resultados preliminares foram apresentados pelo pesquisador em quatro reuniões da CIPA. Os participantes desta comissão contribuíram com sugestões para melhorias através da análise crítica dos resultados. Uma das contribuições importantes foi relacionada com a necessidade de se averiguar os exames médicos dos trabalhadores, buscando-se identificar aqueles que não poderiam executar trabalhos em altura. Essa sugestão foi formalizada no planejamento de médio prazo por intermédio das análises de restrições.

#### 6.4.1 Percentual de pacotes de trabalho seguros (PPS)

Esse indicador foi coletado pelo pesquisador e um auxiliar de pesquisa em 26 dias, ao longo dos meses de julho e agosto. A proposta inicial do estudo era envolver o técnico das consorciadas na coleta, porém isso não foi possível em virtude da troca de profissionais ocorrida entre os meses de maio e junho. A planilha de coleta dos dados foi a mesma utilizada nos estudos originais de desenvolvimento do modelo.

O PPS é um indicador de observação do processo (pacotes de trabalho), que analisa a implantação das medidas preventivas definidas nos planos básicos (medidas técnicas) e o comportamento das pessoas em relação à implantação dessas medidas e demais comportamentos durante a execução do trabalho. Desta forma, o indicador não avalia somente a confiabilidade do planejamento da segurança, mas vai além disto. Neste sentido, os problemas encontrados por meio do PPS são classificados em falhas técnicas (de PCS) e falhas de comportamento, em função da predominância de um tipo de causa sobre a outra. Cabe ressaltar que um problema somente é classificado como falha de comportamento após esgotadas todas as possibilidades aparentes que causas técnicas tenham sido as principais contribuintes. Isso é feito pois as falhas técnicas são mais fáceis de serem controladas por meio dos elementos do modelo.

Com o intuito de envolver o trabalhador na análise dos problemas identificados, o procedimento de coleta foi modificado em uma de suas etapas. Durante as observações, diferentemente do procedimento usado nos estudos originais de desenvolvimento do modelo, o observador sempre dialogava com os observados, buscando-se discutir a situação vivenciada. Para eficácia desta medida, o observador deve conquistar a confiança dos observados, sem jamais imputar aos mesmos qualquer tipo de culpa pelo problema em questão.

No caso da não identificação de falhas, o diálogo apresentava um caráter de reforço. À medida que o treinamento dos trabalhadores nos planos básicos representa o estímulo inicial para o cumprimento dos planos, na coleta do PPS verificam-se as respostas a esses estímulos iniciais e aplicam-se estímulos de reforço positivo nos casos de cumprimento das ações previstas.

Nos casos em que as medidas previstas não estão sendo cumpridas ou se identificam outras situações inseguras não previstas nos planos, o observador deve induzir a reflexão dos observados por meio de questões que visam à análise crítica da situação. A discussão conjunta é útil na formação dos esquemas mentais e também no desenvolvimento de conexões entre as informações previamente transmitidas. Além de auxiliar na (re)construção dos esquemas mentais dos envolvidos, esta medida permite também um reforço acerca da importância das medidas de prevenção e não simplesmente impõe sua obrigatoriedade. Essa medida é particularmente importante quando as falhas foram notadamente de natureza comportamental, tais como violações dos procedimentos aceitos como seguros (por exemplo: não uso de cinto de segurança em tarefa de alto risco após repetidos treinamentos).

As análises das situações observadas com os trabalhadores possibilitaram também que, em algumas situações, o limite do comportamento funcionalmente aceitável fosse identificado. Sempre que isto acontecia, buscava-se tornar esse limite transparente. O exemplo da figura 40 apresenta uma dessas situações, em que foram posicionadas peças transversais de madeira no final da rampa para demonstrar o limite. Nesse exemplo não havia margem de erro e os dois limites propostos por Rasmussen (1997), isto é, o da percepção do desempenho aceitável e o limite do comportamento funcionalmente aceitável, se sobrepunham.



Figura 40: Exemplo de dispositivo visual para demarcar o limite do comportamento funcionalmente aceitável.

Em síntese, com os aperfeiçoamentos propostos, a abrangência e praticidade do PPS podem ser notadas pelos seguintes fatores:

- (a) as ações corretivas para os problemas identificados são imediatas, exceto quando faltam recursos para a implantação das medidas de prevenção;

- (b) há a possibilidade de identificação dos limites do comportamento funcionalmente aceitável e mesmo do limite definido pelas campanhas de segurança, por parte do observador e observados;
- (c) ainda que de forma imprecisa e indireta, pode-se realizar uma avaliação qualitativa dos treinamentos da mão-de-obra. As respostas positivas ao planejado indicam a compreensão dos procedimentos de segurança e, em alguns casos, quando forem identificadas respostas não esperadas, os procedimentos de segurança poderão ser reforçados por meio de um treinamento no próprio local de trabalho;
- (d) há potencial para melhor visualização da causa raiz do problema através da discussão com várias pessoas;
- (e) o monitoramento das decisões tomadas no plano diário será facilitado por meio da coleta deste indicador, desde que o observador participe das reuniões diárias. Neste estudo, isto não foi possível, pois os pesquisadores não participaram de todas as reuniões diárias.

Nesta pesquisa, considerou-se que um pacote de trabalho seguro é aquele que não apresenta problemas quanto à implantação das medidas de segurança estabelecidas nos planos e nem problemas de comportamento inseguro durante as observações. Apesar da relevância de se considerar um pacote 100% seguro somente após sua execução, esta medida não foi empregada neste estudo em função da dificuldade de associação entre as falhas de segurança (acidentes, quase-acidentes, entre outras) identificadas fora do período de observação e seus respectivos pacotes de trabalho. Além disto, não dá para garantir que o pacote foi 100% seguro, já que a observação não acontece o tempo todo em todos os pacotes.

A figura 41 apresenta os resultados da coleta do PPS ao longo do tempo. A média final foi de 37,63%, valor esse bem inferior aos dados coletados por Saurin (2002), que foram 74,8% no estudo 1, 76,1% na obra A e 68,8% na obra B do estudo 2. Provavelmente, um fator importante que interferiu nesse resultado foi a inexistência de exigências rigorosas do cliente final quanto à segurança na obra estudada. Assim, o contra-gradiente de segurança, o qual empurra os trabalhos para a zona segura, contendo assim as pressões gerenciais por eficiência e pessoais pela busca de menor esforço, foi desempenhado pelos TST e pelo pesquisador. Neste sentido, diferentemente dos demais estudos, esse contra-gradiente não foi fortalecido pelas exigências do cliente, fazendo com que os esforços de segurança fossem concentrados quase que exclusivamente nos especialistas de segurança. O outro fator importante que também pode ter influenciado significativamente nos resultados foi o viés subjetivo das observações, principalmente pelas experiências e tendências de cada observador.

Na realidade, vários outros fatores influenciaram nos resultados do PPS, entre os quais podem ser destacados: uso extensivo de subempreiteiros, experiência inicial do pesquisador e membros da equipe no uso do modelo, complexidade da obra, grande número de funcionários, inexperiência da empresa parceira nesse tipo de obra e o consórcio. Contudo, o fato é que o pequeno grau de exigência do cliente e o viés do observador na avaliação estão em um contexto mais amplo de problemas, sendo considerados mais significativos.

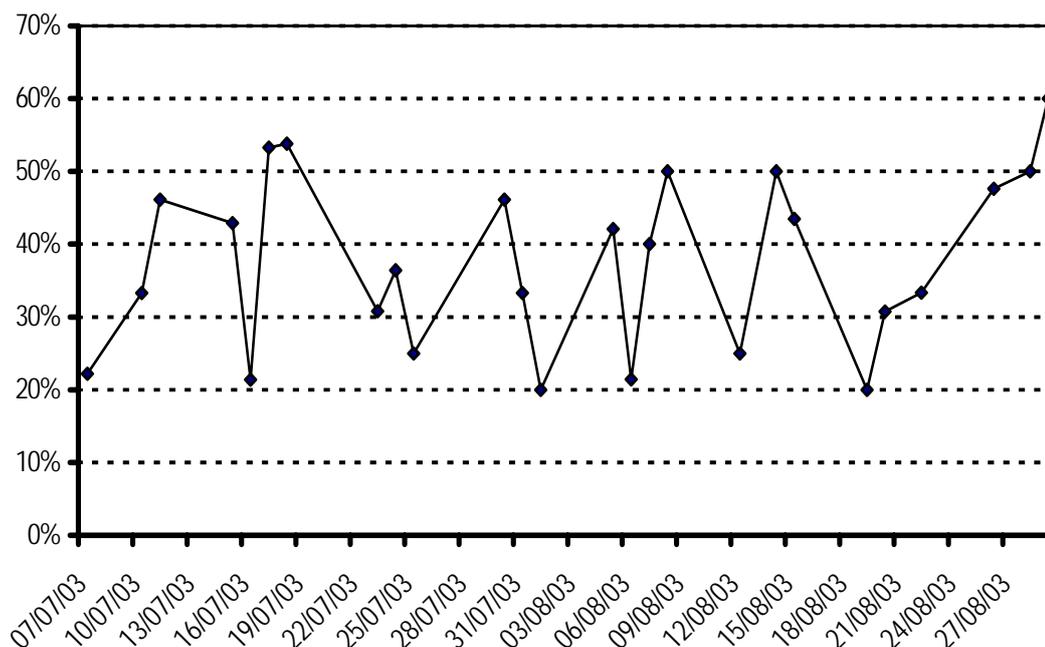


Figura 41: Evolução do indicador PPS ao longo dos meses de julho e agosto.

O resultado da distribuição dos problemas identificados no PPS em falhas de comportamento e falhas técnicas foi o seguinte: 62,3% do total de problemas levantados foram predominantemente de natureza comportamental e 37,7% foram predominantemente falhas de planejamento e controle da segurança. Os comportamentos inseguros mais observados relacionavam-se com o não uso de EPI (52,5% de todas as falhas identificadas). Apesar do diálogo introduzido no procedimento de coleta, durante o período em que o PPS foi coletado, este problema não foi sensível à modificação.

Por um lado, isso pode ser justificado pela alta rotatividade da mão-de-obra subempreitada, uma vez que muitos dos trabalhadores foram admitidos somente para esta obra e muitos deles permaneceram no canteiro apenas três meses, quando eram dispensados ao término do contrato de experiência. Por outro lado, é provável que esta medida só traga resultados mais satisfatórios a médio e longo prazo. Entretanto, foram percebidas modificações no comportamento de alguns trabalhadores. Deve ser ressaltado também que não era objetivo desta investigação estudar em profundidade os motivos do não uso dos EPI, o que poderia, inclusive, estar relacionado com o projeto dos mesmos. Em alguns casos, porém, ocorreram trocas de EPI por outros considerados mais confortáveis, embora esses casos não tenham sido identificados durante a coleta do PPS.

A alta variabilidade nos resultados do PPS (desvio padrão de 12,1%) pode ser resultado da instabilidade no comportamento das pessoas, intensificada pelas condições dinâmicas da obra. Uma menor rotatividade da mão-de-obra, fato difícil de ser alcançado na construção civil, aliada à maior capacitação e envolvimento dos trabalhadores na gestão da segurança são fatores que talvez possam diminuir essa variabilidade e melhorar os resultados não apenas deste indicador, mas da gestão da segurança da obra como um todo.

#### 6.4.2 Número de Acidentes

A figura 42 apresenta o número de acidentes do trabalho registrados ao longo desta pesquisa-ação. O significativo número de acidentes registrados pode ser justificado pelos seguintes fatores:

- (a) a intensa campanha para o relato desses eventos junto aos trabalhadores;
- (b) a fase da obra em que o estudo foi realizado;
- (c) a impossibilidade de eliminar os erros humanos em contextos dinâmicos;
- (d) as deficiências na capacitação dos trabalhadores, em particular, nas operações de montagem e desmontagem do escoramento metálico;
- (e) a utilização de uma ferramenta específica para a coleta dos acidentes com primeiros socorros.

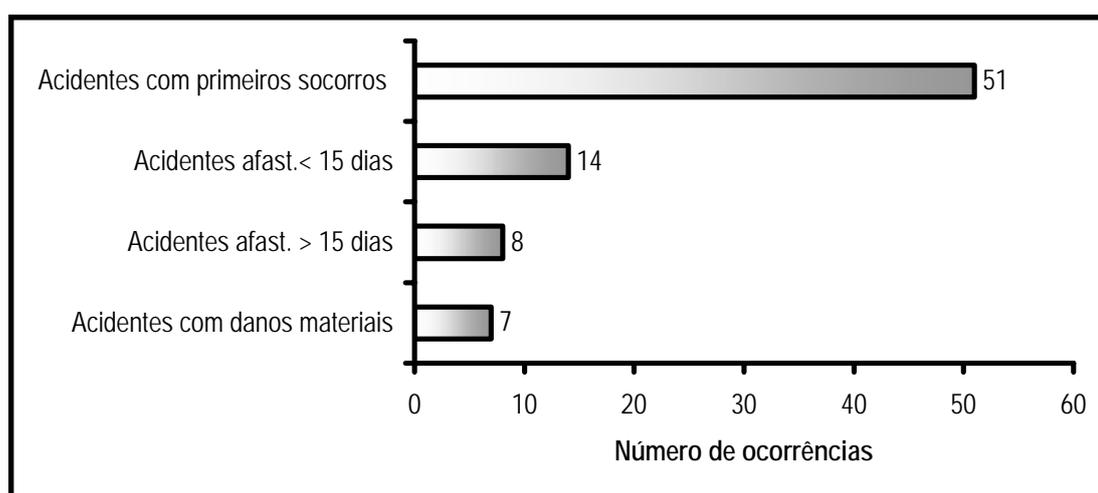


Figura 42: Número de acidentes verificados durante a pesquisa-ação.

Durante este estudo, buscou-se desenvolver junto aos trabalhadores uma cultura de segurança que enfatizava a necessidade de todos colaborarem com informações importantes para a gestão da segurança, tais como a ocorrência de acidentes, quase-acidentes e condições inseguras. Os principais canais de divulgação foram os DDS e o ciclo participativo. Juntamente com as campanhas para informação, foi

intensamente discutido com a gerência da obra a necessidade de mudança de atitudes quanto às causas dos acidentes e, conseqüentemente, em termos de punição. É comum no setor da construção o trabalhador deixar de transmitir informações por medo de ser considerado culpado e receber como punição a demissão do trabalho. A partir destas iniciativas, a própria gerência passou a incentivar os trabalhadores em relação à comunicação, notando-se um aumento crescente no número de relatos ao longo do tempo.

Além disto, em alguns contextos industriais, o cliente final oferece premiações para os prestadores de serviço com o melhor desempenho de segurança, incentivando indiretamente a subnotificação. Neste contexto este fato não aconteceu. Em relação à informação dos acidentes através das CAT, cabe destacar que somente foram informados os acidentes que resultaram no afastamento do trabalhador por um ou mais dias.

Os acidentes de maior gravidade, isto é, aqueles que resultaram no afastamento do trabalho por mais de 15 dias, aconteceram principalmente durante as operações com o escoramento metálico (50% do total) e na montagem de fôrmas e desfôrma (37,5% do total). Além disto, de todos os acidentes registrados, 42,5% dizem respeito às fôrmas e desfôrmas e 21,25% ao escoramento metálico. Em relação ao escoramento, foi freqüente a queda de peças sobre os trabalhadores, em função da dificuldade em manusear essas peças, dado o peso excessivo das mesmas, e a prensagem dos dedos nas peças móveis do escoramento, por treinamento inadequado quanto ao seu correto manuseio.

A figura 43 mostra um detalhe das peças móveis, as quais continham furos para encaixe de um gancho de travamento. Os acidentes aconteciam freqüentemente ao se retirar o gancho, quando a parte móvel descia bruscamente, atingindo a mão do trabalhador. Quanto à montagem das fôrmas e desfôrma, os problemas mais freqüentes foram a queda de placas de compensado sobre os trabalhadores e a penetração de prego nos pés.

Diferentemente do estudo de caso exploratório, durante a pesquisa-ação os dois tipos de acidentes com primeiros socorros foram registrados, isto é, tanto os casos considerados de maior gravidade (aqueles em que o acidentado era conduzido até um hospital) quanto os de menor gravidade, que são aqueles com atendimento no próprio canteiro e retorno imediato ao trabalho. Para a coleta destes eventos foi desenvolvida uma planilha para controle da saída de medicamentos da caixinha de primeiros socorros (Anexo D). Sempre que um medicamento era requisitado, realizava-se o registro do mesmo e o porquê de sua necessidade. Do total dos acidentes com primeiros socorros registrados, em somente 9,8% dos casos os acidentados foram conduzidos ao hospital, sendo o restante (90,2%), acidentes de pequena gravidade, tais como pequenos cortes e aranhões.



Figura 43: Detalhe da parte móvel das escoras metálicas, as quais foram agentes causadores de muitos acidentes.

Além do registro e controle dos acidentes com primeiros socorros, a planilha para controle dos medicamentos possibilitou ainda a coleta de informações importantes sobre o estado de saúde dos trabalhadores. Dentre as informações, pode-se destacar:

- (a) as informações sobre danos à saúde dos trabalhadores ocasionados pelo meio ambiente de trabalho. Esse foi o caso, por exemplo, dos trabalhadores da central de pintura das tubulações, os quais apresentaram dor de cabeça durante vários dias em virtude do ruído constante de um equipamento para desmonte de rocha que operava nas proximidades daquele posto de trabalho;
- (b) as informações para encaminhamento dos trabalhadores a tratamentos especializados, como, por exemplo, o caso do trabalhador que, em função da requisição de medicamentos para sanar uma dor de dente, foi encaminhado ao dentista;
- (c) as informações sobre as condições de saúde dos trabalhadores para o exercício de determinadas atividades. Por exemplo, o trabalhador que solicitava remédios para problemas no estômago era questionado sobre o consumo de bebidas alcoólicas e, em caso afirmativo, alocado em pacotes de trabalho de baixo risco.

#### 6.4.3 Número de quase-acidentes

Com o intuito de envolver os trabalhadores na coleta dos quase-acidentes, foram realizados treinamentos objetivando esclarecer os mesmos sobre o conceito desse evento, assim como informá-los quanto a

importância desta informação para a gestão da segurança. A partir do início de junho de 2003 até o final da fase 1 deste estudo, diariamente durante o DDS, os trabalhadores eram questionados acerca da ocorrência, no dia anterior, de quase-acidentes. Além disso, algumas informações também foram coletadas nas entrevistas do ciclo participativo (vide seção 6.5).

Cabe destacar que, durante as entrevistas do ciclo participativo e nas visitas esporádicas do pesquisador à obra, foram relatados alguns eventos que, num primeiro momento, poderiam ser enquadrados na classe acidentes com primeiros socorros. Uma vez que os trabalhadores não fizeram qualquer tipo de comunicação imediatamente após o fato, nem sequer procuraram um atendimento de primeiros socorros, considerou-se que os danos foram mínimos. Assim sendo, esses eventos foram considerados quase-acidentes.

A figura 44 apresenta o número de quase-acidentes coletados ao longo desta etapa da pesquisa. Com base nos dados da etapa anterior e dos estudos empíricos de Saurin (2002), nos quais os quase-acidentes foram, em geral, identificados pelos TST, pode-se afirmar que o envolvimento dos trabalhadores foi essencial para uma melhor eficácia na coleta, desde que os mesmos sejam devidamente treinados para isto.

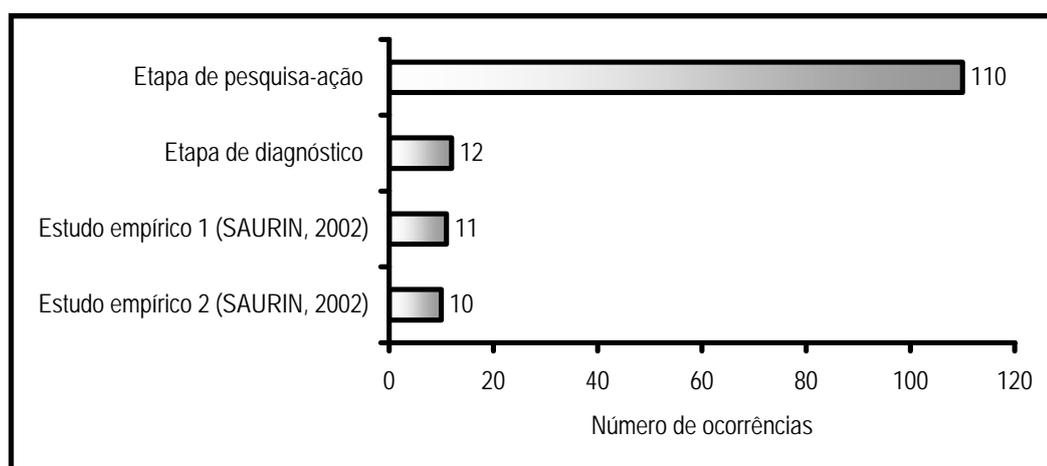


Figura 44: Número dos registros de quase-acidentes dos estudos de Saurin (2002) e nas duas etapas desta pesquisa.

Os quase-acidentes coletados nesta etapa foram classificados, segundo sua natureza, conforme indica a figura 45. Esta classificação teve como base a natureza dos acidentes proposta pela NBR-14280 (ABNT, 2001). Como pode ser observado, quase 50% dos eventos foram relacionados com a queda de materiais, ferramentas e equipamentos, seja em níveis diferentes (28,2%) ou no mesmo nível (21,8%). A predominância dessas duas classes pode ser explicada parcialmente pelas fases da obra em que esses dados foram coletados e pela maior visibilidade desses eventos, uma vez que várias pessoas têm, ao mesmo tempo, a possibilidade de visualização da queda de madeira e peças do escoramento metálico, tanto nas desfôrmas e escoramentos das periferias quanto no interior dos pavimentos.

Natureza do quase-acidente	Total	Exemplos
Queda de materiais, ferramentas e equipamentos com diferença de nível	28,2% - 31 -	Queda de uma peça de andaime, que estava sendo montada no 4º pavimento, no subsolo.
Queda de materiais, ferramentas e equipamentos no mesmo nível	21,8% - 24 -	Cabos energizados, que estavam presos na laje, caíram sobre a serra circular e seu operador.
Impacto sofrido pelo trabalhador	9,1% - 10 -	Queda de um painel de compensado sobre o trabalhador durante uma desfôrma.
Desequilíbrio do trabalhador por deficiências nos acessos	9,1% - 10 -	O trabalhador enroscou seu pé na tela utilizada na estrutura do piso do subsolo.
Impacto do trabalhador contra objeto fixo	9,1% - 10 -	Barra de aço perfurou a botina de um trabalhador, atingindo de raspão seu tornozelo.
Iminência de impacto envolvendo máquinas e equipamentos de transporte de cargas	8,2% - 09 -	Em função do posicionamento de um refletor em cima do andaime para concretagem do pilar, a visão do operário foi comprometida e por pouco a caçamba da grua não impactou o mesmo.
Impacto de máquinas ou equipamentos de transporte de cargas	5,5% - 06 -	Ao baixar uma peça pré-moldada, a grua apresentou uma pane elétrica, o que fez com que a peça caísse em queda livre sobre os andaimes.
Arremesso de materiais e ferramentas	3,6% - 04 -	Um pé de cabra foi lançado de um pavimento para o outro, por pouco não atingindo um trabalhador.
Iminência da queda de andaimes e escadas com trabalhadores	2,7% - 03 -	O funcionário fixou seu cinto em uma torre de andaime que não estava contraventada e esta quase caiu com o trabalhador.
Choque elétrico	1,8% - 02 -	Um trabalhador sofreu uma pequena descarga elétrica junto à caixa central de distribuição de energia.
Atrito e abrasão	0,9% - 01 -	Durante uma concretagem sob chuva, o funcionário teve a perna toda ferida pelo atrito da bota de borracha com sua perna.

Figura 45: Distribuição dos quase-acidentes segundo sua natureza e exemplos.

Além da classificação discutida acima, os quase-acidentes podem ainda ser classificados em função da ação ou não das medidas preventivas existentes no canteiro. Neste sentido, um quase-acidente será de *feedback* positivo quando as medidas preventivas atuarem, evitando o acidente. No quase-acidente com *feedback* negativo, as medidas preventivas não funcionaram como era esperado ou as mesmas não existiam. Neste estudo, 17,3% dos casos foram de *feedback* positivo e o restante (83,7%) de *feedback* negativo.

Os quase-acidentes foram avaliados segundo a matriz subjetiva para priorização das ações corretivas, proposta por Saurin (2002). A figura 46 apresenta o resultados desta avaliação, a qual indica que os eventos de prioridade 1 (vermelho) representam 13,7% dos quase-acidentes coletados. Analisando-se com ênfase na severidade, nesse grupo, caso o acidente efetivamente ocorresse, as conseqüências poderiam ter sido gravíssimas, resultando em morte ou em uma lesão incapacitante permanente. A maior parte dos casos (75,4%) foi enquadrada no grau de prioridade 2. Os quase-acidentes com prioridade 2 (amarelo) poderiam resultar no afastamento do trabalho por um longo período (lesões incapacitantes temporárias), e em alguns

casos até mesmo em lesões incapacitantes permanentes. Os quase-acidentes de menor gravidade, ou seja, de prioridade 3 (10,9% dos casos), são aqueles em que o acidente resultaria em um atendimento de primeiros socorros e, nos casos mais graves, no afastamento do trabalho por poucos dias.

Probabilidade	Severidade				
	I	II	III	IV	V
A					
B					
C					
D					
E					

Figura 46: Matriz de avaliação dos quase-acidentes.

#### 6.4.4 Triângulo de acidentes da obra e as causas principais das falhas de segurança

Os triângulos de acidentes objetivam estabelecer uma relação entre os acidentes de maior gravidade com os demais eventos de segurança, tais como os acidentes de menor gravidade, quase-acidentes e falhas observadas. Esta ferramenta de análise enfatiza que o número dos eventos coletados tende a diminuir com o aumento da gravidade das lesões (COSTELLA, 1999). Na construção civil, uma das raras referências do assunto é o estudo do HSE (1993), que encontrou uma proporção de 1:64 entre os acidentes com lesão e os acidentes sem lesão.

A figura 47 apresenta o triângulo de acidentes levantado nesta pesquisa. Como em qualquer outro triângulo, os dados são influenciados pelo esforço de coleta dos eventos e também pela gravidade dos eventos. Com relação a este último fator, pode-se exemplificar com o caso dos acidentes ocasionados pela penetração de prego no pé do trabalhador. Em um caso, o trabalhador ficou ausente do trabalho por mais de 15 dias e em outro, o trabalhador foi afastado por um período inferior a 15 dias. Contudo, a essência do triângulo é mantida, à medida que mostra o maior número dos eventos de menor gravidade comparativamente aos acidentes de maior gravidade. Particularmente quanto às falhas identificadas de segurança, vale ressaltar que foram coletadas durante as observações para coleta do PPS, excluindo-se os casos de acidentes e quase-acidentes.

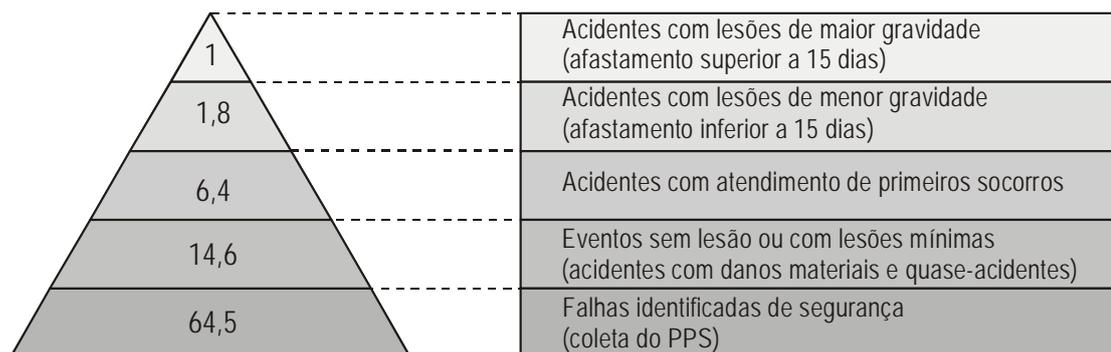


Figura 47: Triângulo de acidentes com a proporção entre os eventos de segurança a partir da comparação com os acidentes com lesões de maior gravidade.

Todos os eventos apresentados no triângulo foram investigados, com o objetivo de levantar a causa principal dos problemas. Embora se reconheça que as falhas de segurança apresentam múltiplas causas, em diferentes níveis hierárquicos de tomada de decisão, a figura 48 apresenta uma tentativa de identificação da causa principal de cada evento. Na realidade, o foco da investigação está na identificação das causas raízes dos problemas. No entanto, esta identificação é difícil de ser alcançada, uma vez que as causas apuradas sempre são baseadas na experiência dos envolvidos na investigação e estes irão investigar até o ponto da cadeia causal em que conseguirem visualizar os problemas ou até se encontrar uma explicação que lhes pareça familiar.

As categorias de causas foram divididas em falhas relacionadas com fatores técnicos e falhas vinculadas a fatores comportamentais. As primeiras são aquelas que poderiam ter sido evitadas através de um maior esforço de planejamento e controle. Por exemplo, a iluminação precária no subsolo para a concretagem de uma viga (categoria “condição ambiental inadequada”) poderia ter sido evitada pelo planejamento prévio de iluminação provisória do subsolo.

As falhas de comportamento freqüentemente são relacionadas com ações, tanto da gerência quanto dos trabalhadores, que geram a não implantação ou cumprimento de regras básicas de segurança. Por um lado, essas ações podem ser motivadas por pressões em prol de maior eficiência (produtividade), como no caso das categorias de “carga de trabalho excessiva” e “trabalhador não capacitado para a tarefa” em que a gerência, mesmo sabendo desses perigos, optou pela realização do trabalho. Por outro lado, as pressões de carga de trabalho podem motivar, por exemplo, a falta de uso do EPI, como a troca de cintos de segurança durante a subida ou descida nas torres das guias para sua montagem, pela tendência do trabalhador executar a tarefa com menor esforço. Embora algumas categorias como “falta de uso de EPI” sejam exemplos típicos de atos inseguros, a categoria “atos inseguros” diz respeito às situações de comportamento em que não foi possível identificar outra causa aparente para o problema.

Causa principal identificada	Percentual
Falta de uso de EPI	35,2%
Atos inseguros	17,1%
Falta ou falha de planejamento para implantar EPC / EA	16,3%
Falta ou falha de planejamento dos acessos	5,60%
Condição ambiental inadequada	5,40%
Falta ou falha na implantação dos EPC / EA	4,3%
Uso de EPC / EA em mau estado de conservação	2,7%
Má especificação de perigos e ações preventivas	2,4%
Operação imprudente de máquinas e equipamentos	2,3%
Interferência entre atividades	2,3%
Perigo não identificado	1,9%
Não uso do EPI correto	1,9%
Trabalhador não capacitado para a tarefa	1,2%
Carga excessiva de trabalho	0,6%
Uso de equipamento com manutenção vencida	0,4%
Falta de fornecimento de EPI	0,2%
Má estocagem de materiais	0,2%

34,7%	Falhas relacionadas com fatores técnicos (PCS)
65,3%	Falhas relacionadas com fatores comportamentais

Figura 48: Causas principais das falhas de segurança.

A partir da comparação com os dados levantados nas três aplicações anteriores do modelo (Figura 49), pode-se observar que o percentual de problemas relacionados com os fatores comportamentais nesta pesquisa é maior. Em que pese fatores tais como a etapa da obra em que os estudos foram desenvolvidos e possíveis diferenças nos perigos existentes, muito provavelmente os principais fatores que explicam esse maior índice são relacionados com o pequeno grau de exigências do cliente quanto à segurança e o viés subjetivo do pesquisador, intensificado pela experiência e tendências individuais. Conforme já discutido anteriormente (seção 6.4.1), outros fatores também provavelmente influenciaram nos resultados, como o uso extensivo de subempreiteiros, o grande número de funcionários e a existência do consórcio.

	Estudo 1 Saurin (2002)	Estudo 2 Saurin (2002)	Estudo 3 Saurin et al. (2004)	Dados deste estudo
Fatores técnicos	51,6%	51,4%	66,7%	34,7%
Fatores comportamentais	28,6%	48,6%	33,3%	65,3%
Interferências com atividades do cliente	19,8%	0,0%	0,0%	0,0%

Figura 49: Comparativo entre fatores técnicos e comportamentais nos estudos de Saurin (2002), Saurin et al. (2004) e os dados desta pesquisa.

#### 6.4.5 Índice de adequação a NR-18 (INR-18)

A figura 50 descreve os resultados da coleta mensal do INR-18, tanto dos meses em que foi coletado no período do estudo de caso exploratório quanto os desta etapa. Os dados indicam uma evolução no índice de adequação às especificações da NR-18, salientando-se que, durante a pesquisa-ação, as pequenas variações sofridas estão relacionadas com as condições dinâmicas da obra. No entanto, em que pese os

esforços por ações corretivas, a busca por melhorias adicionais no índice da NR-18 encontrou algumas barreiras.

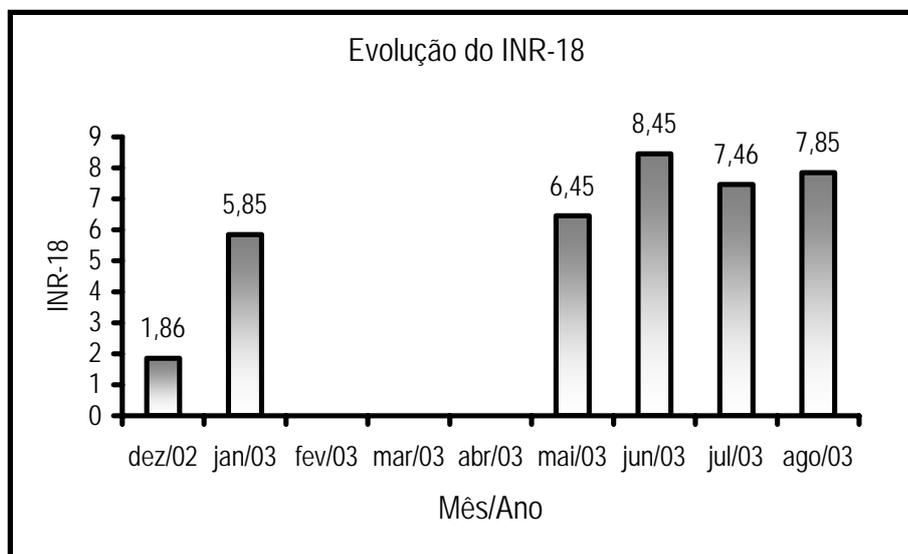


Figura 50: Evolução do índice de adequação a NR-18 ao longo da pesquisa-ação.

Inicialmente, verificou-se a existência de não conformidades de difícil correção, à medida que foram ocasionadas por falhas nas decisões de longo prazo do PCS. Como exemplo citam-se as falhas no dimensionamento do número mínimo de lavatórios e mictórios para o pico máximo de trabalhadores da obra, quando se projetou a área de vivência definitiva. A segunda barreira foi encontrada em função de decisões da gerência da obra, uma vez que esta optou por não implantar algumas exigências da NR-18. Estas não conformidades foram, em geral, vinculadas as questões de qualidade de vida no trabalho, como a falta de tampas nos recipientes para coleta de papéis usados. A maior atenção da gerência foi centralizada nos requisitos de relação direta com a produtividade da mão-de-obra, tal como o cumprimento das distâncias mínimas entre os postos de trabalho e a área de vivência.

A terceira barreira, por sua vez, deve-se ao caráter muito prescritivo (detalhado) da norma, o que faz com que algumas de suas especificações se tornem inviáveis de serem atendidas frente às novas tecnologias. Por exemplo, visando facilitar e tornar mais seguro o processo de montagem e desmontagem das bandejas secundárias, a solução adotada para as mesmas impossibilitou seu posicionamento no momento em que a norma determina, isto é, após a concretagem da 4ª laje. Conforme ilustra a figura 51, a bandeja só pôde ser posicionada após a concretagem da 5ª laje, pois necessitava desta última laje para travamento.



Figura 51: Exemplo da impossibilidade de atendimento à NR-18 em função da tecnologia empregada.

#### 6.4.6 Avaliação dos fornecedores de mão-de-obra em segurança

A avaliação dos fornecedores de serviço em segurança foi desenvolvida considerando-se quatro critérios principais: documentação, fornecimento e utilização de EPI, atuação dos especialistas de segurança da subempreiteira (por exemplo: participação nas reuniões de PCS) e atendimento de não conformidades (por exemplo: atendimento às solicitações da contratante quanto à implantação de proteções coletivas).

A ferramenta de avaliação (Anexo E) é composta por dois documentos: uma planilha de roteiro para a avaliação e outra para a avaliação propriamente dita. A planilha roteiro apresenta os quatro critérios principais desdobrados em critérios secundários, como exemplificado na figura 52. Os critérios secundários são avaliados segundo três possibilidades: verde (nota 10), amarelo (nota 5) ou vermelho (nota 0). Com o intuito de permitir um julgamento mais objetivo, a avaliação deve ser guiada pelos requisitos apresentados em cada uma das possibilidades. Na planilha de avaliação propriamente dita, o avaliador deverá apresentar o resultado de seu julgamento seguido de uma justificativa.

Critério Principal	Critério secundário	Possibilidades	Requisitos
Documentação	Documentação referente à ocorrência de acidentes	Nota 10 - Verde -	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.
		Nota 05 - Amarelo -	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 - Vermelho -	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.

Figura 52: Exemplo dos critérios, possibilidades e requisitos de avaliação.

Durante a fase 1 da pesquisa-ação, os fornecedores de mão-de-obra (somente as subempreiteiras principais) foram avaliados em três oportunidades: no final dos meses de maio, julho e agosto. Sugere-se que a avaliação seja mensal e realizada preferencialmente pelos técnicos de segurança atuantes no canteiro. No mês de junho a avaliação não foi realizada em virtude da troca dos TST das consorciadas, uma vez que o novo técnico (TST 03) ainda não dispunha de conhecimento suficiente do canteiro e das subempreiteiras para realizar a avaliação.

Embora a ferramenta não tenha sofrido alterações ao longo das três avaliações, a sistemática foi sendo gradualmente modificada, buscando-se o melhor formato. Na primeira experiência somente o TST da contratante foi responsável pela avaliação. Na segunda vez, tanto o TST da contratante quanto o TST da subempreiteira foram responsáveis, sendo a média entre as duas avaliações o resultado final. No mês de agosto, após as duas avaliações individuais, foi realizada uma reunião para uma avaliação de consenso, sendo o resultado final de comum acordo entre as partes. Considera-se o último formato, representado na figura 53, o mais adequado, em função da possibilidade de se ouvir as posições de cada parte e se discutir abertamente sobre os problemas enfrentados.

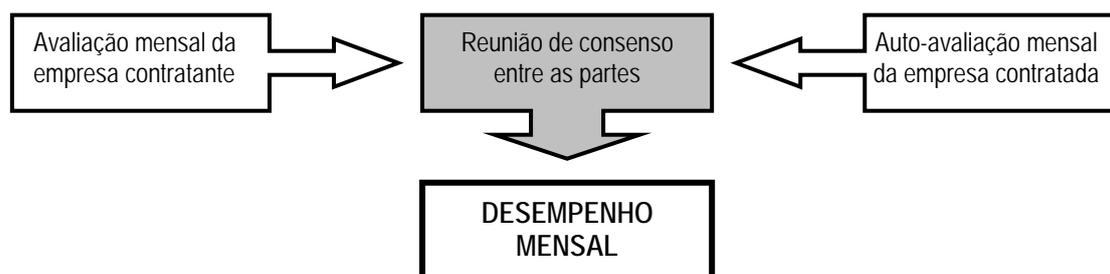


Figura 53: Sistemática para avaliação dos subempreiteiros em segurança.

Os resultados das avaliações são apresentados na figura 54, podendo-se destacar a melhoria no desempenho das empresas ao longo do tempo. A única exceção foi a SubE 02, que no mês de agosto apresentou um desempenho inferior aos meses anteriores. Esse resultado foi atribuído à entrada de uma equipe nova no canteiro, o que ocasionou uma série de problemas de segurança, agravados pela forte resistência de seu encarregado com as medidas preventivas. A partir deste fato, pode-se constatar que o desempenho negativo de uma determinada equipe interfere no desempenho da empresa como um todo.

Após a implementação da sistemática foram percebidas algumas mudanças positivas nas empresas subempreiteiras, especialmente na SubE 02 e SubE 03. Por exemplo, a SubE 02, em geral, só preenchia as CAT para os acidentes com afastamento superior a 15 dias e, com a avaliação, passou a preencher para todos os acidentes com afastamento inferior a 15 dias e também para alguns acidentes sem afastamento considerados de maior gravidade. Na SubE 03, o TST que não participava das reuniões de planejamento, começou a participar regularmente. Na opinião do engenheiro de contratos, os dados refletem realmente sua percepção prévia sobre a ênfase dada a segurança por cada subempreiteiro no canteiro.

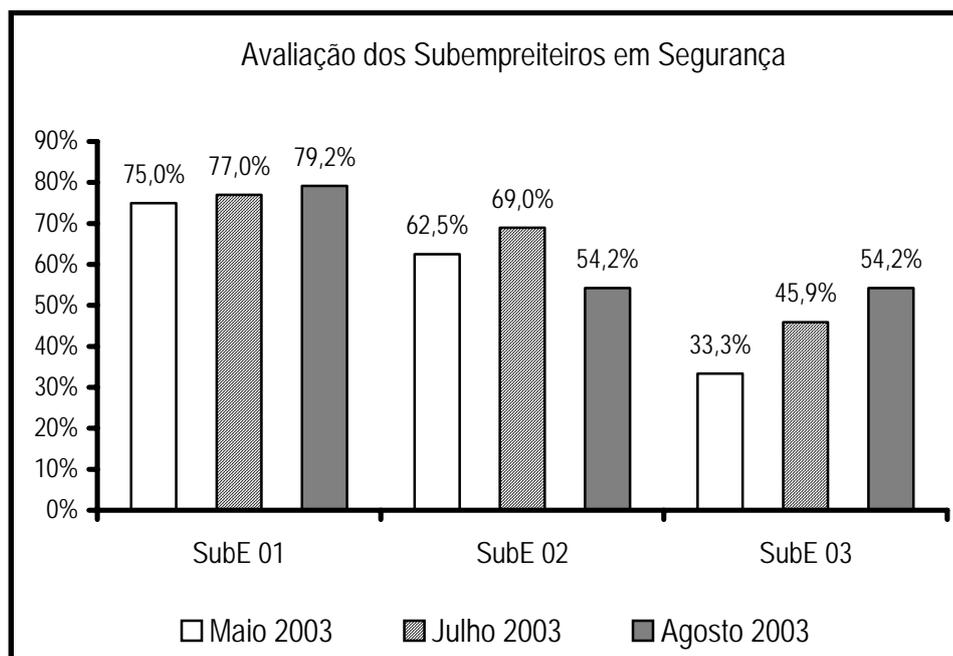


Figura 54: Resultados das avaliações dos subempreiteiros em segurança nos meses de maio, julho e agosto.

## 6.5 CICLO PARTICIPATIVO

O ciclo participativo foi implementado nos 4 meses da fase 1 da pesquisa-ação. O procedimento de implementação seguiu exatamente as etapas descritas por Saurin (2002), que são representadas através do esquema da figura 55.

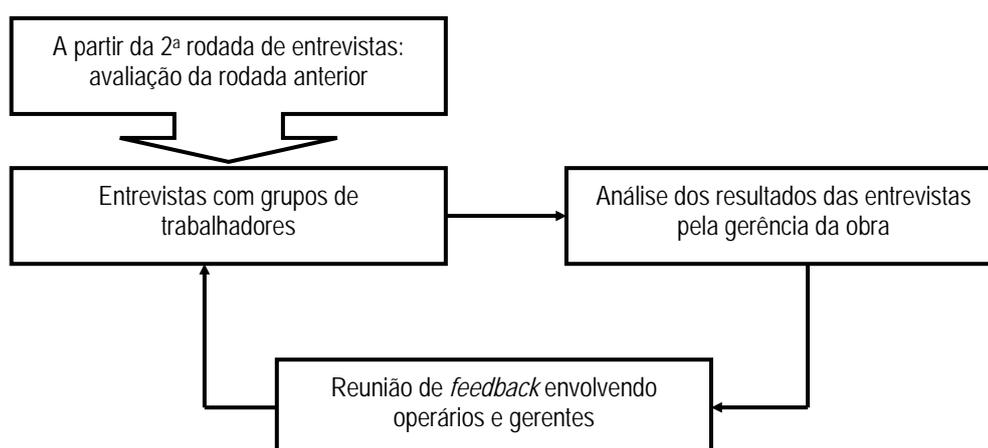


Figura 55: Esquema do ciclo participativo.

Diante do número de funcionários da obra, definiu-se que o ciclo teria uma periodicidade mensal, sendo que as entrevistas seriam realizadas com grupos das consorciadas e das subempreiteiras principais separadamente. Em geral, os grupos entrevistados tinham entre 5 e 10 trabalhadores de diferentes funções. Em todas as rodadas de entrevistas procurou-se entrevistar funcionários que ainda não haviam participado

dos ciclos anteriores. O número de grupos por empresa foi estabelecido a partir do efetivo no dia da entrevista, sendo freqüentemente entrevistados 10% do efetivo total.

As entrevistas freqüentemente não ultrapassavam uma hora e trinta minutos de duração e todas as demandas sugeridas eram discutidas com todo o grupo através de uma análise crítica coletiva. As demandas levantadas foram categorizadas segundo as cinco categorias propostas por Saurin (2002): condições ambientais inadequadas para o trabalho (MAT); falhas no projeto do processo ou postos de trabalho (PPP); demandas relacionadas com a área de recursos humanos (RH); falhas ou falta de treinamento (TRE) e demandas relacionadas com os equipamentos de proteção individual (EPI). Vale lembrar que, em alguns casos, uma demanda poderá ser enquadrada em mais de uma categoria. Assim sendo, a categoria adotada deverá ser aquela que se julgar preponderante. Com base nos dados do presente estudo, alguns exemplos de demandas destas categorias são apresentados na figura 56.

RH	Número inadequado de bebedouros Manutenção em alguns vasos sanitários que estão entupidos Está faltando água durante os banhos Vestiário pequeno para atender ao efetivo total da obra
PPP	Colocação de placas junto aos extintores de incêndio Rodízio dos funcionários que seguram o mangote de concreto bombeado nas concretagens Manutenção nas marretas, pois algumas estão com cabos frouxos Troca dos carrinhos de mão velhos e com rodas secas
EPI	Fornecimento de mais um jogo de uniforme Fornecer máscaras descartáveis para os serventes que fazem limpeza
TRE	Palestra sobre higiene pessoal Treinamento da brigada de combate a incêndios e identificação de seus membros
MAT	Excesso de água empoçada nas lajes Iluminação precária no subsolo

Figura 56: Exemplos de demandas identificadas no ciclo participativo.

A figura 57 apresenta um paralelo entre os dados deste estudo com aqueles levantados nos estudos empíricos de Saurin (2002). Com exceção do estudo empírico 1, verifica-se uma tendência de predominância das demandas de RH, seguida pelas de PPP, EPI, TRE e MAT. A diferença nos dados do estudo 1 pode ser justificada pelas características notórias desta obra, que se tratou da reforma do prédio de uma aciaria em funcionamento. Além disto, o julgamento subjetivo pode ter influenciado na distorção, dada a proximidade entre os valores das demandas de RH, PPP, EPI e TRE e a possibilidade de diferenças sutis entre uma categoria e outra.

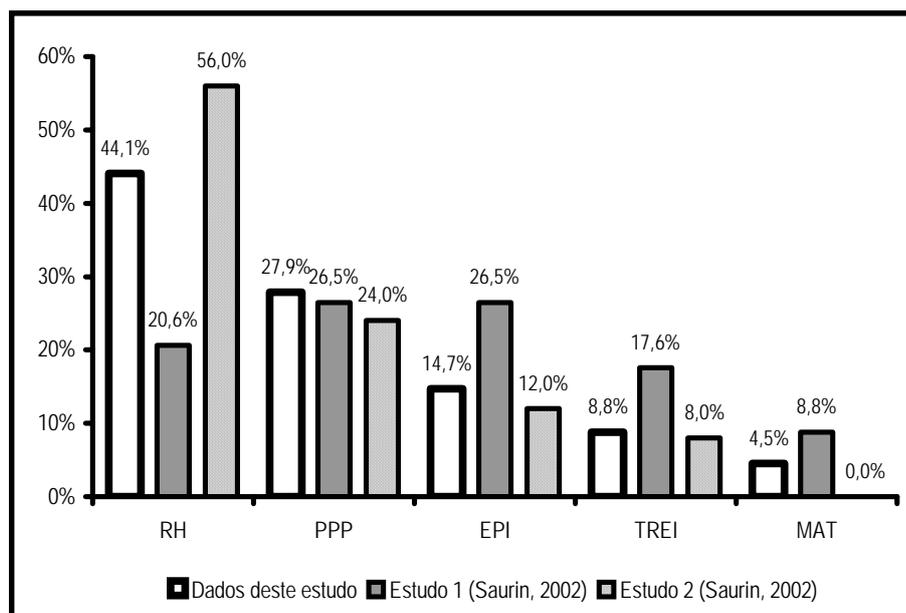


Figura 57: Paralelo entre os percentuais de demandas segundo diferentes categorias em três estudos.

Com o término das rodadas de entrevistas, as demandas eram entregues à gerência da obra para a definição do plano de ação. Na idealização desse plano, havia a possibilidade da gerência atender ou não as sugestões dos trabalhadores. Na figura 58 encontra-se um resumo do percentual de demandas que a gerência se comprometeu a atender em cada rodada. As demandas definidas como atendimento parcial são aquelas em que seriam requeridos alguns estudos ou consultas a especialistas. Um exemplo de atendimento parcial foi o caso da busca de solução para evitar ou diminuir o embaçamento dos óculos de proteção durante as concretagens. Na rodada 4, a gerência da obra não comunicou ao pesquisador as ações a serem realizadas.

Rodada	Total de demandas	Total de grupos	Atendimento total	Atendimento parcial	Não atendimento
1 – Maio	55	4	30 – 54,5%	04 – 7,3%	21 – 38,2%
2 – Junho	43	5	28 – 65,1%	04 – 9,3%	11 – 25,60%
3 – Julho	46	5	38 – 82,6 %	00%	08 – 17, 4%
4 – Agosto	60	6	–	–	–

Figura 58: Compromisso assumido pela gerência quanto ao atendimento ou não das demandas nas rodadas do ciclo participativo.

O plano de ação da rodada 1, diferentemente dos demais, não contou com a participação do pesquisador na tomada das decisões. Além disto, algumas demandas propunham alterações nos processos construtivos e tecnológicos, como no sistema de escoramento metálico, o qual era considerado extremamente pesado e de difícil manuseio. Nessa rodada, existiram ainda quatorze demandas oriundas das caixinhas de sugestões que a gerência da obra havia implantado no canteiro. A gerência solicitou que fossem incluídas no plano de ação para que o *feedback* fosse único. A partir destes fatos, três fatores podem ser apontados como contribuintes no maior percentual de não atendimento do plano 1.

O primeiro relaciona-se com as dificuldades enfrentadas para se alterar processos construtivos e tecnologias, dada a necessidade de alto investimento e estudos aprofundados de especialistas externos. O segundo diz respeito à resistência gerencial em aceitar algumas sugestões, por considerar que eram de responsabilidade exclusiva dos próprios trabalhadores. Com a participação do pesquisador nos planos seguintes, essa resistência foi sendo gradualmente diminuída. O terceiro, por sua vez, reflete as características das demandas surgidas nas caixinhas de sugestões, em geral de difícil atendimento, como o pedido de aumento de salário. Como no período da rodada 1 a caixinha de sugestões era uma novidade, pôde-se receber algumas propostas. Contudo, nos meses seguintes, praticamente não existiram novas sugestões na caixinha, sendo que as demandas surgidas não foram consideradas no plano de ação. Um outro ponto negativo deste canal se refere à não possibilidade de se dialogar abertamente com os trabalhadores sobre os problemas.

O real atendimento das demandas que a gerência se comprometeu em atender totalmente (figura 58) foi avaliado em três oportunidades, a partir da rodada 2, que avaliou as 30 demandas (54,5% do total) da rodada 1. Conforme salienta a figura 59, embora tenha havido comprometimento gerencial junto aos trabalhadores nas reuniões de *feedback*, o percentual de atendimento total (real) não ultrapassou a 55%. Um dos fatores explicativos pode ser a falta de cultura do setor da construção com as abordagens participativas, uma vez que os gerentes não compreendem os benefícios destas abordagens em função da cultura autoritária e centralizadora da maioria dos canteiros de obras. Além disso, pode ter havido falhas na difusão das informações do plano de ação para os responsáveis pela realização da ação ou mesmo o não comprometimento deste responsável com sua implantação.

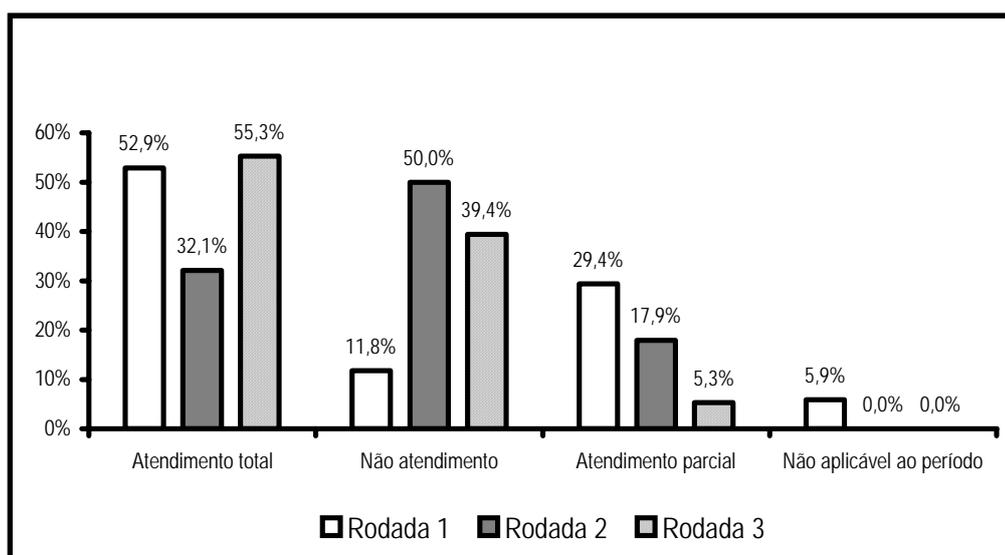


Figura 59: Avaliação do real atendimento das demandas que a gerência se comprometeu a atender em três rodadas.

Na figura 59, as demandas avaliadas como atendimento parcial foram as que os trabalhadores consideraram que, apesar dos esforços corretivos, novas melhorias precisavam ser implementadas. As

demandas “não aplicáveis ao período” dizem respeito àquelas em que houve comprometimento gerencial com o atendimento, porém este atendimento se daria no momento adequado. Como exemplo, pode-se citar a solicitação por disponibilização de uniformes mais leves no próximo verão.

A avaliação da rodada 2 mostra o menor percentual de “atendimento total” e o maior de “não atendimento”. As causas mais prováveis foram problemas de difusão das informações para os responsáveis pelas ações corretivas e a troca dos TST das consorciadas durante esse período, uma vez que a responsabilidade pela maior parte das ações corretivas eram atribuídas aos TST.

Em relação às reuniões de *feedback*, assim como nos estudos de Saurin (2002), foi observado que os funcionários tendiam a adotar posturas conformistas ao que era apresentado pela gerência. A condução da reunião de *feedback* era geralmente sob responsabilidade de um dos engenheiros de produção. Em que pese à postura conformista dos trabalhadores durante as reuniões, após as mesmas eram freqüentes as cobranças perante os TST, mestres e encarregados. Com isto, nota-se uma dificuldade de diálogo entre operários e engenheiros, reflexo talvez da condição vigente na maior parte dos canteiros em termos de autoritarismo e centralização.

Após o término das 4 rodadas, somadas as informações obtidas em Saurin (2002), algumas considerações podem ser apresentadas acerca do papel do ciclo participativo no modelo de PCS. Neste sentido, o ciclo participativo pode ser entendido como o canal de comunicação com os trabalhadores que busca analisar, principalmente, a visão dos mesmos sobre as condições de trabalho disponibilizadas no canteiro, seja em termos de instalações físicas ou das condições de bem estar durante o desempenho de suas atividades laborais.

O ciclo participativo tem como essência contribuir na gestão de recursos humanos nas atividades da indústria da construção, uma vez que neste setor a gestão de RH é praticamente inexistente (COFFEY, 2000). Geralmente, as opiniões dos trabalhadores não são consideradas pelas empresas e são comuns os relacionamentos autoritários entre gerentes e operários.

Neste sentido, o tratamento dispensado pelas empresas a seus trabalhadores refletiu no tempo de duração das entrevistas. Na SubE 01, por exemplo, as entrevistas não ultrapassavam 30 minutos. A subempreiteira 01 possuía uma série de boas práticas com relação à gestão de RH, tais como a disponibilização de duas peças de uniforme aos trabalhadores, fornecimento de alimentação, além de disponibilizar mensalmente um de seus veículos para conduzir seus funcionários para a realização dos exames médicos de rotina. As entrevistadas das demais subempreiteiras levavam em média uma hora e quinze minutos.

Embora exista um percentual de demandas que são passíveis de observação por meio dos indicadores do modelo (21,1% das demandas deste estudo), a maior parte das contribuições do ciclo não é sensível de identificação pelos indicadores (78,9%). A inexistência de armários para todos os funcionários é um exemplo de informação não detectável pelos indicadores. O ciclo participativo é fonte de informações para o

planejamento e controle da segurança, especialmente em relação à gestão de RH. No exemplo acima citado, a falta de armários poderia ter sido evitada com a previsão da entrada de novas equipes durante o desenvolvimento dos planos de médio prazo. Assim, por meio da identificação desta restrição (aquisição de armários), o problema não teria acontecido.

Além disto, os resultados das entrevistas permitem que o ciclo possa ser visto como um indicador qualitativo da percepção dos trabalhadores em relação à segurança do canteiro (segurança abstrata ou clima de segurança). Desta forma, um ponto positivo freqüentemente apontado pelos trabalhadores no presente estudo foi a satisfação com as medidas de segurança no canteiro, especialmente o DDS. Muitos entrevistados enfatizaram que nunca haviam trabalhado em um canteiro com tanta segurança. O ciclo funciona ainda como uma sessão de treinamentos e uma oportunidade para coleta de acidentes e quase-acidentes.

Por fim, com o ciclo participativo tem-se a possibilidade de se avaliar o impacto de algumas decisões gerenciais no meio social. O não cumprimento de alguns requisitos da NR-18 que dizem respeito às condições de vida no trabalho, por exemplo, podem acarretar a insatisfação do trabalhador, além de prejuízos em termos de produtividade. Assim sendo, foram identificados durante as rodadas, por exemplo, a excessiva distância entre alguns postos de trabalho e os banheiros, a inexistência do número mínimo de bebedouros, o não fornecimento de água gelada no verão e o espaço inadequado dos vestiários para comportar todas as pessoas.

## 6.6 ESTUDOS FORMAIS DE MÉTODOS EXECUTIVOS

A fase 2 da pesquisa-ação foi dedicada aos estudos formais dos métodos executivos. Até então esse estudo era realizado de uma maneira informal durante as reuniões de planejamento integrado de médio e curto prazo. Entretanto, em algumas situações é benéfico um estudo formalizado, especialmente quando um processo ou sub-sistema for executado pela primeira vez na empresa e quando o processo for considerado de alto risco, podendo ocasionar acidentes graves ou fatais. Para isso, porém, torna-se essencial o envolvimento dos fornecedores destes processos ou sub-sistemas na realização dos planos.

De forma similar aos estudos informais, o estudo formal dos métodos deve estar vinculado com o planejamento da segurança nos níveis de médio e curto prazo. Contudo, nesse caso os estudos formais se constituirão em uma das categorias de restrições levantadas nos planos de médio prazo. No plano de curto prazo, os pacotes relacionados com o processo ou sub-sistema estudado serão programados de acordo com os procedimentos comuns, realizando-se os detalhamentos pertinentes a esse nível de planejamento, tais como a análise de interferências e a verificação das condições dos acessos.

Nesta pesquisa, foram desenvolvidos dois estudos formais de método executivo: um da montagem das escadas de concreto pré-fabricadas e o outro da montagem dos painéis de fachada também pré-fabricados.

Nos próximos itens, é apresentado o caso da montagem das escadas de concreto pré-fabricadas a partir da sua estruturação em três fases: coleta de informações, preparação e difusão dos planos e ajustes nos planos após a rodada inicial.

### 6.6.1 Coleta de informações

O estudo foi iniciado com uma reunião para coleta de informações e traçado das primeiras decisões, envolvendo o engenheiro responsável pela empresa fornecedora das peças pré-fabricadas, os engenheiros de planejamento e o de contratos da EP e o pesquisador. Na parte inicial da reunião, o fornecedor apresentou o projeto da escada e algumas considerações sobre como seria o procedimento de montagem.

Na segunda parte, os participantes da reunião visitaram o local de montagem com o intuito de esclarecer eventuais dúvidas. Nesta oportunidade, foi identificado que a viga intermediária, a qual receberia os patamares da escada, não havia sido executada em nenhum andar. A partir disto, sucederam-se discussões sobre a melhor alternativa para construção dessa viga. Inicialmente, se estudou a possibilidade de executá-la em estrutura metálica. Porém, como se tratava de uma escada corta-fogo, esta alternativa foi descartada. Entre as opções de pré-fabricação e concreto armado moldado *in loco*, optou-se por esta última por uma questão de prazo.

A escada pré-fabricada era constituída por três lances, sendo o primeiro e o terceiro com um peso de 1550 kg e o intermediário com 200 kg. Estas informações foram importantes para a decisão acerca do equipamento a ser utilizado na montagem (verificação da capacidade de carga, por exemplo). Neste estudo, o equipamento utilizado foi a grua.

À medida que quanto mais uma peça pesada é manipulada, movida, trabalhada ou estocada, maior é a incidência de perigos no canteiro (MACCOLLUM, 1995), procurou-se discutir com o fornecedor sobre o posicionamento das peças no caminhão, para que as mesmas fossem colocadas na ordem de montagem, como também sobre a programação de entrega, de forma a não haver peças estocadas na obra. Neste sentido, o fornecedor informou que seria utilizado um caminhão munk, sendo que o mesmo comportaria 8 peças de 1550 kg (4 do 1º e 4 do 3º lance) e 4 peças do lance intermediário. O tempo de montagem seria, em média, de 40 minutos por peça. Diante disto, o mesmo afirmou que não haveria necessidade de estoque na obra.

A única ressalva foi em relação à necessidade de tombamento das peças ao serem retiradas do caminhão. Em função da impossibilidade das peças serem transportadas deitadas pelo perigo de trincas, elas deveriam ser retiradas do caminhão e tombadas, para que então pudessem ser içadas pela grua. Para o tombamento, havia duas opções para se evitar danos nas peças: ou se faria em uma caixa de areia ou sobre um cavalete de madeira. Esta decisão foi tomada posteriormente, optando-se pelo cavalete de madeira. A figura 60A apresenta um detalhe do cavalete de madeira utilizado, como também mostra a

posição em que as peças foram transportadas. Além disto, o fornecedor também argumentou acerca da necessidade do desenvolvimento de um balancim que proporcionasse uma distribuição do peso das peças sem perigo de trincas durante o içamento. Neste sentido, o mesmo ficou com a responsabilidade de projetar esse balancim e decidir sobre o comprimento adequado e tensão dos cabos de aço de ligação entre a peça e o balancim. A figura 60B mostra o balancim desenvolvido durante o içamento de uma peça.

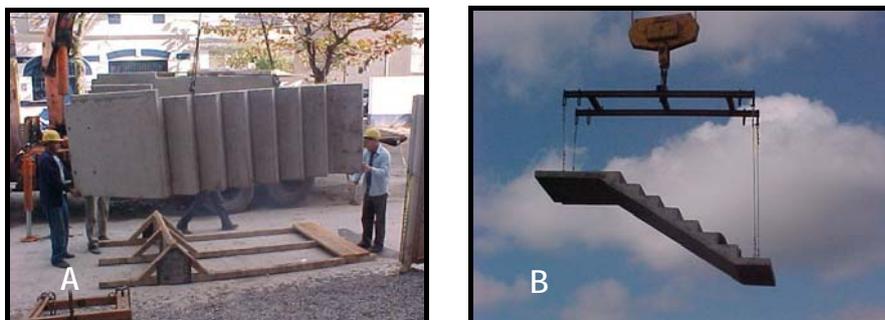


Figura 60: Detalhe dos elementos de suporte projetados para a montagem da escada.

### 6.6.2 Preparação e difusão dos planos

Com as informações coletadas, foram desenvolvidos dois planos específicos para o caso da escada pré-fabricada. O primeiro diz respeito às proteções coletivas necessárias e os locais de implantação das mesmas no canteiro e, mais especificamente, no posto de trabalho onde seriam posicionadas as peças. A figura 61 apresenta o plano das proteções do canteiro, salientando-se as proteções periféricas em torno do poço da escada no último pavimento executado e o isolamento da área onde seriam tombadas as peças pré-fabricadas. Além disto, o plano também enfatiza que o caminhão deve ser estacionado na direção do poço da escada para minimizar o tempo de transporte pela grua e, conseqüentemente, reduzindo o tempo de exposição ao perigo. O isolamento da parte inferior do poço foi uma outra proteção coletiva planejada.

Especificamente em relação aos locais de montagem, procurou-se visualizar os possíveis pontos de posicionamento dos montadores, durante a montagem de cada lance, para a definição dos locais onde seriam fixados os cabos guias para a fixação dos cintos de segurança. Além disto, foram definidas as proteções periféricas e realizado um estudo para analisar a necessidade ou não de assoalhamento das aberturas do piso. A figura 62 apresenta o esquema com as proteções desenhadas, destacando-se que o montador 1 utilizaria um cinto que limitava sua movimentação para frente e que se evitou assoalhar as aberturas em função da utilização de guarda-corpo. Para o montador 2, não seria necessário cinto de segurança, pois o mesmo estaria posicionado atrás da viga intermédia, que funcionaria como guarda-corpo.

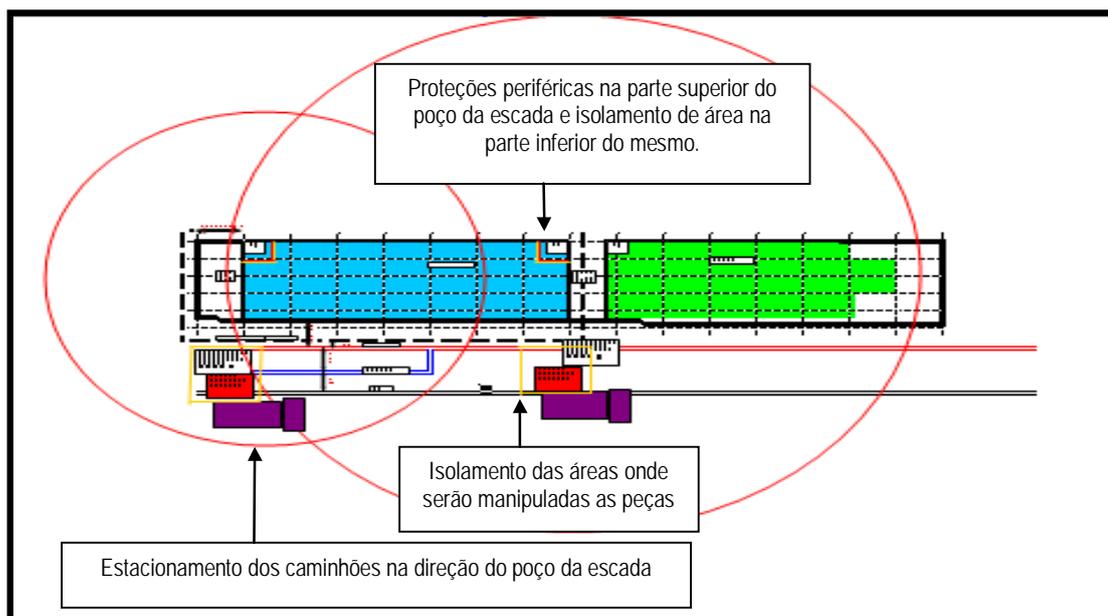


Figura 61: Plano de proteções coletivas em nível do canteiro de obras.

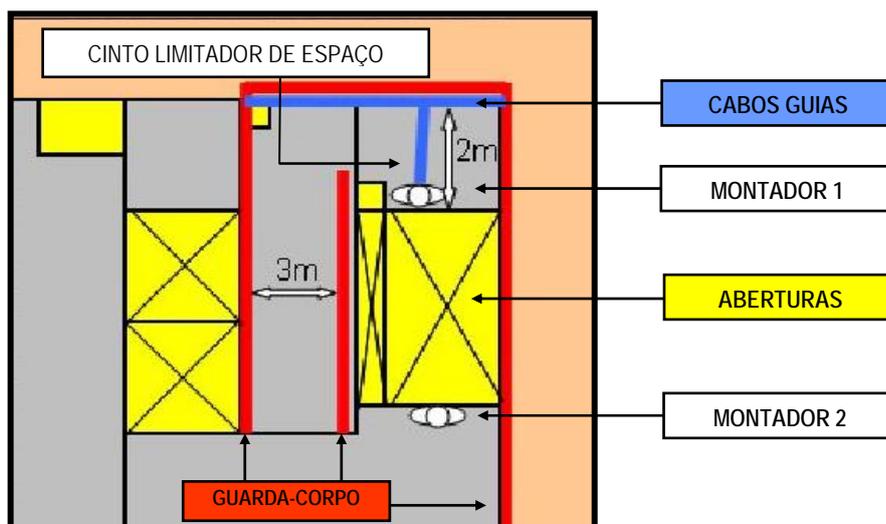


Figura 62: Plano das proteções coletivas no local de montagem das peças.

O segundo plano foi específico para treinamento dos envolvidos no processo de montagem. Neste plano foram estabelecidas as principais informações a serem repassadas aos trabalhadores. A ênfase da orientação buscava trabalhar a necessidade da formação de times de trabalho interdependentes, de forma que os envolvidos não apenas se preocupassem com a sua própria segurança, mas também com a do colega.

Com intuito de tornar o treinamento mais didático e de fácil compreensão, foi desenvolvida uma simulação computacional em 3D para mostrar a ordem de montagem dos lances, o local de posicionamento dos trabalhadores durante a montagem de cada lance específico e onde estariam localizados os cabos guias para fixação dos cintos. A figura 63 apresenta uma visão geral da simulação desenvolvida, sendo as imagens A e B relacionadas com a ordem de montagem dos lances e as demais (C a F) com o posicionamento dos trabalhadores e proteções coletivas.

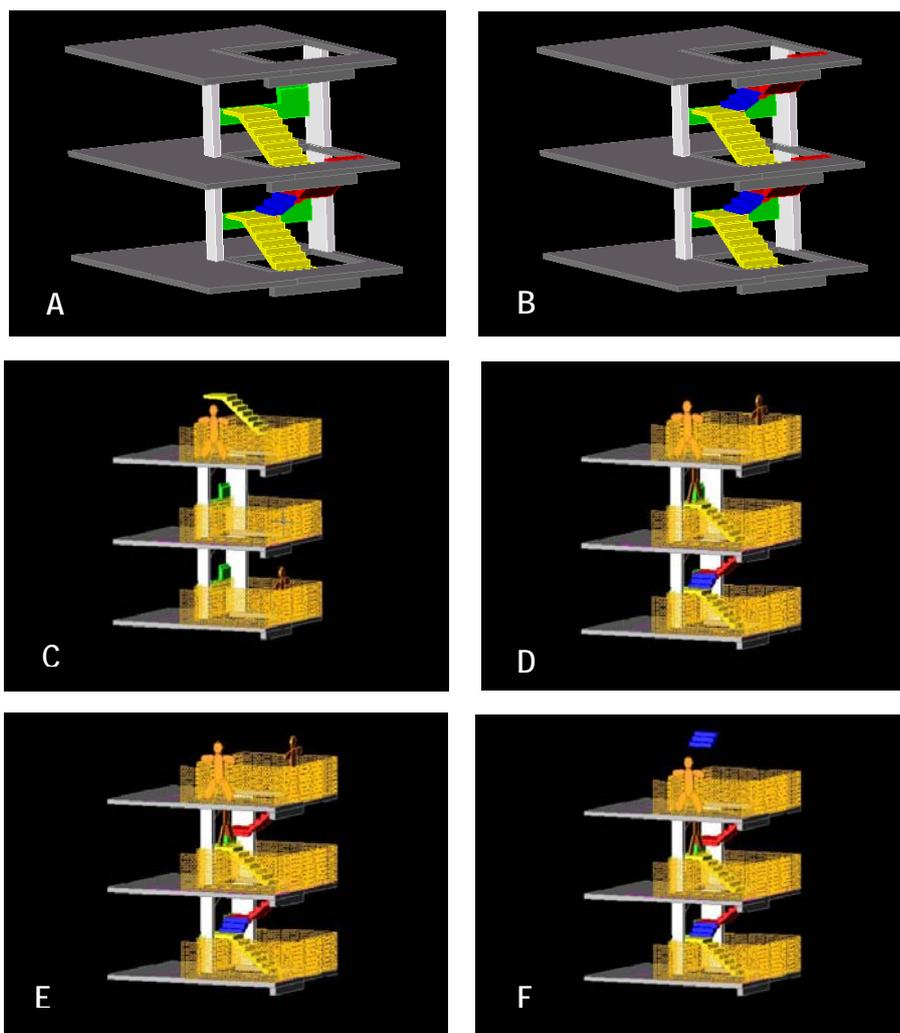


Figura 63: Simulação computacional em 3D desenvolvida para auxiliar no treinamento.

Os dois planos realizados objetivavam fazer com que os limites dos comportamentos considerados seguros fossem visualizados pelos envolvidos e, nas situações possíveis, até mesmo projetar meios de limitar as conseqüências do perigo em caso de acidente. Cabe lembrar que esses limites foram definidos a partir da identificação dos perigos existentes no processo estudado. Neste último caso, pode-se exemplificar com o isolamento da área na parte inferior do poço. Desta forma, caso acontecesse uma falha mecânica da grua ou perda no controle de um dos lances da escada, acarretando sua queda livre, o acidente teria efeitos limitados (apenas danos materiais) em função da inexistência de trabalhadores na parte inferior da escada.

A visualização dos limites pode ser feita por meio de aparatos físicos ou através da comunicação, ou ainda, idealmente, pela união dos dois. As proteções coletivas são aparatos físicos que tornam visíveis os limites do comportamento seguro. Por exemplo, o isolamento da área na qual as peças seriam tombadas representa a demarcação do limite para o trabalhador que não estivesse envolvido e capacitado nessa atividade, visto que este não poderia acessar esta região. Um outro aparato físico utilizado foi o cinto de segurança limitador de espaço, o qual funcionava como meio de visualização do limite caso o montador 1 tentasse avançar muito para frente. Este cinto ainda exercia a função de um dispositivo *poka-yoke*, à medida que absorveria falhas no comportamento do montador, isto é, não permitiria que o mesmo se colocasse .

Contudo, para que o cinto *poka-yoke* pudesse funcionar, era preciso que o ele fosse preso ao cabo guia. Para isto, em caso do esquecimento desta medida pelo montador 1, a questão da comunicação poderia auxiliar na era importante. Em geral, a visualização dos limites por intermédio da comunicação na construção civil se dá através dos treinamentos antes do início das atividades. Neste sentido, o treinamento não deve ter a intenção apenas de fazer com que as pessoas respeitem ou executem as proteções, mas deve buscar com que as mesmas desenvolvam um senso crítico em relação ao perigo a que estão expostas, principalmente para os casos em que não for possível a presença de proteções coletivas. Assim sendo, a necessidade de discussão acerca dos times de trabalho interdependentes identificada no plano de treinamento, objetivava fazer com que o montador 2 também se preocupasse com a fixação do cinto do montador 1. Isto se justifica visto que o montador 2 estaria posicionado sempre atrás da viga intermediária, enquanto que o montador 1 ficaria todo o tempo exposto ao perigo de queda de altura, caso o cinto do mesmo não fosse fixado.

### 6.6.3 Ajustes nos planos após a rodada inicial

Os planos desenvolvidos foram ajustados ao término das primeiras montagens. Foram identificadas basicamente três necessidades de ajustes. O primeiro ajuste relaciona-se com o balancim, o qual havia sido projetado inicialmente para transportar a peça na posição do encaixe. Entretanto, não foi possível descer com a peça naquela posição pelo poço da escada. Assim sendo, foram realizados ajustes nos cabos de aço para inclinar a peça e permitir a descida sem que houvesse perigos de danos à mesma. Como os resultados desta medida não foram satisfatórios, percebeu-se que o balancim dificultava a descida. Desta forma, após alguns cálculos, verificou-se que os cabos de aço poderiam ser ligados diretamente ao gancho da grua sem prejuízos às peças.

O segundo ajuste diz respeito à necessidade de guarda-corpo ou fixação de cabos guias nos pavimentos superiores ao local da montagem. As peças, durante a descida, eram acompanhadas pelo sinalizador da grua para evitar choques acidentais. Em função da não identificação prévia deste fato, em diversos momentos esse profissional se colocou em situações perigosas por falta das proteções coletivas. O último

ajuste, por sua vez, está também relacionado com a necessidade da fixação de cabos guias, porém no pavimento da montagem. No plano inicial se imaginava que para o posicionamento do segundo lance da escada (200 kg) bastaria que os trabalhadores se colocassem atrás da viga intermediária. Todavia, durante a montagem decidiu-se que seria mais fácil subir em um dos lances já montados para posicionar o 2º, o qual seria o último a ser encaixado. Diante disto, foram definidos os locais para a fixação dos cabos guias também nas laterais do poço.

Algumas estratégias poderiam ter sido utilizadas para minimizar as necessidades de ajustes nos métodos estudados. De um lado, pode-se discutir os planos com os trabalhadores de forma a obter informações sobre suas ações durante a execução do trabalho e mesmo enriquecer o conteúdo do estudo com a experiência dessas pessoas. Por outro lado, na medida do possível, pode-se programar visitas em obras que estejam executando os processos estudados para obtenção de informações importantes.

## 7 O MODELO DE PCS APERFEIÇOADO

---

### 7.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Neste capítulo o entendimento obtido pelo pesquisador ao longo dos ciclos de aprendizagem desta pesquisa é compactado na descrição do Modelo de PCS aperfeiçoado. Embora inter-relacionados, os aperfeiçoamentos propostos ao modelo podem ser divididos em termos de contribuições teórico-conceituais e ferramentais (desenvolvimento e aprimoramento de ferramentas para gestão da segurança).

Os aperfeiçoamentos relacionados às contribuições teórico-conceituais refletem o melhor entendimento dos princípios e práticas do modelo de PCS. Já os aperfeiçoamentos ferramentais foram desenvolvidos buscando-se analisar não apenas o lado técnico, mas também o impacto que estas ferramentas teriam frente às relações sociais entre as pessoas envolvidas. Por exemplo, a ferramenta de avaliação dos fornecedores não foi desenvolvida unicamente para servir como um mecanismo objetivo e técnico de avaliação, mas também para evitar conflitos entre as pessoas a partir de seus resultados. Para isso, buscou-se envolver os avaliados no processo de avaliação.

### 7.2 VISÃO GLOBAL DO MODELO DE PCS APERFEIÇOADO

A figura 64 apresenta uma visão global dos elementos do modelo de PCS aperfeiçoado, como também de suas interfaces. Uma vez que segurança e produção são processos de mesma natureza, os elementos do modelo de PCS podem ser enquadrados nas etapas da dimensão horizontal e vertical do processo de PCP propostas por Laufer e Tucker (1987). A partir disso, os quatro módulos do modelo, propostos por Saurin (2002), podem ser divididos em gerais (planejamento e controle da segurança) e específicos (ciclo participativo e difusão das informações).

Os módulos específicos, como a própria denominação ressalta, representam etapas específicas da dimensão horizontal e vertical do processo de planejamento e controle. O ciclo participativo representa ciclos específicos de planejamento e controle (coleta de informações, preparação dos planos, difusão das informações e ação), não vinculados à dimensão vertical do processo de PCP. No entanto, algumas informações coletadas por intermédio do ciclo participativo alimentam os planos de segurança nos três níveis hierárquicos. À medida que o ciclo representa o momento do trabalhador expressar sua posição acerca das condições de trabalho no canteiro, sua ênfase está nas questões de qualidade de vida e bem estar no trabalho. Assim, seu papel dentro do modelo de PCS pode ser considerado específico, à medida que a maior parte das informações coletadas dificilmente são obtidas por outros mecanismos do modelo. O módulo específico de difusão das informações do processo de PCS, por si só, representa uma das etapas das dimensões horizontal e vertical do processo de planejamento e controle.

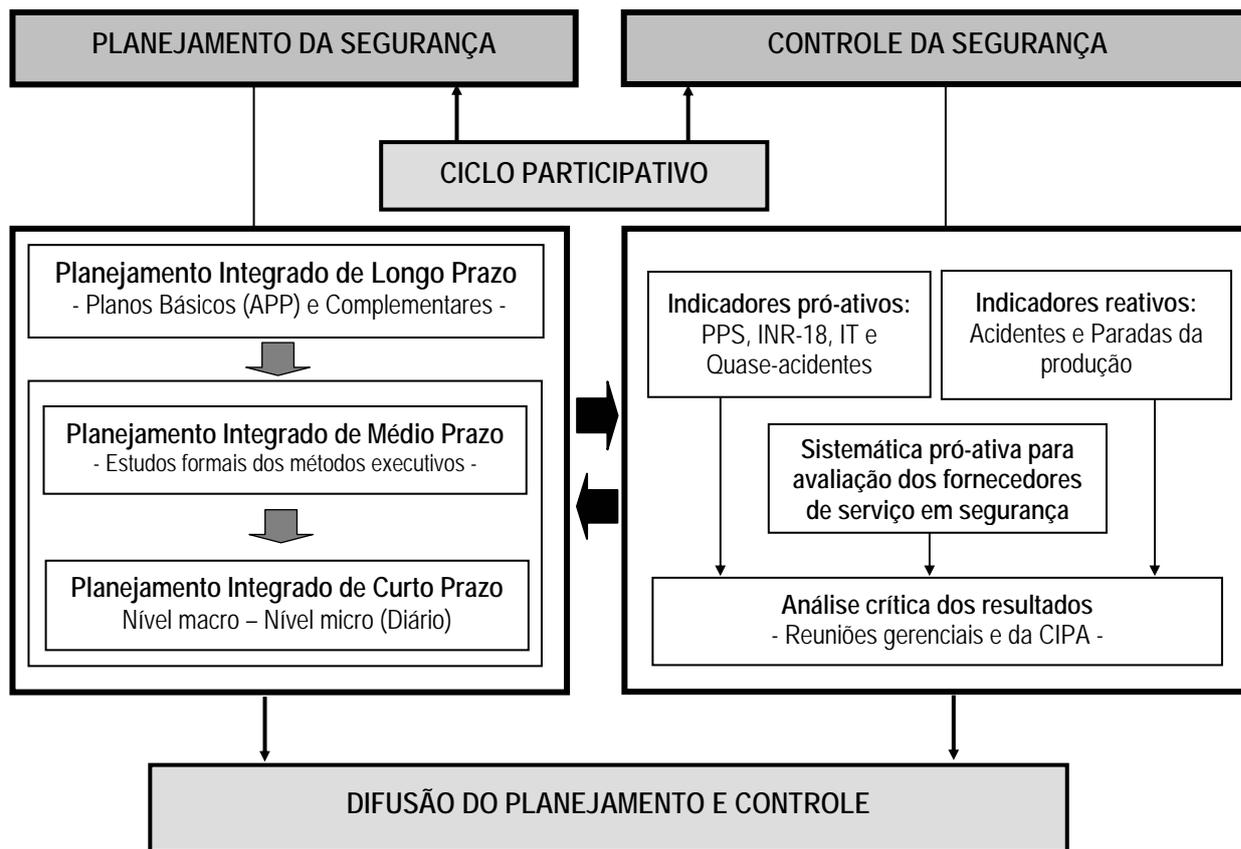


Figura 64: Elementos do modelo de PCS aperfeiçoado e suas interfaces.

### 7.3 PLANEJAMENTO E CONTROLE DA SEGURANÇA

A figura 65 apresenta a relação entre os módulos gerais do modelo de PCS. Em relação ao planejamento da segurança é enfatizada a redução da incerteza ao longo de seus níveis hierárquicos e, como consequência disto, o detalhamento gradual dos planos. Uma vez que planejamento e controle não podem ser dissociados, esta figura também mostra o aumento gradativo do controle, dada a menor incerteza e detalhamento das medidas preventivas. O planejamento e controle da segurança iniciam-se em nível organizacional, uma vez que a empresa deverá possuir um banco de dados com seus principais planos básicos de segurança (APP) e padrões de proteções coletivas (um dos planos complementares), deixando-se a escolha do tipo de proteção a ser empregada e o detalhamento dos planos para cada contexto específico. Desta forma, o controle passará a ser contextualizado assim que os planos específicos ao contexto forem desenvolvidos.

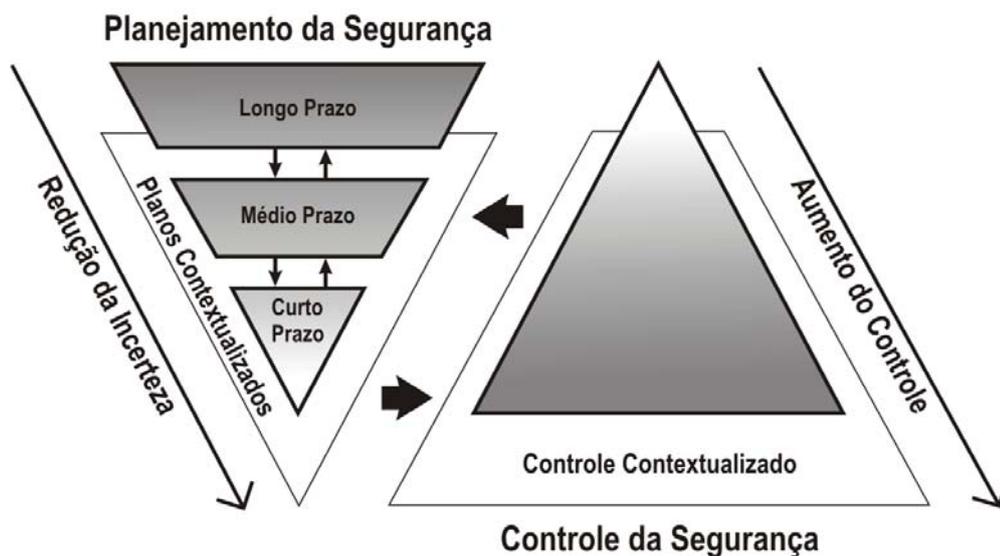


Figura 65: Relação entre o planejamento e o controle da segurança.

Os planos básicos de longo prazo de segurança dizem respeito aos principais processos executados pela empresa e sofrem influência das determinações legais e de seus principais clientes, assim como de sua cultura de segurança. Apesar dos planos de longo prazo (básicos e os complementares relacionados com os padrões para proteções coletivas) serem, em sua maioria, utilizados em todas as obras de uma determinada organização, algumas decisões nesse nível de planejamento já serão específicas a um dado contexto. A necessidade de um plano complementar para algumas definições preliminares relacionadas com o *layout* do canteiro exemplifica este fato.

Visto que o planejamento da segurança é um processo de tomada de decisão que estabelece quais são, como, por quem, com que meios, quando e onde as medidas preventivas devem ser implementadas, as respostas para essas questões serão construídas por intermédio dos três níveis de planejamento adotados no modelo de PCS. Neste sentido, são apresentadas na figura 66 as principais questões correspondentes a cada um destes níveis hierárquicos, assim como o grau de detalhamento de cada uma delas.

No longo prazo, por intermédio das APP, respondem-se basicamente quais são as principais medidas preventivas a serem adotadas e como podem ser algumas dessas medidas, em particular as proteções coletivas definidas pelos padrões previamente existentes. Na APP de concretagem, por exemplo, define-se que são necessárias proteções periféricas para as concretagens de lajes. Os padrões para proteções periféricas irão auxiliar quanto às possíveis soluções e especificação dos materiais para sua execução, fornecendo informações importantes para facilitar o planejamento de médio prazo e se evitar improvisos durante a produção.

Níveis hierárquicos	Questões a serem respondidas	
LONGO PRAZO	Quais são? (APP)	
	Como são? (Especificações técnicas)	
MÉDIO PRAZO	Como implantar? (Noções iniciais)	
	Quando? (Noções iniciais)	
	Por quem? (Empresa)	
	Com que meios? (Aquisição e preparação dos recursos)	
CURTO PRAZO	Macro	Como? (Consenso gerencial)
		Por quem? (Definição do gerente)
		Quando? (Data prevista na semana)
	Micro	Como? (Consenso operacional)
		Onde? (Local específico)
		Quando? (Momento específico da implantação)
Por quem? (Definição dos operários)		

Figura 66: Detalhamento da tomada de decisão durante o planejamento da segurança.

No nível de médio prazo, as medidas preventivas contidas nos planos básicos serão detalhadas para o contexto em questão. Em alguns casos, os planos básicos poderão sofrer atualizações à medida que novos perigos forem identificados ou melhor compreendidos. Uma das funções vitais do médio prazo é a definição de quais medidas realmente são indispensáveis para o contexto de análise, uma vez que a partir disto deve-se realizar a programação para aquisição dos recursos de segurança (análise de restrições). Neste nível, também serão tomadas decisões preliminares acerca de como implantar as medidas preventivas (método executivo) e, caso se identifique a necessidade de estudos formais, eles serão apresentados nos planos como um tipo de restrição. Quando não houver disponível no banco de dados da empresa um plano básico necessário para um dado contexto e o mesmo não for identificado, ou for de difícil realização no início da obra em função, por exemplo, de uma alta incerteza, seu desenvolvimento e detalhamento poderão ser realizados ao mesmo tempo no médio prazo. Nesse caso, torna-se uma restrição.

Havendo subempreiteiras no canteiro, o médio prazo possibilita a definição informal das responsabilidades pela implantação das medidas preventivas entre as organizações. Somado a isso, ainda contribui para se ter uma estimativa acerca do momento da implantação das medidas e também quanto a possíveis interferências entre as equipes de produção. Uma vez que o *layout* do canteiro sofre os efeitos da condição dinâmica da obra, suas atualizações devem ser decididas no médio ou no curto prazo, dependendo da natureza da decisão.

O nível de curto prazo tem como funções importantes a busca pelo comprometimento dos envolvidos com a implantação das medidas de prevenção e a definição dos últimos detalhes dos planos. O modelo propõe que este nível seja dividido em dois: um de caráter macro e outro micro. O nível macro de curto prazo da segurança acontece segundo o horizonte de planejamento de curto prazo da produção. Como, em geral, os planos de curto prazo da produção são realizados segundo o horizonte semanal, os planos macro de curto prazo da segurança freqüentemente serão semanais. As principais decisões desses planos focam-se essencialmente na busca de um maior detalhamento do método de execução, na análise das principais

possibilidades de interferências entre os pacotes de trabalho e na atribuição de responsabilidades aos participantes das reuniões.

O nível micro de curto prazo propõe que sejam elaborados planos de segurança diariamente. Os planos diários têm a função de absorver as mudanças repentinas nos planos de produção e também as condições dinâmicas da obra. Desta forma, esses planos tendem a ser mais importantes em obras de maior complexidade, alta incerteza e pacotes de trabalho de médio a alto risco. Assim, em geral, serão planejados os pacotes considerados mais importantes. Para melhor eficácia e eficiência destes planos, propõe-se que os mesmos sejam discutidos com os trabalhadores, buscando-se o comprometimento de todos com a implementação das medidas preventivas. As principais decisões do planejamento diário relacionam-se com a definição dos trabalhadores responsáveis pela implantação das medidas de prevenção, o momento e local específico dessa implantação.

#### 7.4 INDICADORES DE DESEMPENHO E ANÁLISE CRÍTICA DOS MESMOS

Os indicadores de desempenho propostos pelo modelo de PCS e a análise crítica dos mesmos são elementos constituintes do controle da segurança. Com exceção do número de paradas da produção e do INR-18, os indicadores pré-existentes no modelo de PCS foram aprimorados essencialmente em sua forma de coleta. O PPS, que é o indicador mais abrangente do modelo por permitir uma visão global das condições de segurança do canteiro durante a coleta e, principalmente, pela possibilidade de ação corretiva imediata, foi aperfeiçoado em uma das etapas do procedimento de coleta.

Com o intuito de contribuir na prevenção de falhas de comportamento por intermédio da participação dos trabalhadores, o responsável pela coleta deve interagir com os observados, dialogando acerca das condições de segurança observada no processo. Portanto, o objetivo não é analisar exclusivamente o comportamento das pessoas, mas o processo como um todo. O diálogo tem a finalidade de investigar as prováveis causas dos problemas, como também reforçar comportamentos tidos como corretos e proporcionar a reflexão dos envolvidos quando as condições de trabalho e os comportamentos observados não forem os esperados em termos de segurança.

Para melhor eficácia na coleta dos acidentes deve-se procurar intensificar as orientações aos trabalhadores quanto à importância de serem relatados estes eventos, demonstrando ainda a não existência de medidas punitivas perante os fatos relatados. Isto pode ser feito através de questionamentos diários acerca da ocorrência de acidentes no dia anterior. Além disto, os casos de menor gravidade (acidentes, em geral, com apenas primeiros socorros no canteiro), os quais dificilmente são relatados, podem ser coletados por meio do controle dos medicamentos da caixinha de primeiros socorros existente no canteiro.

Para melhorias no registro de quase-acidentes, os quais em geral não são coletados pelas empresas de construção, os esforços para educação dos trabalhadores acerca de sua importância e relato devem ser

intensificados pela gerência, em função justamente desta falta de cultura ou desconhecimento por parte de muitas empresas do setor da construção em relação a esses eventos. Neste sentido, além de treinamentos objetivando esclarecer os trabalhadores sobre estes eventos e sua importância para a gestão da segurança, os mesmos podem ser questionados diariamente sobre as possíveis ocorrências observadas.

Em obras executadas com a presença de uma ou mais empresas subempreiteiras com um número significativo de trabalhadores no canteiro, o modelo propõe uma sistemática para avaliação mensal desses fornecedores em segurança. Esta sistemática é composta por avaliações individuais por parte de ambas as empresas (contratante e contratada) e reuniões de consenso para discussão das avaliações e definição conjunta do índice de desempenho. Preferencialmente, a auto-avaliação deve ser realizada por um técnico de segurança da subempreiteira que tenha envolvimento na obra. Não sendo possível, poderá ser desenvolvida por um outro profissional desta empresa, desde que o mesmo esteja atuando no canteiro.

Após a coleta e organização dos resultados, os indicadores podem ser analisados criticamente em, no mínimo, duas reuniões. Além das reuniões mensais com os diretores da empresa e a gerência das obras, é sugerido que os resultados sejam também divulgados e analisados nas reuniões obrigatórias da CIPA. Os benefícios da divulgação dos resultados nas reuniões da CIPA centralizada da empresa são constatados por, no mínimo, dois motivos. De um lado, pelo potencial de se retro-alimentar o planejamento e controle da segurança através das discussões e decisões tomadas por esta comissão. De outro lado, pela possibilidade de difusão dos resultados específicos de uma obra para os representantes dos empregados que estão alocados em outras obras da empresa, possibilitando troca de experiências.

## 8 CONCLUSÕES E SUGESTÕES PARA ESTUDOS FUTUROS

---

### 8.1 CONCLUSÕES

Conforme proposto no objetivo principal deste trabalho, foram desenvolvidos aperfeiçoamentos nos quatro módulos do modelo de PCS, a partir da realização de um estudo empírico em um novo contexto de construção. Esses módulos foram divididos em gerais (planejamento e controle da segurança) e específicos (ciclo participativo e difusão das informações), sendo que os últimos, como a própria denominação ressalta, representam etapas específicas da dimensão horizontal e vertical do processo de planejamento e controle. Embora se tenha investigado os módulos específicos, a ênfase principal deste trabalho foi atribuída aos aperfeiçoamentos nos módulos gerais.

Os aperfeiçoamentos desenvolvidos dizem respeito a contribuições teórico-conceituais como o melhor entendimento do papel dos diferentes níveis hierárquicos do planejamento, uma melhor compreensão dos quase-acidentes na construção e do papel do ciclo participativo no modelo de PCS. Além disso, os aperfeiçoamentos também contribuíram em termos de novas práticas e ferramentas, a partir do desenvolvimento de uma sistemática para avaliação dos subempreiteiros em segurança e para a realização de planos diários de segurança, assim como novas possibilidades para a coleta de acidentes e quase-acidentes nas obras.

A partir do desdobramento do objetivo principal, o primeiro objetivo específico foi alcançado através de um melhor entendimento do papel dos diferentes níveis hierárquicos do planejamento da segurança através de uma definição mais clara das principais decisões tomadas e do grau de detalhamento das mesmas em cada nível. O nível de longo prazo de segurança deve ser constituído por uma série de planos básicos e planos complementares relacionados com os principais padrões de proteções coletivas e decisões preliminares de *layout* do canteiro. Os planos básicos são elaborados através da técnica de Análise Preliminar de Perigos (APP), sendo que estes devem ser gerados juntamente com os principais padrões de proteções coletivas, utilizados como referência em diversas obras da empresa.

No nível de médio prazo, os planos básicos devem ser contextualizados de acordo com as especificidades de cada obra, podendo ser realizados estudos acerca do método de execução das tarefas e, principalmente, definidos e adquiridos a maior parte dos recursos necessários para implementação das medidas de segurança. Os estudos formais dos métodos executivos de processos tidos como de alto risco, caso sejam necessários, são programados neste nível de planejamento. Neste sentido, para concretizar o terceiro objetivo específico estabelecido neste estudo, foram propostas diretrizes para o desenvolvimento destes estudos formais, referentes à coleta de informações, preparação e difusão dos planos e ajustes após as primeiras execuções.

O nível de curto prazo do PCS é dividido em dois níveis, um denominado de macro e outro de micro. O nível macro, normalmente com horizonte semanal, corresponde ao nível em que são tomadas decisões gerenciais sobre os últimos detalhes dos métodos executivos e acerca das possíveis interferências prejudiciais entre as equipes de trabalho. O nível micro, por sua vez, está relacionado à elaboração de planos diários de segurança, visando a absorver as mudanças repentinas nos planos de produção e as condições dinâmicas da obra. Os planos diários, preferencialmente, devem ser discutidos com os trabalhadores, à medida que são definidos entre eles os responsáveis pela implantação das medidas preventivas, o local e o momento específico da implantação. A participação do trabalhador possibilita um enriquecimento dos planos.

Em relação ao segundo objetivo específico, o sistema de indicadores de desempenho do modelo foi aperfeiçoado, principalmente por meio do envolvimento dos trabalhadores no processo de coleta. Neste sentido, os trabalhadores foram treinados periodicamente, visando a mostrar aos mesmos a importância do relato dos acidentes e quase-acidentes, e eram questionados diariamente acerca da ocorrência desses eventos. A coleta dos acidentes de primeiros socorros foi aperfeiçoada através do emprego de uma planilha para registro junto às caixinhas de primeiros socorros.

O indicador denominado percentual de pacotes de trabalho seguros (PPS) foi aprimorado através do envolvimento dos trabalhadores durante a coleta e também na análise dos problemas de segurança observados. Além disto, foi desenvolvida uma sistemática para avaliação dos fornecedores de serviços em relação à segurança, na qual são realizadas avaliações individuais (do contratante e auto-avaliação do contratado) e reuniões entre as partes para discussão dos resultados. Além disto, os resultados dos indicadores são analisados criticamente em uma reunião envolvendo diretores e gerentes da empresa e também nas reuniões periódicas da CIPA.

Quanto aos módulos específicos do modelo, o papel e as principais funções do ciclo participativo junto ao modelo foi melhor compreendido, em função da realização de quatro ciclos mensais de avaliação e das comparações com os resultados dos estudos previamente realizados. Neste sentido, o ciclo participativo tem como função principal o levantamento das condições de trabalho a partir das percepções dos trabalhadores, contribuindo com informações dificilmente alcançadas pelos demais mecanismos do modelo. Sua ênfase está no planejamento e controle de questões relacionadas com qualidade de vida e bem estar no trabalho. A difusão das informações, por sua vez, foi realizada nos diversos formatos previamente existentes no modelo.

Uma questão que permeou o primeiro e segundo objetivos específicos foi a necessidade de maior envolvimento dos trabalhadores no processo de PCS. O envolvimento dos mesmos foi intensificado tanto no planejamento da segurança quanto no controle. Assim, caracterizando a abordagem participativa de envolvimento no trabalho, os trabalhadores participaram da tomada de decisões acerca das necessidades diárias de segurança e na resolução dos problemas observados durante a coleta do PPS. O registro de

acidentes e quase-acidentes também contou com o envolvimento dos trabalhadores, o que contribuiu para melhorar a eficácia de coleta, visto o maior número de eventos identificados comparativamente aos estudos anteriores. Além do ciclo participativo, que se posiciona dentro da abordagem participativa de envolvimento paralelo, esse tipo de abordagem também foi intensificada no modelo de PCS. Isto aconteceu durante as reuniões da CIPA, uma vez que o envolvimento dos trabalhadores, representantes dos empregados nessa comissão, na análise dos resultados alcançados pelo modelo proporcionou informações importantes que foram aproveitadas no processo de PCS.

O presente estudo confirma a importância dos requisitos para implementação do modelo de PCS propostos por Saurin (2002). De um lado, a existência e o funcionamento adequado do processo de PCP com três níveis hierárquicos de tomada de decisão é essencial para a eficácia e eficiência do processo de PCS. Assim, se o processo de PCP não estiver rodando segundo seus princípios básicos, o processo de PCS recebe os reflexos e seus resultados também serão limitados.

Por outro lado, a existência de, no mínimo, um técnico de segurança no canteiro também é de extrema importância para o modelo. Conforme observado nesta pesquisa, à medida que os gerentes tendem a enfatizar as metas de custo e o prazo, a segurança do trabalho receberá uma ênfase maior a partir da participação do técnico. Desta forma, usando o modelo de Rasmussen (1997) como referência, tanto as pressões gerenciais em relação à eficiência quanto às pressões dos trabalhadores em direção a menor carga de trabalho, as quais resultam no deslocamento do trabalho para uma zona de perigo, serão combatidas pelo contra-gradiente representado principalmente pela atuação do técnico de segurança do trabalho.

Neste sentido, a maior ou menor eficácia e eficiência do modelo de PCS na organização vai, portanto, depender da forma com que o processo de PCS estiver operando e, além da presença do técnico, de sua capacitação nas atividades do modelo. Um outro fator importante diz respeito ao perfil gerencial da organização. Nas empresas com perfil gerencial centralizador e autoritário possivelmente seriam obtidos resultados modestos na implantação do modelo de PCS, uma vez que o mesmo pressupõe a participação e envolvimento dos trabalhadores no processo de tomada de decisão. Assim sendo, para o fortalecimento da participação e envolvimento do trabalhador na gestão da segurança, a existência de uma cultura não punitiva na organização e de incentivo a autonomia é de suma importância.

As subempreiteiras contratadas por uma organização que utilize o modelo de PCS, à medida do possível, devem estar inseridas nas propostas do modelo. Idealmente, os especialistas de segurança das subempreiteiras, caso existam, devem receber treinamentos específicos quanto às práticas e princípios do modelo antes do início das atividades da subempreiteira no canteiro. Em obras com grande percentual de serviços subempreitados não se deve esperar resultados muito positivos no início da produção, uma vez que as empresas estarão se adaptando à forma de gestão da contratante. Além disto, seus trabalhadores estarão em fase de adaptação frente aos canais de participação e envolvimento sugeridos pelo modelo, o

que, aliás, não é uma iniciativa comum nas empresas de construção. Com o desenvolver da obra, desde que a contratante não adote uma postura punitiva, os resultados tendem a ser mais satisfatórios.

Em relação à prevenção de acidentes, o modelo de PCS apresenta uma contribuição direta na prevenção dos acidentes que tenham como causa-raiz o planejamento e controle. Assim sendo, acidentes cuja natureza está relacionada, por exemplo, a falhas no planejamento de proteções coletivas têm potencial para serem evitados por meio do emprego do modelo de PCS. Além disto, talvez uma das maiores contribuições do modelo esteja na possibilidade de operacionalização das normas regulamentadoras, em especial a NR-18.

Em que pese as dificuldades no cumprimento de alguns itens das normas frente às rápidas mudanças tecnológicas, é provável que uma das grandes dificuldades enfrentadas pelas empresas de construção seja, justamente, a operacionalização das normas em seus canteiros em função, principalmente, da dinâmica das obras. Neste sentido, o modelo representa uma alternativa gerencial para as empresas absorverem essa dinâmica, à medida que se utilizam diferentes níveis de tomada de decisão, nos quais o detalhamento das medidas preventivas acontece à medida que a incerteza é reduzida.

O modelo ainda proporciona que a rotina de trabalho dos técnicos no canteiro seja formalizada através das ferramentas e práticas propostas para o PCS. A coleta diária do indicador PPS, por exemplo, possibilita que o técnico tenha uma visão global das atividades e condições da obra, além de permitir que em casos de problemas identificados o mesmo aja de forma pró-ativa, seja através de treinamentos ou implantação de proteções coletivas ou individuais. O papel do técnico no desenvolvimento dos planos diários também exemplifica a formalização da rotina de trabalho por meio de ações pró-ativas.

Por fim, além de aprimorar o conhecimento acerca dos fatores técnicos do planejamento e controle, este esforço de pesquisa procurou também investigar alguns elementos que auxiliassem na prevenção de falhas comportamentais (erros humanos). Embora se reconheça que é impossível eliminar este tipo de problema frente às condições dinâmicas do ambiente, esforços gerenciais podem ser feitos neste sentido. De um lado, o maior envolvimento do trabalhador no processo de PCS, tanto por meio das abordagens de envolvimento paralelo quanto no trabalho, contribui no desenvolvimento de uma visão mais crítica dos mesmos em relação às necessidades de segurança. Este fato ainda remete à necessidade de construção de uma cultura de segurança em que a informação é elemento primordial. Por outro lado, as medidas de segurança definidas a partir dos projetos dos processos, sejam formais ou não, buscam proporcionar uma visualização dos limites do comportamento considerado seguro, assim como tornar esses limites tolerantes a erros.

Neste sentido, apesar dos esforços desta pesquisa, os resultados alcançados na obra estudada se mostram aquém do desejado em função da predominância das falhas de comportamento em relação às falhas de PCS. Alguns fatores peculiares à construção civil podem justificar esses resultados. À medida que o

envolvimento do trabalhador tende a trazer resultados no médio e longo prazo, a alta rotatividade da mão-de-obra e a crescente utilização dos trabalhos subempregados na construção representam limitações para a maior eficácia desta abordagem. Isto ainda reflete as dificuldades no desenvolvimento da capacitação dos trabalhadores nessa indústria. Além disto, dada a grande quantidade de processos utilizados e o caráter dinâmico dos canteiros de obras, o aumento no número de projetos de processos formais é inviável em termos de custos.

No entanto, embora a predominância das falhas comportamentais na obra estudada, é provável que a não adoção das medidas implantadas no contexto estudado resultaria em índices de falhas comportamentais e de acidentes ainda maiores. Contudo, novos esforços de pesquisa devem ser realizados para averiguar com maior profundidade os impactos destas medidas ou mesmo se buscar a proposição de novas abordagens para atacar este tipo de problema na indústria da construção civil.

## 8.2 SUGESTÕES PARA ESTUDOS FUTUROS

Para a continuidade desta pesquisa, além da necessidade do desenvolvimento de novas abordagens para atacar problemas comportamentais na indústria da construção, pode-se destacar as seguintes sugestões para estudos futuros:

- (a) aprimorar os estudos formais dos processos de alto risco, através do estudo de outros processos;
- (b) melhorar a avaliação dos impactos dos estudos formais dos processos de alto risco para combater falhas de comportamento;
- (c) identificar as competências necessárias e os meios apropriados para o desenvolvimento das mesmas nos técnicos de segurança e engenheiros de produção com o intuito de obter a implantação eficaz e eficiente do modelo de PCS;
- (d) aperfeiçoar e intensificar os canais de envolvimento dos trabalhadores, investigando, por exemplo, os impactos de se possibilitar autonomia aos trabalhadores para paralisarem a produção casos existam problemas de segurança;
- (e) analisar o funcionamento dos planos micro de curto prazo da segurança em obras cujo horizonte de curto prazo de produção é diário;

- (f) avaliar em maior profundidade as questões relacionadas com segurança do trabalho nas etapas de preparação do processo de planejamento e de avaliação dos resultados ao término das obras;
- (g) implementar o modelo em outros setores da indústria da construção, tais como em obras de arte e viárias.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABDELHAMID, T. S.; PATEL, B.; HOWELL, G. A.; MITROPOULOS, P. Signal Detection Theory: enabling work near the edge. In: CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION, 11., 2003, Blacksburg, EUA. **Proceedings...** Blacksburg: IGLC, 2003. p. 243-256.

ALBERTON, A. **Uma Metodologia para Auxiliar no Gerenciamento de Riscos e na Seleção de Alternativas de Investimentos em Segurança**. 1996. 179 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1996.

AMUNDSE, F. H.; HYDEN, C. [Traffic Conflicts ]. In: Workshop on Traffic Conflicts, 1977, Oslo. **Proceedings...** Oslo: [s.n.], 1977.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14280**: cadastro de acidente do trabalho: procedimento e classificação. Rio de Janeiro, 2001.

ATKINSON, R. L. et al. **Introdução a Psicologia**. Tradução de Dayse Batista. 11.ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1995.

BAKER, S.; PONNIAH, D.; SMITH, S. Risk Response Techniques Employed Currently for Major Projects. **Journal of Construction Management and Economics**, London, v. 17, n.2, p. 205-213. Mar. 1999.

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.

BALLARD, G.; HOWELL, G. Implementing Lean Construction: improving downstream performance. In: ALARCON, L. (Ed.). **Lean Construction**. Rotterdam: A. A. Balkema, 1997a. p. 111-125.

BALLARD, G.; HOWELL, G. **Shielding Production**: an essential step in production control. Berkeley, USA: Construction Engineering and Management Program, Department of Civil and Environmental Engineering, University of California, 1997b. (Technical Report N. 97-1)

BALLARD, G.; HOWELL, G. Shielding Production: essential step in production control. **Journal of Construction Engineering and Management**, London, v. 124, n.1, p. 11-17. Jan./Feb. 1998.

BARDAL, L. A. Times de Trabalho: comprometimento para a redução da taxa de frequência dos acidentes tabuláveis. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE ENGENHARIA DE SEGURANÇA, ACESSIBILIDADE E GERENCIAMENTO DE RISCOS; ENCONTRO DE ENGENHARIA DE SEGURANÇA NA REDUÇÃO DE DESASTRES NATURAIS E ACIDENTES TECNOLÓGICOS, 2, 1997, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: UFRJ, 1997. p. 89-97.

BERNARDES, M. M. S. **Desenvolvimento de um Modelo de Planejamento e Controle da Produção para Micro e Pequenas Empresas de Construção**. 2001. 319 f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001.

BERNARDES, M. M. S. **Planejamento e Controle da Produção para Empresas de Construção Civil**. Rio de Janeiro: LTC, 2003.

BIER, V. M.; MOSLEH, A. The Analysis of Accident Precursors and Near Misses: implications for risks assessment and risk management. **Reliability Engineering and System Safety**, Barking, v. 27, n. 1, p. 91-101, Jan./Apr. 1990.

BITNER, M. J.; BOOMS, B. H.; TETREULT, M. S. The Service Encounter: diagnosing favorable and unfavorable incidents. **Journal of Marketing**, Chicago, v. 54, n. 1, p. 71-84, Jan. 1990.

BRASIL. Ministério do Trabalho. **Histórico Percentual de Acidentes: 1998-2000**. Brasília, DF, 2000. Disponível em: <<http://www.mtb.gov.br/Temas/SegSau/estatisticas/acidentes/default.asp>>. Acesso em: 8 jan. 2003.

BRAZIER, A. J. A Summary of Incident Reporting in the Process Industry. **Journal of Loss Prevention in the Process Industries**, Amsterdam, v. 7, n. 3, p. 243-248, May/June 1994.

BROWN, I. D. Accident Reporting and Analysis. In: WILSON, J.; CORLETT, N. (Eds.) **Evaluation of Human Work: a practical ergonomics methodological**, 2. ed. London: Taylor and Francis, 1995. p. 969-992.

BROWN, K. A.; WILLIS, P. G.; PRUSSIA, G. E. Predicting Safe Employee in the Steel Industry: development and test of a sociotechnical model. **Journal of Operations Management**, Amsterdam, v. 18, n. 4, p. 445-465, June. 2000.

BROWN, O. The Development and Domain of Participatory Ergonomics. In: INTERNACIONAL ERGONOMICS ASSOCIATION WORLD CONFERENCE, 1995, Rio de Janeiro. **Proceedings...** Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1995. p. 28-32.

CATANIA, A.C. **Aprendizagem: comportamento, linguagem e cognição**. Tradução de Deisy das Graças de Souza. et al. 4. ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1999.

CHOO, H.; TOMMELEIN, I.; BALLARD, G.; ZEBELLE, T. WorkPlan: constraint-based database for work package scheduling. **Journal of Construction Engineering and Management**, New York, v. 125, n.3, p. 151-160. May/Jun. 1999.

DE CICCIO, F. **Custos e Acidentes**. São Paulo: Fundacentro, 1988.

DE CICCIO, F. **Manual sobre Sistemas de Gestão da Segurança e Saúde no Trabalho**. São Paulo: Risk Tecnologia, 1999. (OHSAS , v.3).

DE CICCIO, F. **Manual sobre Sistemas de Gestão da Segurança e Saúde no Trabalho**. São Paulo: Risk Tecnologia, 1996. (A nova norma BS 8800, v.2)

CIRIBINI, A.; RIGAMONTI, G. Time/Space Chart Drawings Techniques for the Safety Management. In: INTERNACIONAL CONFERENCE OF CIB WORKING COMMISSION W99, 2., 1999, Hawaii. **Proceedings...** Rotterdam: A.A.Balkema, 1999. p. 25-32.

CODINHOTO, R. **Diretrizes para o Planejamento e Controle Integrado dos Processos de Projeto e Produção na Construção Civil**. 2003. 176 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003.

COELHO, H. O. **Diretrizes e Requisitos para o Planejamento e Controle da Produção em Nível de médio Prazo na Construção Civil**. 2003. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003.

COFFEY, M. Developing and Maintaining Employee Commitment and Involvement in Lean Construction. In: CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION , 8., 2000, Brighton, UK. **Proceedings...** Disponível em <<http://cic.vt.fi/lean/conferences.htm>>. Acesso em: 15 maio 2003.

COHEN, A. L. Worker Participation: approaches and issues. In: BHATTACHARYA, A.; MCGLOTHLIN, J. (Eds.) **Occupational Ergonomics: theory and applications**. New York: Marcel Dekker, 1996. p. 235-257.

COOPER, M. D. Towards a Model of Safety Culture. **Safety Science**, Amsterdam, v. 36, n. 2, p. 111-136, Nov. 2000.

COSTELLA, M. **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.

DEJOY, D. M. Spontaneous Attributional Thinking Following Near-Miss and Loss-Producing Traffic Accidents. **Journal of Safety Research**, Itasca, v. 21, n. 3, p. 115-124, Autumn 1990.

DIAS, L. A.; CURADO, M. T. Integration of Quality and Safety in Construction Companies. In: INTERNACIONAL CONFERENCE OF CIB WORKING COMMISSION W99, 1996, Lisboa. **Proceedings...** Rotterdam: A.A.Balkema, 1996. p. 21-28.

DIAS, L. M. A. et al. **Construction Safety Coordination in the European Union**. Milão: CIB/W99, 1999. (CIB Special Report Publication 238)

DIAS, L. M.; FONSECA, M. S. **Plano de Segurança e de Saúde na Construção**. Lisboa: Instituto de Desenvolvimento e Inspeção das Condições de Trabalho, 1996.

DICK, B. **You Want to do an Action Research Thesis: how to conduct and report action research**. 1993. Disponível em: <<http://www.scu.edu.au/schools/gcm/ar/art/arthome.html>>. Acesso em: 10 dez. 2003.

DU PONT COMPANY. **STOP for Supervision**. Wilmington, 2000.

DUFF, A. R.; ROBERTSON, I. T.; PHILLIPS, R. A.; COOPER, M. D. Improving Safety by the Modification of Behaviour. **Construction Management and Economics**, London, v. 12, n. 1, p. 67-78, Jan./Feb. 1994.

EASTERBY-SMITH, M.; THORPE, R.; LOWE, A. **Management Research: an introduction**. London: SAGE, 1991.

EDEN, C.; HUXHAM, C. Action Research for Management Research. **British Journal of Management**, Chichester, v. 7, n. 1, p. 75-86, Jan./Mar. 1996.

ENSHASSI, A. Factors Affecting Safety on Construction Projects. In: INTERNACIONAL CONFERENCE OF CIB WORKING COMMISSION W99, 2003, São Paulo. **Anais eletrônicos...** São Paulo: USP, 2003. CD-ROM.

EVERETT, J. H.; FRANK JR, P. B. Costs of Accidents and Injuries to the Construction Industry. **Journal of Construction Engineering and Management**, New York, v. 122, n. 2, p. 158-164, June 1996.

FERRARI, A. T. **Metodologia da Ciência**. 3. ed. Rio de Janeiro: Kennedy, 1974.

FORMOSO, C. T. **A Knowledge Based Framework for Planning House Building Projects**. 1991. (Tese de Doutorado) – Department of Quantity and Building Surveying, University of Salford, 1991.

FORMOSO, C. T.; BERNARDES, M. M. S.; OLIVEIRA, L. F. M.; OLIVEIRA, K. A. Z. **Termo de referência para o processo de planejamento e controle da produção em empresas construtoras**. São Paulo: SINDUSCON/SP, 1999.

GLENDON, A. I.; STANTON, N. A. Perspectives on Safety Culture. **Safety Science**, Amsterdam, v. 34, n. 1-3, p. 193-214, Feb. 2000.

GOTTFRIED, A. Construction Safety Coordination in Italy. In: CONSTRUCTION SAFETY COORDINATION IN THE EUROPEAN UNION, 1999, Milão. **Anais...** Milão: CIB, 1999.

GUIMARÃES, L. B. M.; COSTELLA, M. F. Segurança no Trabalho: acidentes, cargas e custos humanos. In: GUIMARÃES, L. B. M. **Ergonomia de Processo**. [5. ed. Porto Alegre, RS: UFRGS/PPGEP, 2003] v. 1Cap. 1. p. 1.1.1-1.1.29.

GULDENMUND, F. W. The Nature of Safety Culture: a review of theory and research. **Safety Science**, Amsterdam, v. 34, n. 1-3, p. 215-257, Feb. 2000.

HEALTH & SAFETY EXECUTIVE (HSE). **The cost of accidents at work**. London: HMSO, 1993. (Health and safety series booklet).

HEINRICH, H. W.; PETERSON, D.; ROOS, N. **Industrial Accident Prevention**. New York: McGraw-Hill, 1980.

HENDRICK, H. W. Macroergonomics: a new approach for improving productivity, safety and quality of work life. In: CONGRESSO LATINO AMERICANO DE ERGONOMIA, 2; SEMINÁRIO BRASILEIRO DE ERGONOMIA, 67, Florianópolis, 1993. **Anais...** Florianópolis: Abergó/Fundacentro, 1993. p. 39-58.

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

HINZE, J. Improving Safety Performance on Large Construction Site. In: INTERNACIONAL CONFERENCE OF CIB WORKING COMMISSION W99, 2003, São Paulo. **Anais eletrônicos...** São Paulo: USP, 2003. CD-ROM.

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

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.

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**, v. 12, n. 1, p. 59-67, Jan. 1999.

JONG, A. M.; VINK, P. Participatory Ergonomics Applied in Installation Work. **Applied Ergonomics**, Guildford, v. 33, n. 5, p. 439-448, Sept.. 2002.

JOSEPH, A. J. Safety Costs Money and can Save Money. In: INTERNACIONAL CONFERENCE OF CIB WORKING COMMISSION W99, 2., 1999, Hawaii. **Proceedings...** Rotterdam: A.A.Balkema, 1999. p. 223-228.

KARTAN, N. Integrating Safety and Health Performance Into Construction CPM. **Journal of Construction Engineering and Management**, New York, v. 121, n. 4, p. 121-126, June 1997.

KERLINGER, F. N. **Metodologia da Pesquisa em Ciências Sociais: um tratamento conceitual**. Tradução Helena Mendes Rotundo. São Paulo: EDUSP, 1979.

KERN, A. P.; FORMOSO, C. T. Integração dos Setores de Produção e Orçamento na Gestão de Custos de Empreendimentos de Construção Civil. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO, 3., 2003, São Carlos. **Anais...** Florianópolis: ANTAC, 2003. 1CD-ROM.

KOLLURU, R.; BARTELL, S.; PITBLADO, R.; STRICOFF, R. **Risk Assessment and Management Handbook**. New York: MacGraw-Hill, 1996.

KOMAKI, J.; BARWICK, K. D.; SCOTT, L. R. A Behavioral Approach to Occupational Safety: pinpointing and reinforcing safe performance in a food manufacturing plant. **Journal of Applied Psychology**, Arlington, v. 63, n. 4, p. 434-445, Sept./Dec. 1978.

KOSKELA, L. **An Exploration Towards a Production Theory and its Application to Construction**. Espoo: VTT, Technical Research Centre of Finland, 2000. 296 p.(VTT publications. 408. XY/N-1).

KRAUSE, T. R.; SEYMOUR, K. J.; SLOAT, K. C. M. Long-Term Evaluation of a Behavior-Based Method for Improving Safety Performance: a meta-analysis of 73 interrupted time-series replications. **Safety Science**, Amsterdam, v. 32, n. 1, p. 1-18, Apr. 1999.

KUORINKA, I. Tools and Means of Implementing Participatory Ergonomics. **International Journal of Industrial Ergonomics**, Amsterdam, v. 19, n. 4, p. 267-270, Apr. 1997.

KUORINKA, I.; PATRY, L. Participation as a Means of Promoting Occupational Health. **International Journal of Industrial Ergonomics**, Amsterdam, v. 15, n. 5, p. 365-370, May 1995.

LAUFER, A.; TUCKER, R.L. Competence and Timing Dilemma in Construction Planning. **Construction Management and Economics**, London, v.6, n.6, p. 339-355, Nov./Dec. 1988.

LAUFER, A.; TUCKER, R.L. Is Construction Planning Really Doing its Job? a critical examination of focus, role and process. **Construction Management and Economics**, London, v.5, n.5, p. 243-266, Sept./Oct. 1987.

LAWTON, R.; PARKER, D. Individual Differences in Accident Liability: a review and integrative approach. **Human Factors**, New York, v. 40, n. 4, p. 655-671, Dec. 1998.

LINGARD, H.; ROWLINSON, S. Behavior-Based Safety Management in Hong Kong's Construction Industry. **Journal of Safety Research**, Itasca, v. 28, n. 4, p. 243-256, Winter 1997.

LOCKE, E. A.; SHAW, K. N.; SAARI, L. M.; LATHAM, G. P. Goal Setting and Task Performance: 1969-1980. **Psychological Bulletin**, Washington, v. 90, n. 1, p. 125-152, 1981.

MACCOLLUM, D. **Construction Safety Planning**. New York: Van Nostrand Reinhold, 1995. 285 p.

MACIEL, R. Participatory Ergonomics and Organizational Change. **International Journal of Industrial Ergonomics**, Amsterdam, v. 22, n. 4-5, p. 319-325, Nov. 1998.

MITROPOULOS, P.; HOWELL, G. A.; REISER, P. Workers at the Edge: hazard recognition and action. In: CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION, 11., 2003, Blacksburg, EUA. **Proceedings...** Blacksburg: IGLC, 2003. p. 231-242.

MOHAMED, S. Scorecard Approach to Benchmarking Organizational Safety Culture in Construction. **Journal of Construction Engineering and Management**, New York, v. 129, n. 1, p. 80-88, Jan./Feb. 2003.

NASHEF, S. A. M. What is Near Miss? **The Lancet**, London, v. 361, n. 9352, p. 180-181, Jan. 2003.

OLIVEIRA, K. A. Z. **Desenvolvimento e Implementação de um Sistema de Indicadores no Processo de Planejamento e Controle da Produção**. 1999. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1999.

OTTOSSON, S. Participation Action Research: a key to improved knowledge of management. **Technovation**, Essex, v. 23, n. 2, p. 87-94, Feb. 2003.

PACHECO JÚNIOR, W. **Qualidade na Segurança e Higiene do Trabalho**. São Paulo: Atlas, 1995.

RAPOPORT, R. N. Three Dilemmas in Action Research. **Human Relations**, Thousand Oaks, v. 23, n. 6, p. 499-513, June 1970.

RASMUSSEN, J. Risk Management in a Dynamic Society: a modeling problem. **Safety Science**, Amsterdam, v. 27, n. 2/3, p.183-213, Nov./Dec. 1997.

RASMUSSEN, J.; PEJTERSEN, A. M.; GOODESTEIN, L. P. **Cognitive Systems Engineering**. New York: John Wiley e Sons, 1994. 378 p.

REASON, J. **Managing the Risks of Organizational Accidents**. Burlington: Ashgate, 1997.

REESE, C. D.; EIDSON, J. V. **Handbook of OSHA Construction Safety and Health**. Boca Raton: Lewis Publishers, 1999. 996 p.

REIS, C.; SOEIRO, A.; SANTOS, F. Economic Overview of Construction Safety. In: INTERNACIONAL CONFERENCE OF CIB WORKING COMMISSION W99, 2., 1999, Hawaii. **Proceedings...** Rotterdam: A.A.Balkema, 1999. p. 235-241.

RESNICK, R.; HALLIDAY, D. **Física 2**. Tradução de Antônio Luciano Leite Videira. 4. ed. Rio de Janeiro: LTC, 1984.

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.

ROWLINSON, S. Human Factors in Construction Safety Management Issues. In: COBLE, R.; HINZE, J.; HAUPT, T. (Eds). **Construction Safety and Health Management**. Upper Saddle River: Prentice-Hall, 2000. p. 59-83.

SAMPAIO, J. C. FMEA: um jeito de prevenir para não ter que remediar. **Qualidade na Construção**, Sao Paulo, v. 2, n. 15, p. 30-31, 1999.

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

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.

SAURIN, T. A.; FORMOSO, C. T.; CAMBRAIA, F. B. A Human Error Perspective of Safety Planning and Control. In: CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION, 12., 2004, Copenhagen. **Proceedings...** Copenhagen: IGLC, 2004.

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, UFRGS, 2000, 140 p. (Relatório de Pesquisa).

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.

SEGURANÇA e Medicina do Trabalho. 52.ed. São Paulo: Atlas, 2003.

SIMON, H. A. **Administrative Behavior: a study of decision-making processes in administrative organizations**. 4th ed. New York: Free Press, 1997.

SIMON, H. A. Rationality as Process and as Product of Thought. In: BELL, D. E.; RAIFFA, H.; TVERSKY, A. (Eds.) **Decision making**: descriptive, normative, and prescriptive interactions. Cambridge: Cambridge University, 1988. p. 58-77.

SINGH, A.; HINZE, J.; COBLE, R. **Implementation of Safety and Health on Construction Sites**. Rotterdam: A. A. Balkema, 1999.

SLACK, N. et al. **Administração da Produção**. São Paulo: Atlas, 1997.

SPRINTHALL, N. A.; SPRINTHALL, R. C. **Psicologia Educacional**: uma abordagem desenvolvimentista. Tradução Sara Bahla et al. Lisboa: McGraw-Hill, 1993.

STERNBERG, R. J. **Psicologia Cognitiva**. Tradução de Maria Regina Borges Osório. Porto Alegre: Artes Médicas, 2000.

SURAJI, A.; DUFF, R.; PECKITT, S. Development of Causal Model of Construction Accident Causation. **Journal of Construction Engineering and Management**, London, v. 127, n. 4, p. 337-344, July/Aug. 2001.

SUSMAN, G. I.; EVERED, R. D. An Assessment of the Scientific Merits of Action Research. **Administrative Science Quarterly**, Ithaca, v. 23, n. 4, p. 582-603, Dec. 1978.

TELFORD, C. W.; SAWREY, J. M. **Psicologia**: uma introdução aos princípios fundamentais do comportamento. Tradução de Octavio Mendes Cajado. São Paulo: Cultrix, 1971. 530p.

THIOLLENT, M. **Metodologia de Pesquisa-Ação**. 10. ed. São Paulo: Cortez, 2000.

THIOLLENT, M. **Pesquisa-Ação nas Organizações**. São Paulo: Atlas, 1997.

TRANI, M. L.; LANTICINA, M. Safety Oriented Time Scheduling on the Construction Site. In: INTERNACIONAL CONFERENCE OF CIB WORKING COMMISSION W99, 2003, São Paulo. **Anais eletrônicos...** São Paulo: USP, 2003. CD-ROM.

TRETHEWY, R. W. et al. Behavioural Safety and Incentive Schemes. In: FUTURES SAFE CONFERENCE, 2000, SYDNEY. **Proceedings...** Sidney: [s.n.], 2000.

VAN DER SCHAAF, T. W. Near Miss Reporting in the Chemical Process Industry: an overview. **Microelectronics and Reliability**, v. 35, n. 9-10, p. 1233-1243, Sept/Oct. 1995.

VAN DER SCHAAF, T.; KANSE, L. Biases in Incident Reporting Databases: an empirical study in the chemical process industry. **Safety Science**, Amsterdam, v. 42, n. 1, p. 57-67, Jan. 2004.

WILSON, J. Ergonomics and Participation. In: WILSON, J.; CORLETT, N. (Eds) **Evaluation of Human Work**: a practical ergonomics methodological, 2.ed. London: Taylor and Francis, 1995. p. 1071-1096.

YIN, R. K. **Estudo de Caso**: planejamento e métodos. Porto Alegre: Bookman, 2001.

ZOCCHIO, A. **Prática de Prevenção de Acidentes: abc da segurança do trabalho**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

ZOHAR, D. Safety Climate in Industrial Organizations: theoretical and applied implications. **Journal of Applied Psychology**, Arlington, v. 65, n. 1, p. 96-101, Jan./Apr. 1980.

## ANEXOS

## ANEXO A: ROTEIRO DAS ENTREVISTAS SEMI-ESTRUTURADAS

---

### GRUPO 1: NÍVEL DE UTILIZAÇÃO DOS ELEMENTOS DO MODELO DE PCS

Solicitar aos entrevistados para apresentarem suas percepções sobre o nível de utilização do modelo (funcionamento total, funcionamento parcial ou não funcionamento) e as dificuldades e facilidades de implementação de seus elementos na rotina de trabalho da empresa:

#### 1. Planejamento da segurança

- Planejamento integrado de longo prazo
- Planejamento integrado de médio prazo
- Planejamento integrado de curto prazo

#### 2. Controle da segurança

- Indicador pró-ativo percentual de pacotes de trabalho seguros
- Indicador pró-ativo índice de adequação a NR-18
- Indicador pró-ativo índice de treinamentos
- Indicador pró-ativo quase-acidentes
- Indicador reativo acidentes
- Indicador reativo de paradas da produção por falta de segurança
- Reunião de avaliação mensal

#### 3. Ciclo participativo

- Entrevistas com grupos de trabalhadores
- Discussão dos resultados em nível gerencial
- Reunião de feedback envolvendo operários e gerentes
- Avaliação da satisfação por meio de uma nova rodada de entrevistas

#### 4. Difusão do planejamento e controle da segurança

- Treinamento dos trabalhadores (planos de longo prazo)
- Reuniões de planejamento (cópias aos participantes dos planos e discussão dos indicadores)
- Reuniões da CIPA e comitê de segurança da obra
- Dispositivos visuais
- Relatórios mensais de desempenho

## GRUPO 2: ENTREVISTAS PERIÓDICAS COM OS TÉCNICOS DE SEGURANÇA

1. Solicitar o relato sobre as condições de segurança do canteiro no período anterior a esta entrevista.
2. Questionar sobre a ocorrência de acidentes.
3. Questionar sobre a ocorrência de quase-acidentes.
4. Questionar sobre a realização de treinamentos.
4. Questionar acerca da ocorrência de sugestões voluntárias relacionadas com a segurança por parte dos trabalhadores.
5. Perguntar sobre a implementação de boas práticas no período anterior a esta entrevista.
6. Questionar sobre a execução de trabalhos inseguros por pressões de produção no período anterior.
7. Perguntar quais são os problemas atuais da gestão da segurança.
8. Solicitar que o técnico faça uma avaliação geral da segurança da obra.
9. Solicitar que o técnico exponha suas expectativas em relação à segurança para o próximo período.

## ANEXO B: LISTA DOS PLANOS BÁSICOS PARA O CONTEXTO INVESTIGADO

---

APP cujos perigos nem sempre podem ser claramente associados a pacotes de trabalho específicos:

1. Área de vivência
2. Áreas de circulação comuns
3. Central de armação
4. Central de fôrmas
5. Central de tirantes
6. Montagem e trabalho sobre andaimes fachadeiros
7. Montagem de plataformas de proteção e instalação de telas
8. Montagem de proteções periféricas
9. Retirada de entulho
10. Equipamentos de transporte (grua, guindaste, elevadores e Bob Cat)

APP cujos perigos sempre podem ser claramente associados a pacotes de trabalho específicos:

11. Limpeza (terreno e final da obra)
12. Demolições
13. Movimentos de terra
14. Contenções (cortina diafragma e muro de arrimo - cortina de concreto "*in loco*")
15. Fundações (sapatas diretas e implosões)
16. Corte, dobra e montagem de armaduras
17. Montagem de escoramento / fôrmas
18. Montagem de laje pré-moldada
19. Concretagem (concreto bombeado)
20. Desfôrma
21. Drenagem
22. Alvenaria
23. Pisos
24. Esquadrias
25. Impermeabilizações
26. Forros de gesso
27. Revestimentos de paredes e tetos (Chapisco/Embouço e Cerâmico)
28. Instalações
29. Fachada em painéis pré-fabricados de concreto
30. Pintura
31. Paisagismo

## ANEXO C: PLANILHA UTILIZADA NO DDS

DIÁLOGO DIÁRIO DA SEGURANÇA - DDS				
Responsável: TST da SubE 02		Empresa: SubE 02		Data: 13/08/2003
Pacotes do plano macro aplicáveis ao dia: 06; 07; 09; 10; 15; 20; 21; 22; 23; 24; 25 e 26				
Crítérios	Planejamento Diário da Segurança	Pacote(s) de trabalho		
Equipamentos de apoio e acessos	Andaimes com escadas de acesso, assoalho completo e, tendo altura superior a 2m, com sistema guarda corpo e rodapé revestido com tela.	07; 09; 10; 15; 24.		
	Uso de escadas de mão firmes e devidamente fixadas no topo e na base.	06; 07; 09; 21; 25; 26.		
	Montagem da plataforma em balanço, com sistema de guarda corpo e rodapé revestido com tela para execução de pilares periféricos.	24.		
	-			
Equipamentos de proteção coletiva	Isolamento da área ou alocação de um funcionário sinalizador.	06; 10; 20; 21; 22; 23; 24.		
	Fixação de cabo guia com três cliques.	07; 09; 15; 24; 26.		
	Proteções contra quedas com sistema de guarda corpo e rodapé revestido com tela.	24; 25; 26.		
	Assoalhamento de aberturas no piso e/ou poço do elevador.	15.		
	Proteção nas pontas dos vergalhões de aço com caixa de madeira ou protetores plásticos.	09; 10; 23.		
	-			
Crítérios	Questionamentos aos trabalhadores			Não-conformidade
Acessos e interferências	Todos os acessos para o trabalho estão adequados, não apresentando perigos de acidentes?	X		-
Treinamentos	Todos foram treinados, isto é, informados sobre os perigos das atividades que executam (treinamentos das APP)?	X		-
EPI	Todos estão com os EPI necessários às atividades de hoje e em bom estado de conservação?	X		-
Organização e limpeza	O local de trabalho tem permanecido devidamente limpo e organizado de forma a não oferecer perigos de acidentes?		X	01; 02
Interferências	Ontem ocorreram interferências entre equipes com potencial para gerar acidentes?		X	-
Acidentes	Ocorreu algum acidente ontem?	X		03
Incidentes	Ocorreram incidentes ou quase-acidentes ontem?		X	-
<b>INFORMAÇÕES GERAIS:</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Orientar os trabalhadores acerca dos perigos com equipamentos elétricos.</li> <li>- Discutir o quase-acidente ocorrido ontem no final da tarde</li> </ul>				

## NÃO-CONFORMIDADES

01	Acesso no subsolo impedido em função do armazenamento de barras de aço.
02	Excesso de entulho no 4º pavimento do GA prejudicando o transporte do escoramento metálico e com perigo de queda do trabalhador.
03	Penetração de prego no pé de um funcionário durante a desfôrma.
04	
05	
06	
07	
08	
09	



## ANEXO E: PLANILHAS DE AVALIAÇÃO DOS FORNECEDORES EM SEGURANÇA

### CRITÉRIOS PARA AVALIAÇÃO DOS FORNECEDORES DE SERVIÇO EM SEGURANÇA

Documentação	Documentação referente à 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 preventivistas 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. Apoyo 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. Apoyo 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 o 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.

## AVALIAÇÃO DOS FORNECEDORES DE SERVIÇO EM SEGURANÇA

Obra: GA e CM

Fornecedor: SubE 01

Mês/Ano: 08/2003

CRITÉRIOS	SUBCRITÉRIOS	AVALIAÇÃO	JUSTIFICATIVA
Documentação	Documentação referente à ocorrência de acidentes	VERDE	A SubE 01 atendeu as solicitações das contratantes.
	Documentação Prevencionista Legal	VERDE	A SubE 01 atendeu as solicitações das contratantes.
	Documentação de Pessoal	VERDE	A SubE 01 atendeu as solicitações das contratantes.
Fornecimentos e utilização de EPI	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.
Atuação do corpo técnico de segurança da subcontratada	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.
Atendimento de não conformidades	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.