



NÍVEIS DE ANTECIPAÇÃO E O CURSO DA EXPERIÊNCIA NA CONSTRUÇÃO
CIVIL: PROJETANDO SITUAÇÕES DE TRABALHO SEGURAS

Eduardo Diniz Fonseca

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, COPPE, da Universidade Federal do Rio de Janeiro como parte dos requisitos necessários para à obtenção do título de Doutor em Engenharia de Produção.

Orientador: Francisco José de Castro
Moura Duarte

Rio de Janeiro
Junho de 2012

NÍVEIS DE ANTECIPAÇÃO E O CURSO DA EXPERIÊNCIA NA CONSTRUÇÃO
CIVIL: PROJETANDO SITUAÇÕES DE TRABALHO SEGURAS

Eduardo Diniz Fonseca

TESE SUBMETIDA AO CORPO DOCENTE DO INSTITUTO ALBERTO LUIZ
COIMBRA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA DE ENGENHARIA (COPPE) DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO COMO PARTE DOS
REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE DOUTOR EM
CIÊNCIAS EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO.

Examinada por:

Prof. Francisco José de Castro Moura Duarte, D.Sc.

Prof. Roberto dos Santos Bartholo Junior, Dr.Rer.Pol.

Prof. Francisco de Paula Antunes Lima, D.Sc.

Prof. Ildeberto Muniz de Almeida, D.Sc.

Prof. Fabio Luiz Zamberlan, D.Sc.

RIO DE JANEIRO, RJ - BRASIL

JUNHO DE 2012

Fonseca, Eduardo Diniz

Níveis de antecipação e o curso da experiência na construção civil: projetando situações de trabalho seguras/ Eduardo Diniz Fonseca. - Rio de Janeiro, UFRJ/COPPE, 2012.

XIX, 197 p.: Il.; 29,7 cm.

Orientador: Francisco Jose de Castro Moura Duarte

Tese (Doutorado) – UFRJ, Engenharia de Produção, 2012.

Referências Bibliográficas: p. 186 – 194.

1. Construção civil. 2. Prevenção de acidentes 3. Integração entre segurança e produção. 4. Organização do trabalho. 5. Troca de experiências I. Duarte, Francisco Jose de Castro Moura. II. Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE, Programa de Engenharia de Produção. III. Título.

Dedico este trabalho:

Aos meus pais Antonio José e Jeanne, pela vida, amor, confiança e dedicação, de corpo e alma, em um ato de verdadeira sublimação, na construção do sujeito (homem, cidadão, pai de família, etc.) que hoje sou e do que muito me orgulho.

Às minhas filhas Cynthia e Ana Beatriz, e netas Alice e Clara, as fontes de energia para a realização deste trabalho.

A Maria Inês, minha companheira, amiga e mulher, pela crença e confiança no meu trabalho e suporte nos momentos de dificuldades.

Aos meus irmãos Roberto, Hermes e Júnior, e cunhadas Sheila, Patrícia e Andréa, pela admiração.

Aos meus sobrinhos Felipe, Guilherme, Rafael e Rebeca, que me alegram nos momentos de tristeza.

Aos meus avós (*in memoriam*) Hermes e Jesus, Japhet e Ilda, pelas origens.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos professores Dr. Francisco José de Castro Moura Duarte (UFRJ) e Dr. Francisco de Paula Antunes Lima (UFMG), pela amizade, orientação, exemplo de dedicação à vida acadêmica e por acreditarem na minha capacidade de desenvolver esta tese.

Agradeço, particularmente, ao professor Dr. Francisco de Paula Antunes Lima (UFMG), pela confiança e constante incentivo, desde o mestrado, que certamente foram significantes para meu crescimento e amadurecimento, assim como para a transformação de minha visão de mundo.

Agradeço ao colega de trabalho e amigo Dr. José Marçal Jackson Filho, pela orientação e contribuição, em diversos momentos, durante a realização desta tese.

Às empresas e aos trabalhadores que contribuíram na realização da pesquisa de campo.

Ao SECONCI-MG, que possibilitou a construção dos acessos à empresa A para a realização das pesquisas de campo.

Aos meus amigos da “turma” da pós-graduação, pelo companheirismo na elaboração da tese.

A Fátima, Zui, Rogério e Diogo, pelo apoio e ajuda com as questões operacionais junto ao programa de pós-graduação.

Aos amigos e companheiros da FUNDACENTRO que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho.

Agradeço ao governo federal, especificamente à FUNDACENTRO-MTE, por oferecer ao seu quadro de pessoal a oportunidade de crescimento acadêmico, profissional e pessoal.

Os erros não se tornam verdadeiros por se difundirem e multiplicarem facilmente. Da mesma forma, a verdade não se torna erro pelo fato de ninguém a ver.

Mahatma Gandhi

Resumo da Tese apresentada à COPPE/UFRJ como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Doutor em Ciências (D.Sc.).

NÍVEIS DE ANTECIPAÇÃO E O CURSO DA EXPERIÊNCIA NA CONSTRUÇÃO CIVIL: PROJETANDO SITUAÇÕES DE TRABALHO SEGURAS

Eduardo Diniz Fonseca

Junho /2012

Orientador: Francisco Jose de Castro Moura Duarte

Programa: Engenharia de Produção

A prevenção, na construção civil, parece ser ainda externa, não existindo, de fato, uma integração entre segurança e produção, apesar da difusão de programas de prevenção de acidentes, da elaboração de projetos voltados para a segurança e de avanços na gestão da execução dos projetos no setor. Os procedimentos e sistemas de prevenção são tão diversificados e desenvolvidos quanto no setor industrial, inclusive a tentativa recente de realizar um projeto específico para a segurança antes mesmo de se iniciar a construção, procurando controlar os riscos desde a fase de projeto. No entanto, os resultados obtidos estão aquém das expectativas. O princípio predominante dos programas e das ações de prevenção é que a maioria dos acidentes pode ser evitada com a devida obediência às normas. Mas as abordagens normativas não consideram as características do processo de produção e da equipe que influenciam o comportamento no trabalho e que possibilitam a geração de erros e acidentes. Nesta tese mostra-se, mais especificamente, a partir do reconhecimento de que a situação de trabalho na construção civil é dinâmica, sujeita às variações típicas desse setor, que a melhoria das situações de trabalho e a redução de situações de riscos são possíveis via antecipações em diversos níveis – da elaboração dos projetos (em especial sua compatibilização) à definição de procedimentos de execução e de organização das instalações de apoio no canteiro de obras, graças à recuperação da experiência da equipe de execução, do engenheiro de obras às equipes de execução.

Abstract of Thesis presented to COPPE/UFRJ as a partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of Science (D.Sc.).

LEVEL OF ANTECIPATION AND EXPERIENCE COURSE IN THE CIVIL
CONSTRUCTION: DESIGNING SAFE WORKING CONDITIONS

Eduardo Diniz Fonseca

June /2012

Advisor: Francisco Jose de Castro Moura Duarte

Department: Program of Production Engineering

Prevention in construction still seems to be external. Actually, there is no integration between safety and production, despite the spread of programs for accident prevention, development of projects related to safety and progress in managing the implementation of projects in the sector. The procedures and prevention systems are as diverse and developed as the industrial sector, including the recent attempt to perform a specific project for safety, even before construction starts, seeking to control risks from the design phase. However, the results are below expectations. The prevailing principle of programs and prevention actions is that most accidents can be avoided through the proper obedience to the rules. But the normative approaches do not consider the characteristics of the production process and the team that influence behavior at work and enable the generation of errors and accidents. This thesis shows, more specifically, from recognition that the work situation in the civil construction is dynamic and subject to the typical variations of this sector, that the improvement of work situations and reducing risk situations are possible through anticipations in various levels - from the elaboration of projects (specially their compatibility) to the definition of procedures for implementation and organization of support facilities at the construction site. All this thanks to the recovery of the experience of the execution team, from the civil (work) engineer to the execution teams. The main theoretical and practical contribution of this thesis is to propose a model of three levels of anticipation of existing problems during the production process of a building (project, planning/programming of works and execution) and the importance of the project of safer work situations.

SUMARIO

1	INTRODUÇÃO.....	1
2	ESTUDOS SOBRE PROJETO, PRODUÇÃO E TRABALHO.....	11
2.1	Características gerais e especificidades do processo produtivo do subsetor de edificações.....	11
2.1.1	As fases e etapas do processo produtivo.....	13
2.1.2	Os atores nas diversas fases e etapas do processo produtivo.....	16
2.2	Gestão de projeto: novos temas da atividade construtiva predial.....	18
2.2.1	Formalização dos projetos e improvisação no canteiro.....	18
2.2.2	Prevenção por meio do projeto: gerir situação de trabalho.....	26
2.2.2.1	Situação de trabalho: determinantes da atividade.....	30
2.2.3	Projeto e execução: um único mundo ainda dividido.....	34
2.3	Gestão da produção e trabalho.....	36
2.3.1	Reconhecendo o ambiente de ação dos gestores do canteiro: uma organização com estrutura e um processo de interações sociais.....	36
2.3.2	Gerente da construção: centro de decisões no canteiro entre prescrições e situação.....	39
2.3.3	Gerir situação de trabalho passa pelo cerne da prática.....	43
2.3.4	O modelo teórico que norteia a gestão do trabalho.....	45
2.3.5	Engenheiro de obras: elemento central da confrontação entre regulação fria e quente.....	51
3	METODOLOGIA.....	58
3.1	Um trâmite de pesquisa interativa.....	58
3.1.1	O objeto de análise: atividade do engenheiro de obras.....	61
3.1.2	Processo de coletânea dos dados.....	62
3.2	Construindo o modelo para análise dos dados: as ações em situação.....	63
3.2.1	Compreendendo a arvore das ações no canteiro: prescrição x ação situada.....	64
3.2.2	Analisando o curso da experiência no canteiro.....	69
4	ETNOGRAFIA DA GESTÃO DA PRODUÇÃO DE UMA EDIFICAÇÃO.....	76
4.1	Contextualizando a atividade dos engenheiros de obras.....	76
4.1.1	O ambiente: as construtoras e as obras.....	76
4.1.1.1	A construtora A e as obras.....	76
4.1.1.2	A construtora B e a obra.....	77
4.1.2	O contexto do trabalho do quadro de gestão do canteiro.....	78

4.1.3	Tempos e locais.....	81
4.2	As ações prescritas para o gerenciamento da obra.....	83
4.3	O engenheiro de obras: ator central na gestão dos problemas no canteiro.....	86
4.4	Descrivendo os casos e desvelando os momentos de percepção dos problemas.....	89
4.4.1	Analisando os projetos antes do início da obra.....	89
4.4.2	Analisando os projetos na fase de execução da obra.....	92
4.4.3	Programando os serviços a serem executados.....	96
4.4.4	Acompanhando o início dos serviços.....	102
4.4.5	Acompanhando a execução dos serviços.....	111
4.4.6	Inspecionando o andamento dos serviços.....	116
4.4.7	Fornecedores e/ou prestadores de serviços.....	118
4.4.8	Situação de trabalho.....	120
4.4.8.1	Casos originados nos problemas de casos anteriores ou das soluções dos problemas.....	120
4.4.8.2	Casos cujos problemas não foram percebidos nos momentos anteriores....	124
5	ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	140
5.1	Evidenciando o que objetiva o engenheiro de obras nos momentos de percepção dos problemas.....	140
5.1.1	Origem dos problemas.....	141
5.1.2	Tipos de problemas.....	146
5.1.2.1	Problemas relacionados ao produto.....	146
5.1.2.2	Problemas relacionados ao trabalho.....	147
5.1.3	Consequências.....	148
5.2	Evidenciando a organização do espaço-temporal das ações do engenheiro de obras.....	150
5.2.1	Modelizando e categorizando os níveis de antecipação dos problemas.....	150
5.3	Analisando as ações do engenheiro de obras nos níveis de antecipação.....	153
5.3.1	Evidenciando os elementos que originam a ação e resultam da ação no nível 1 (Projeto).....	154
5.3.2	Evidenciando os elementos que originam a ação e resultam da ação no nível 2 (Planejamento/programação).....	155
5.3.3	Evidenciando os elementos que originam a ação e resultam da ação no nível 3 (Execução).....	158
5.3.4	Validando a estrutura significativa fundamental do curso da ação.....	162
5.4	Identificando os determinantes da ação nos níveis de antecipação.....	164
5.4.1	Fatores internos ao sujeito.....	165

5.4.2	Fatores externos ao sujeito.....	166
5.4.2.1	Variabilidade interna à obra: particularidades da realização do trabalho....	166
5.4.2.2	Variabilidade externa à obra: do produto e do mercado.....	168
5.5	Modelizando os níveis de antecipação para gerir o que não pode ser antecipado.....	170
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	176
6.1	Recomendações para alcançar a integração da produção e da segurança...	176
6.2	Conclusão.....	182
6.3	Limites desta pesquisa e sugestões de pesquisas futuras.....	184
	REFERÊNCIAS	186
	ANEXO A	195

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1	Números e taxas de acidentes fatais na Grã-Bretanha.....	2
FIGURA 2	A dinâmica da causalidade do acidente.....	6
FIGURA 3	Composição da cadeia produtiva da construção civil – 2009.....	11
FIGURA 4	Interfaces do processo de desenvolvimento de produto na construção de edifícios.....	24
FIGURA 5	Meios de feedback em ciclo de vida de projetos.....	24
FIGURA 6	Tempo/influência na segurança.....	26
FIGURA 7	Tipos de fatores que contribuem para acidentes.....	27
FIGURA 8	Modelo de sistema de trabalho.....	30
FIGURA 9	Hierarquia das causas que influenciam em acidentes na construção.....	31
FIGURA 10	O sistema construtora e seus subsistemas.....	37
FIGURA 11	Esquema do sistema de determinantes e o campo da atividade do engenheiro de obras.....	40
FIGURA 12	O engenheiro de obras: centro de decisões.....	41
FIGURA 13	Os quatro níveis de competência.....	48
FIGURA 14	Espaço social de concepção da tarefa.....	54
FIGURA 15	O lugar dos gerentes nas regulações.....	55
FIGURA 16	Os componentes da segurança.....	57
FIGURA 17	Árvore de ação fechada.....	66
FIGURA 18	Ação mimeomórfica representada por um triângulo fechado.....	66
FIGURA 19	Acender a luz.....	67
FIGURA 20	Diferentes tipos de ação em cascata.....	67
FIGURA 21	Esquema de Peirce.....	71
FIGURA 22	Esquema de Peirce e os elementos do signo hexadique.....	72
FIGURA 23	O signo tetrádico.....	73
FIGURA 24	Funil metodológico	75
FIGURA 25	Procedimento para engenheiro de obras.....	83
FIGURA 26	Duto de ventilação dentro da caixa de elevador.....	90
FIGURA 27	Mostrando incompatibilidade no posicionamento da viga 25.....	94
FIGURA 28	Projetando como executar a nova situação.....	94
FIGURA 29	A maneira tradicional.....	95

FIGURA 30	E. O. indicando o local do poste.....	98
FIGURA 31	Confrontação dos dois projetos.....	99
FIGURAS 32 e 33	E. O. projetando caminhamento da canaleta.....	100
FIGURAS 34 e 35	E. O. projetando canaletas.....	100
FIGURA 36	Paginação, cadastramento ou mapeamento.....	101
FIGURA 37	Vista da caixa de incêndio.....	103
FIGURA 38	Nicho em corte.....	104
FIGURA 39	Nicho em projeção.....	104
FIGURA 40	Execução local do nicho na alvenaria.....	104
FIGURA 41	E. O. A analisando projetos.....	105
FIGURA 42	Patamar da escada do pilotis para o primeiro apartamento tipo.....	105
FIGURA 43	Projeto arquitetônico do patamar dos demais pavimentos tipos.....	106
FIGURA 44	Solução do problema no patamar.....	106
FIGURA 45	Desenho do acréscimo para o novo detalhamento da porta.....	107
FIGURA 46	Detalhe do vazio entre a parede e o alisar.....	108
FIGURA 47	Detalhe da solução: o chanfro.....	108
FIGURA 48	Alteração no projeto para atenuação da declividade da rampa.....	110
FIGURA 49	Vista do ponto após execução.....	110
FIGURA 50	Novo dimensionamento do pilar.....	111
FIGURA 51	Nova locação da alvenaria.....	112
FIGURA 52	Parte acrescida	112
FIGURA 53	Excesso a ser removido.....	112
FIGURA 54	Método do contorno.....	114
FIGURA 55	Detalhe desenhado pelo engenheiro.....	115
FIGURA 56	O certo.....	117
FIGURA 57	O errado.....	117
FIGURA 58	Excesso no pilar do elevador.....	118
FIGURA 59	Assentos improvisados para trabalhos com o martetele.....	121
FIGURA 60	Quebra de concreto das sapatas para execução das fundações.....	121
FIGURA 61	Execução do chanfro no marco da porta.....	122
FIGURA 62	Escoras dentro do WC.....	123

FIGURA 63	Pedras sobre a plataforma do andaime.....	123
FIGURA 64 e 65	Retirada do excesso nos pilares do WC.....	123
FIGURA 66	Instalação elétrica improvisada.....	124
FIGURA 67	Escavação de blocos: plataforma para instalação do sarrilho.....	125
FIGURA 68	Execução da fôrma do muro de contenção.....	130
FIGURA 69	Movimento de terra mecanizado.....	130
FIGURA 70	Barreira executada pelos trabalhadores.....	132
FIGURA 71	Interferência para assentamento do granito.....	133
FIGURA 72	Falta de espaço para assentamento de granito.....	133
FIGURA 73	Disposição dos andaimes na área de assentamento do granito.....	134
FIGURA 74	Sem interferência para assentamento da cerâmica.....	134
FIGURA 75	Escavação de bloco sem plataforma com sarrilho.....	136
FIGURA 76	Projeto para escavação de blocos sem plataforma com sarrilho.....	136
FIGURA 77	Escada com degraus na face superior e inferior.....	137
FIGURA 78	Signo tetrádico do caso AII -1.....	154
FIGURA 79	Signo tetrádico do caso AII -3.....	155
FIGURA 80	Signo tetrádico do caso AII -4.....	156
FIGURA 81	Signo tetrádico do caso AII -2.....	157
FIGURA 82	Signo tetrádico do caso AI -1.....	159
FIGURA 83	Signo tetrádico do caso BI -2.....	160
FIGURA 84	Signo tetrádico do caso BI -1.....	161
FIGURA 85	Signo tetrádico do caso AII -7.....	173
FIGURA 86	Reportagem usada no DDS.....	181

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1	Acidentes de trabalho registrados por motivos segundo o setor de atividade econômica – 2003 a 2006.....	2
QUADRO 2	Capacidade típica de cada entidade afetar causa raiz.....	29
QUADRO 3	Os casos.....	63
QUADRO 4	Casos e momentos de percepção dos problemas.....	138
QUADRO 5	Casos e origem dos problemas.....	145
QUADRO 6	Casos, origem dos problemas e tipos de problemas.....	147
QUADRO 7	Consequências dos problemas relacionados ao produto.....	148
QUADRO 8	Consequências dos problemas relacionados ao trabalho.....	149
QUADRO 9	Momentos de percepção de problemas e espaço-temporal da ação.....	150
QUADRO 10	Casos com e sem consequências para o trabalho.....	152

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1	Jornada de trabalho do engenheiro de obras B sem programação de concretagem.....	82
GRÁFICO 2	Jornada de trabalho do engenheiro de obras B com programação de concretagem.....	82
GRÁFICO 3	Jornada de trabalho do engenheiro de obras A.....	83

LISTA DE ESQUEMAS

ESQUEMA 1	Níveis de antecipação.....	151
ESQUEMA 2	Modelo dos níveis de antecipação para gerir o que não pode ser antecipado.....	175
ESQUEMA 3	Níveis de antecipação e situação de trabalho.....	179

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

A –	Atualidade potencial
APR –	Análise Preliminar de Riscos
CO –	Canteiro Objetivado
CAT –	Comunicação de Acidente do Trabalho
CCQPACA –	Club Construction Qualité Provence-Alpes-Côte d’Azur
Cd –	Canteiro definido
CD –	Canteiro desenhado
CE –	Concurrent Engineering, também conhecida como “engenharia simultânea”
CEMIG –	Companhia Energética de Minas Gerais
CERC –	Concurrent Engineering Research Center
CG –	Canteiro Gerado
CNO –	Construtora Norberto Odebrecht
CREA –	Conselho Regional de Engenharia e Arquitetura
CV –	Canteiro Vendido
DATAPREV –	Empresa de Tecnologia e Informações da Previdência Social
DDS –	Diálogos Diários de Segurança
DDST –	Diálogo Diário de Situação de Trabalho
E –	Engajamento na situação
EPC’s –	Equipamentos de Proteção Coletiva
EPI’s –	Equipamentos de Proteção Individual
FVMs –	Fichas de Verificação de Materiais
FVS –	Ficha de Verificação de Serviços
I –	Interpretante
O –	Objeto

OCT –	Organização Científica do Trabalho
OHSAS –	Occupational Health and Safety Assessment Services
PCMAT –	Programa de Condições e Meio Ambiente do Trabalho na Indústria da Construção
PEO –	Preparação da Execução da Obras
PES –	Procedimentos de Execução de Serviço
PO –	Procedimento Operacional
PT –	Permissão de Trabalho
PT –	Permissão de Trabalho
PtD –	Prevention through Design
R –	Representamen
S –	Referencial
S –	Signo
SSO –	Saúde e Segurança Ocupacional
U –	Unidade elementar

1. INTRODUÇÃO

A problemática proposta para a análise é o projeto para segurança – a integração da segurança e da produção no projeto de situações de trabalho seguras. Por “situação de trabalho” compreende-se um conjunto de condições materiais e imateriais que vai além da noção tradicional de “posto de trabalho”: (1) aspectos materiais (ambiente, instrumentos, organização do espaço, materiais e produtos, etc.); (2) aspectos organizacionais (planejamento, cronograma, controle, equipe, organização do trabalho); e (3) aspectos intersubjetivos e subjetivos (poder e hierarquia, avaliação do risco/percepção/estratégias, competências individuais e coletivas, experiência, etc.).

Assim, a questão que motiva este estudo, voltada à compreensão da realidade do processo de gestão no canteiro de obras e o local da segurança e da produção nesse processo, é a persistência da elevada taxa de acidentes no setor. Apesar das ações voltadas à prevenção, as taxas de acidentes na construção civil são elevadas e os canteiros de obras locais perigosos e com pouca qualidade de vida para os trabalhadores.

Na Grã-Bretanha, embora o setor da construção tenha apresentado um modesto declínio nas fatalidades nos últimos anos (taxa de 4 por 100.000 trabalhadores), quando confrontada com os demais setores industriais, a construção foi apontada como responsável por 31% das mortes ocorridas no trabalho, no ano 2002/03 (Figura 1). O número de acidentes fatais caiu de 80, em 2001/2002, para 71 em 2002/03 (Figura 1). Mas, do total de acidentes fatais, 46% (33 de 71) ocorreram com trabalhadores do setor da construção devido a quedas de altura (Figura 1). Somando-se a isso, a taxa de acidentes na Grã-Bretanha, na construção, subiu de 356 por 100.000 empregados em 2001/2002 para 375 por 100.000 em 2002/2003 (HASLAM *et al.*, 2005). Esse aumento de 5% representou um retorno às taxas de frequência de cinco anos antes (HASLAM *et al.*, 2005).

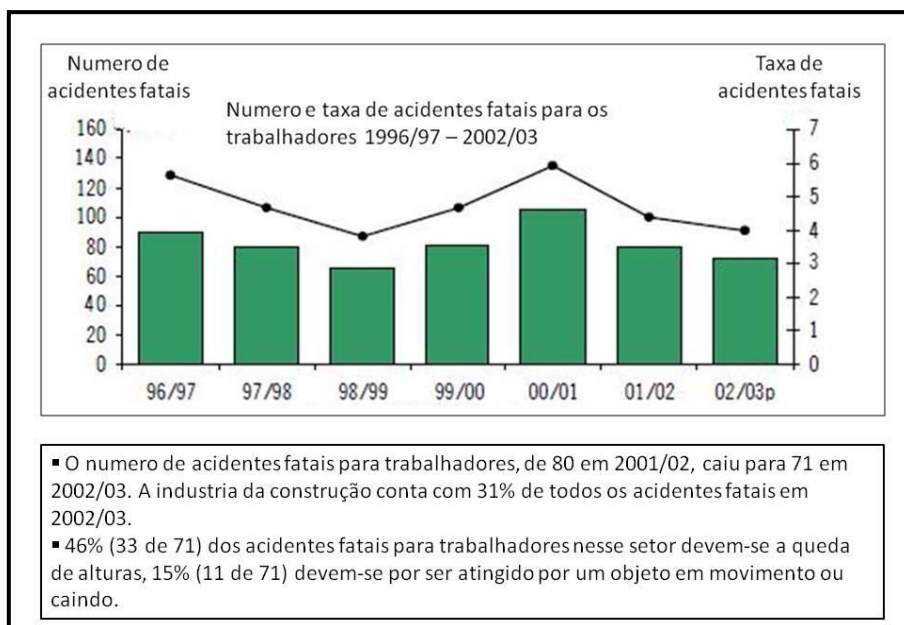


Figura 1– Número e taxas de acidentes fatais na Grã-Bretanha
 Fonte: Health and Safety Commission (HSC), 2003.

No Brasil, entre 2004 e 2006, segundo dados da DATAPREV/CAT, a indústria da construção ocupava a desconfortável posição de terceira colocada em número de acidentes de trabalho (típicos), ficando atrás de produtos alimentícios e bebidas e de outras indústrias de transformação. Além disso, segundo essa mesma fonte, entre 2003 e 2006, o número de acidentes na construção aumentou ano a ano, conforme se verifica no Quadro 1.

Quadro 1 – Acidentes de trabalho registrados por motivo segundo o setor de atividade econômica – 2003 a 2006

Sector de Atividade Econômica	Anos	Típicos
Construção	2003	22686
	2004	24985
	2005	25106
	2006	27147

Fonte: DATAPREV/CAT.

Em 2009, durante palestra no Dia Internacional do Acidente de Trabalho, na Assembleia Legislativa do Estado de Minas Gerais, em Belo Horizonte (cidade onde as observações de campo desta pesquisa foram realizadas), um especialista em segurança do trabalho expôs a desconfortável posição do Brasil como quarto colocado no *ranking* dos países de maior número de acidentes, ocupando a indústria da construção civil a

segunda posição no *ranking* dos setores que mais contribuíram para esses números. No que se refere a acidentes fatais, o destaque se deu para o Estado de Minas Gerais, que contribuiu com 10% dos acidentes fatais no país (MARINHO, 2009). Na Região Metropolitana de Belo Horizonte, segundo dados coletados na Delegacia Regional do Trabalho de Minas Gerais (DRT-MG), no primeiro semestre de 2007, constatou-se a ocorrência de 23 acidentes fatais.

Para reverter esse quadro, o princípio predominante de programas e ações de prevenção é de que muitos dos acidentes podem ser evitados com a devida obediência às normas, que consistem no principal instrumento dos diversos programas de prevenção de caráter obrigatório – entre os quais se destacam, no Brasil, o Programa de Condições e Meio Ambiente do Trabalho na Indústria da Construção (PCMAT), exigido pela NR-18, e na Europa, o Plano de Segurança e Saúde na Construção.

Recentemente, esse quadro normativo oficial foi reforçado por normas de adoção voluntária, elaboradas por instituições não estatais, como a norma *Occupational Health and Safety Assessment Services* (OHSAS) 18001. Publicada oficialmente pela *British Standards Institution*, em vigor desde 15/04/1999, a OHSAS 18001 foi desenvolvida voluntariamente por um conjunto de organismos certificadores e entidades normalizadoras, com foco em uma lacuna para a qual não existe uma norma internacional certificável elaborada por instituições estatais, e para ser compatível com as normas do sistema de gestão ISO 9001 (Qualidade) e com a ISO 14001 (Ambiental), a fim de servir de ferramenta para a integração dos Sistemas de Gestão da Qualidade, Ambiental e da Saúde e Segurança Ocupacional (SSO).

Dessa forma, a busca pela integração entre produção e segurança passa a ser o mais novo discurso nos canteiros de obras para a melhoria do gerenciamento da segurança e saúde no trabalho, referindo-se a normas imperativas ou voluntárias, a exemplo dos sistemas de segurança já implementados em outros setores, especialmente na indústria de processos contínuos, que tendem a se situarem além das exigências legais. Nesse sentido, verifica-se que os modelos de prevenção nos canteiros se baseiam em treinamentos, EPI's e EPC's, normas (NR-18, PCMAT), análises de riscos, DDS (Diálogos Diários de Segurança) etc. – procedimentos e ações comuns em setores industriais em que as ações de prevenção estão mais avançadas.

Entretanto, como explicar a persistência das elevadas taxas de acidentes no setor da construção, embora esses fatores (treinamentos, EPI's, EPC's, PCMAT, etc.) estejam, geralmente, presentes na maioria dos canteiros de obras, alguns inclusive por

exigência de leis ou normas? Falta ainda na construção civil a implementação de técnicas ou programas de prevenção mais aperfeiçoados? Os sistemas de Segurança e Saúde no Trabalho (SST) da construção civil estariam atrasados em relação aos da indústria? Ou, dada a especificidade desse setor, que ainda permanece semiartesanal, a prevenção seria limitada e os perigos e riscos seriam inerentes a esse tipo de produção?

A persistência de taxas elevadas de acidentes parece colocar em questão não a falta de ações de prevenção, mas sim a adequação das ações propostas à realidade da construção civil. A segurança parece ser ainda externa, como se não existisse, de fato, a integração da segurança e da produção. Apesar de existirem procedimentos e sistemas de prevenção tão diversificados quanto no setor industrial, inclusive a tentativa recente de realizar um projeto específico para a segurança durante a construção, procurando controlar os riscos desde a fase de projeto, os resultados obtidos estão aquém das expectativas. Uma das razões é que as situações de trabalho se diferenciam profundamente das de outros setores: (1) tendo como característica a produção por projeto, o processo de produção de uma edificação não se dá em série, cada obra é única; (2) o canteiro de obras não se constitui numa unidade produtiva permanente, cada edificação é executada em um local com tipos de atividades e problemas específicos; (3) longa duração do período de produção (dois anos, em média); (4) descontinuidade do processo construtivo; (5) diferentes locais de trabalho, a força de trabalho e os insumos (materiais e equipamentos) é que se movimentam dentro do espaço produtivo em torno da obra; (6) elevada variabilidade dos materiais de construção e das técnicas construtivas, etc.

Assim, a noção de posto de trabalho, mais ou menos estáveis, que sintetiza procedimentos de produção e de segurança, pouco serve para orientar a organização dos canteiros. Por isso se prefere utilizar a noção de situação de trabalho. Oportuno constatar, portanto, que, na construção civil, a organização da produção não incorpora de modo imanente a segurança: não se projetam situações de trabalho integrando produção, saúde e segurança (como será demonstrado no capítulo 5).

As situações de risco na construção civil, em grande parte dos casos observados, decorrem de estratégias de regulações individuais ou coletivas para fazer face a problemas de produção não antecipados no momento do projeto e do planejamento.

Depara-se, aqui, com a gestão geral do trabalho como última instância (ou variável) de regulação de falhas do sistema de produção, já evidenciada pela ergonomia em várias outras situações (HUBAULT, 2004).

Sabe-se que nenhuma produção pode ser objeto de um planejamento perfeito que anteciparia todas as variabilidades e imprevistos. No entanto, não é necessário que o trabalho se torne a variável de regulação das disfunções, perturbações e variabilidades sistêmicas. Isso acontece quando a segurança não é um dos determinantes das “soluções” encontradas na lida com os problemas de produção nos canteiros de obra.

Além disso, antes que esses “imprevistos” aconteçam, coloca-se em questão sua natureza de casualidade: os imprevistos que levam a situações inseguras, penosas e insalubres não poderiam, de fato, serem previstos e, assim, permitirem a execução do projeto em situações mais adequadas?

O projeto para a segurança, isto é, a integração da segurança à produção por meio do projeto de situações de trabalho seguras é uma exigência ainda atual, que não consegue se efetivar, dada a necessidade, entre outras, de que se façam a proposição e a validação de métodos de integração de requisitos de segurança à etapa de desenvolvimento do projeto.

Demonstrar-se-á que a integração da segurança e da produção é possível por meio de antecipações que ocorrem em diversos níveis, da elaboração dos projetos (em especial sua compatibilização) à definição de procedimentos de execução e de instalação de apoio no canteiro de obras (ver Esquema 1, p. 153).

Quando esses níveis de antecipação em cascata não funcionam adequadamente, as inadequações das situações de trabalho (STs) aumentam. Existe, assim, uma relação entre capacidade de antecipação (ou resolução antecipada de problemas) e condições seguras. Antecipar e evitar problemas na execução da obra joga a favor da segurança, além de contribuir para a produção, pois certas facilidades acontecem, comumente, em detrimento da segurança, como será constatado pelas análises detalhadas de diversas situações de trabalho observadas nas obras estudadas. Além dos prejuízos materiais, corrigir, por exemplo, erros ou incompatibilidades de projeto, comumente se faz em condições inseguras.

No que se refere à análise de acidentes, esses níveis de antecipação apresentam, em um primeiro momento, certa semelhança com as defesas (barreiras) do modelo do “Queijo Suíço” (Figura 2). Nesse modelo, as defesas, as barreiras e as proteções ocupam uma posição estratégica para o bom funcionamento da segurança em sistemas complexos (REASON, 1993). O modelo de defesas do “Queijo Suíço” demonstra que

as causas dos acidentes são configurações dinâmicas que surgem na confluência dos eventuais “buracos” nas barreiras e proteções.

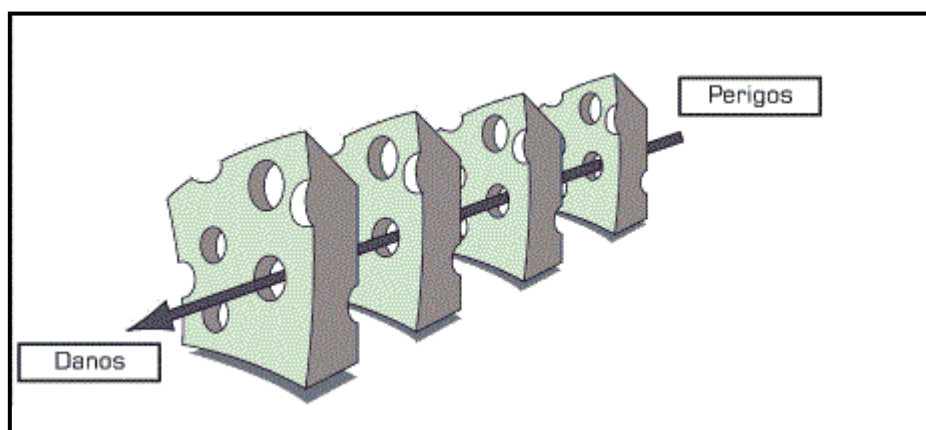


Figura 2 – A dinâmica da causalidade do acidente
Fonte: REASON, 2000.

Nos estudos sobre qualidade, os níveis de antecipação, também em um primeiro momento, podem apresentar certa semelhança com o discurso da qualidade, do “fazer certo na 1ª vez”. Juran e Gryna (1991) afirmam que os custos da não-qualidade são, também, aqueles custos que não existiriam se o produto fosse fabricado de forma perfeita na primeira vez, estando associados com as falhas na produção que levam ao retrabalho, ao desperdício e à perda de produtividade. Mas, para Lück (2002), o ponto de vista do “zero defeito” e o de “fazer certo na primeira vez” não são suficientes; o autor destaca que é necessário “construir conhecimento que permita visualizar o surgimento de novas perspectivas e necessidades” (LÜCK, 2002, p. 4).

Sabemos, também, que a antecipação depende de arranjos específicos, materiais e organizacionais, para que a experiência acumulada seja capitalizada (CASTRO, 2010; DUARTE, 2001). Essa é a questão central da ergonomia de concepção: como instruir os processos de projeto com a experiência dos executantes; em nosso caso, como levar a experiência do canteiro de obras aos escritórios de engenharia e arquitetura.

O retorno de experiência é uma das ações de prevenção mais desenvolvidas no sentido de se reconhecer a contribuição fundamental dos executantes para melhorar a segurança operacional. No entanto, na construção civil, essa prática esbarra em dificuldades específicas, dadas a natureza do processo de produção da obra – sempre um projeto único – e a constituição das equipes de trabalho em cada obra, locais marcados pela alta rotatividade.

A temporalidade das obras, na construção civil, implica oscilações das equipes de trabalho. A singularidade das obras comporta diversas outras singularidades

(projetos, terrenos, técnicas construtivas, rotatividade da mão de obra, mercado, etc.) que tornam o projeto de situações de trabalho seguras ainda mais complexas que em situações relativamente mais estáveis da indústria. Com efeito, como projetar para a segurança se a variabilidade comum a qualquer sistema de produção é potencializada pela singularidade das obras?

Os sistemas de Segurança e Saúde no Trabalho (SST) são baseados em procedimentos que pressupõem certa estabilidade das situações de trabalho para serem aplicados. A rigor, as normas estabilizam uma situação por força de sua obrigatoriedade, constroem as situações a se ajustarem às suas exigências. Esse é o efeito esperado dos procedimentos de avaliação de riscos prévios à execução (que recebem denominações variadas em cada setor: Permissão de Trabalho (PT) e/ou Análise Preliminar de Riscos (APR): “enquadram” as situações de trabalho para garantir condições de execução seguras, considerando mão de obra, procedimentos organizacionais e meios materiais (processo e instalações de apoio). Mas, dada a inconstância típica da construção civil, como definir esses procedimentos de PT senão a partir de regras genéricas? Como criar normas e procedimentos específicos quando essas especificidades não se estabilizam?

Pode-se pensar que essa singularidade da obra não se propaga a todas as condições e situações de trabalho. Afinal, cavar tubulões, montar e fixar andaimes, montar fôrmas são situações que se repetem. Discutir-se-á, no entanto, se essas situações – verdadeiras “ilhas” de estabilidades em um mar revolto que é a obra – são, de fato, significativas e se a experiência aí gerada quanto ao projeto de situações seguras é também estabilizada e incorporada aos novos projetos.

Os estudos sobre gerenciamento de projeto entendem que a maioria dos problemas podem ser solucionados na etapa de projeto, desde que determinadas normas e procedimentos sejam seguidos durante a elaboração do projeto. Entretanto, tendo em conta que a imprevisibilidade é uma característica marcante do processo de produção de uma edificação, o engenheiro de obras terá que gerir problemas e adaptar o que foi projetado e planejado.

Neste estudo, por meio da etnografia da engenharia de obras, busca-se entender a realidade da gestão “viva” de um canteiro de obras, mais especificamente como o engenheiro de obras age frente aos problemas que surgem durante o processo de produção de uma edificação, produzindo ou não condições mais ou menos seguras, tendo em vista restrições diversas para se resolverem problemas no “fogo da ação”.

O objetivo é demonstrar quão fundamental é considerar a situação de trabalho dos executores dos serviços, principalmente na fase de projeto, pois é nela que são tomadas decisões com impactos para o desempenho do processo de produção, tanto do ponto de vista da produtividade e da qualidade como da saúde e segurança dos trabalhadores.

Os resultados obtidos mediante observações participantes e a análise da atividade em situações de trabalho específicas demonstram que, na prática, a não percepção dos problemas nas fases de projeto, planejamento/programação e execução pode gerar diversas consequências para a produção e a segurança durante o processo de produção de uma edificação: retrabalho, riscos de acidentes, riscos à saúde, atrasos na produção, dificuldades de execução do serviço, etc.

Nesta tese propõe-se que a melhoria das condições de trabalho no canteiro de obras pode ser alcançada por meio da troca de experiências em diferentes fases (projeto, planejamento/programação e execução), integrando-se produção e segurança no projeto de situações de trabalho seguras.

O modelo aqui proposto avança em duas direções:

1. Propõe um modelo conceitual para integrar a prevenção desde a fase de projeto até à fase de execução, explicando o que se pode esperar de capacidade de prevenção em cada fase.
2. Permite operacionalizar a identificação de riscos e promover o retorno da experiência do canteiro para alimentar o processo de projeto.

O essencial do modelo proposto é promover a troca e o retorno de experiência em diversos momentos que antecedem a realização do trabalho, organizados em níveis que se articulam em forma de cascata. Por meio desses momentos articulados pode-se compreender a eficácia relativa da capacidade de prevenção em cada fase e suas condições de possibilidade, tanto as condições necessárias para favorecer a antecipação pelo engenheiro de obras quanto os processos de realimentação do processo de projeto. Nesse sistema, o engenheiro de obras assume um papel fundamental de mediação entre as instâncias de projeto e as realidades mutáveis de um canteiro, não apenas transmitindo informações aos projetistas, mais projetando, ele próprio, com sua equipe, as situações de trabalho seguras.

Para verificar a viabilidade dos níveis de antecipação como espaços para articulação entre prescrições descendentes e ascendentes, por meio da análise do curso da ação do engenheiro de obras durante o processo de produção de uma edificação,

evidenciam-se as características do horizonte espaço-temporal da ação: os acontecimentos que originam a ação e resultam da ação e os determinantes da ação nos níveis de antecipação.

A análise dessas características possibilita conhecer o caráter dinâmico e situado da atividade, assim como os determinantes da relação ação e acontecimento. Assim, ao se evidenciarem os elementos que necessitam compor o espaço-temporal da ação, determinantes para que a percepção dos problemas aconteça em diferentes níveis, pode-se compreender melhor as interações entre diferentes ações e componentes da atividade.

A contribuição e a originalidade deste estudo baseiam-se na apresentação de um modelo em três níveis de antecipação de problemas existentes durante o processo de produção de uma edificação e seus efeitos para a melhoria das condições de trabalho e a prevenção de doenças ocupacionais e acidentes.

Para alcançar o objetivo proposto, este estudo foi organizado em seis capítulos:

Na introdução apresentam-se a questão da pesquisa, sua contextualização e justificativa e os objetivos desta tese.

No capítulo dois, inicialmente, apresentam-se breves considerações sobre as características do subsetor de edificações e do processo produtivo. Na sequência, a revisão bibliográfica dos aspectos relevantes, dos estudos sobre gestão de projeto e gestão da produção e trabalho. Assim, o segundo capítulo refere-se ao delineamento do referencial teórico, com base no marco teórico.

Uma vez estabelecidos os fundamentos teóricos, a próxima preocupação é apresentar os procedimentos metodológicos para dar sustentação a este trabalho: o processo de abordagem e os objetos das observações de campo. Inicialmente, de forma mais abrangente, para conhecer a cultura do canteiro de obras, o estudo é etnográfico. Em um segundo momento, as histórias e as narrativas são construídas por meio da análise da atividade do engenheiro de obras. Em um terceiro momento, constroem-se um conjunto de casos de fenômenos mais circunscritos e, finalmente, um modelo para análise dos dados: as ações em situação.

No quarto capítulo apresentam-se os resultados da etnografia do engenheiro de obras: contextualizando-se a atividade dos engenheiros de obras; apresentando ações prescritas para o gerenciamento da obra; desvelando o engenheiro de obras como ator central da gestão dos problemas no canteiro e descrevendo os casos e desvelando os momentos de percepção dos problemas.

No quinto capítulo, ao se fazer a análise dos resultados, ao se evidenciar o que objetiva o engenheiro de obras nos momentos de percepção dos problemas, apresenta-se o modelo dos níveis de antecipação de problemas. Por meio da análise do curso da ação nos níveis de antecipação, valida-se a estrutura significativa fundamental do curso da ação e identificam-se os determinantes da ação nos níveis de antecipação. Ao final, apresenta-se o modelo dos níveis de antecipação para gerir o que não pode ser antecipado, principalmente com relação à integração da produção e da segurança no projeto de situações de trabalho seguras, por meio do retorno das experiências vivenciadas nos canteiros, ao se legitimar o ponto de vista dos executantes nas decisões de como resolver os problemas.

Por fim, no sexto capítulo, apresentam-se as considerações finais: as recomendações para alcançar a integração da produção e da segurança; a conclusão; os limites e as sugestões de pesquisas futuras.

2. ESTUDOS SOBRE PROJETO, PRODUÇÃO E TRABALHO

Neste capítulo, embora não seja objetivo desta tese desenvolver uma análise profunda do setor da construção civil, inicialmente, é relevante apresentar, de forma sintética, algumas considerações sobre as características do subsetor de edificações e do processo produtivo. Essas características são determinantes para a compreensão e a análise dos conceitos fundamentais que serão apresentados em seguida, agrupados segundo duas grandes áreas de conhecimento relacionadas com esta tese: gestão de projetos; gestão da produção e trabalho.

Além dos estudos clássicos sobre projetos e produção e trabalho (MELHADO, 1994; MELHADO, 2001; BOBROFF, 1993; SIX, 1999; SIX, 1997; DWYER, 1991; CRU, 1983; CRU, 1995, etc.) que fundamentam o marco teórico desta tese, ao se fazer uma busca no Portal Capes utilizando palavras chaves (*Building construction; accidents; safety and construction industry; Safety management; Prevention through Design; Design coordination; Design process and construction industry*), foi possível encontrar as demais referências bibliográficas utilizadas nesta tese (ver procedimento adotado no Anexo A).

2.1 Características gerais e especificidades do processo produtivo do subsetor de edificações

A natureza do produto e do mercado possibilita segmentar o setor da construção de várias maneiras, o que revela a sua complexidade e a grande dificuldade de mensurá-lo e analisá-lo (desempenho e estrutura, por exemplo). Em 2009, por exemplo, a composição da cadeia produtiva da construção civil, no Brasil, era assim compreendida (Figura 3):

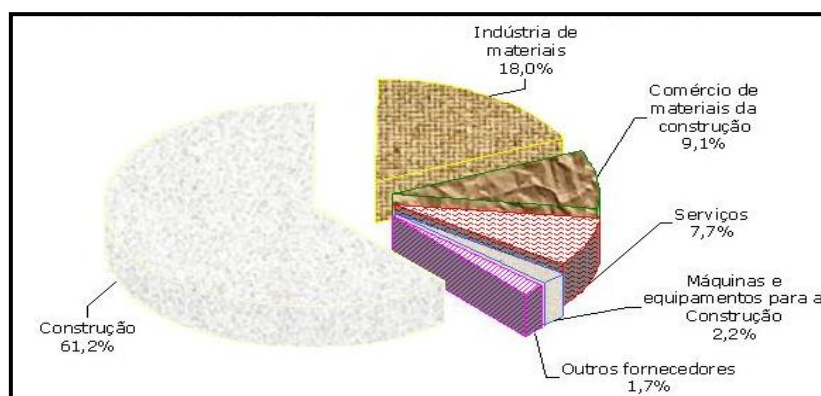


Figura 3 – Composição da cadeia produtiva da construção civil – 2009
Fonte: ABRAMAT; FGV Projetos: Perfil da Cadeia Produtiva da Construção e da Indústria de Materiais-Setembro/2010.
Elaboração: Banco de Dados – CBIC.

Assim, é muito problemática uma definição do universo setorial e de sua forma organizacional a partir das unidades produtivas. Na literatura especializada pode-se encontrar uma grande diversidade de critérios classificatórios. A classificação mais utilizada divide o setor da construção nos seguintes subsetores: edificação, construção pesada, montagem industrial e serviços especiais e auxiliares (CHAVES, 1985).

As principais atividades das empresas que atuam no subsetor de edificação são de construções de edifícios residenciais e comerciais. Nos dias de hoje, entretanto, a mobilidade interatividades apresenta-se de forma mais acentuada devido à reduzida demanda do Estado para a construção de rodovias. Empresas que priorizavam a construção pesada passaram a atuar, mais significativamente, no subsetor de edificações – como, por exemplo, a Construtora Norberto Odebrecht (CNO), que desde 2004 vem fazendo diversos lançamentos imobiliários.

Constituída por uma diversidade expressiva de atividades, a construção civil é um setor econômico altamente pulverizado, sobretudo o subsetor de edificações, no qual convivem grandes e pequenas empresas, sendo as especificidades do processo produtivo fatores determinantes da pulverização e da convivência de grandes e pequenas empresas no subsetor de edificações.

Tendo como característica a produção por projeto, o processo de produção de uma edificação não se dá em série, na qual o produto acabado possui uma forma repetitiva no seu modo de produzir (SLACK *et al.*, 2002). Cada edificação possui um projeto diferente do outro; quando não, sempre alguma particularidade irá influenciar no processo de produção, pois, concluída a obra, outro projeto será desenvolvido para a construção de um novo edifício, em outro local (terreno), com alterações parciais ou totais dos atores envolvidos, etc. A alta rotatividade da mão de obra aparece, assim, como outra especificidade do processo produtivo (VARGAS, 1979).

Ademais, as edificações normalmente são executadas nos locais onde se dará o seu consumo e, diferentemente dos demais setores industriais, o estabelecimento é o canteiro de obras, e este não se constitui em uma unidade produtiva permanente (CHAVES, 1985). A produção de uma grande mercadoria fixa no espaço gera a condição de mobilidade da força de trabalho e dos insumos (materiais e equipamentos) dentro do espaço produtivo, em torno da obra (CHAVES, 1985).

A longa duração do período de produção das edificações, que corresponde a um múltiplo de tempo gasto por qualquer indústria manufatureira, é outra especificidade importante (CHAVES, 1985). Inserida nessa longa duração do período de produção,

encontra-se a que parece ser a mais importante especificidade: a fragmentação do processo de produção, envolvendo operações absolutamente diferenciadas numa mesma obra, o que implica a presença de diversos participantes para a execução da grande diversidade de serviços requisitados (CHAVES, 1985).

Essa fragmentação do processo de produção de uma edificação apresenta-se na fase de execução e é antecedida por duas fases importantes e condicionantes do processo produtivo, uma vez que irão definir o arcabouço organizacional e tecnológico da fase de execução.

2.1.1 As fases e etapas do processo produtivo

Quatro fases apresentam um caráter universal e são essencialmente as mesmas para a maioria dos empreendimentos de construção de edifícios, na maior parte do mundo (MELHADO, 2001, p. 26):

- A montagem, etapa de realização dos estudos preliminares e o programa do empreendimento.
- O desenvolvimento do projeto e a escolha das empresas construtoras.
- A organização e a execução dos serviços, fase de preparação da execução de obras e a gestão da sua execução (técnica, administrativa e financeira).
- A entrega da obra, fase onde se situa o uso, a operação e a manutenção do edifício.

As diferenças concentram-se no interior de cada uma dessas fases, na passagem de uma para outra e na inter-relação entre elas. O ambiente em que se insere o empreendimento, do ponto de vista legal, social e cultural, explica algumas dessas diferenças e representa um indicador do estágio de evolução em que a atividade de construção se encontra em diferentes países (MELHADO, 2001).

Com base nas observações feitas durante o estudo etnográfico e nas histórias narradas pelos engenheiros de obras, categorizam-se as três primeiras fases acima, evidenciadas em:

- **1ª Fase: Possuir um terreno para a construção.**
- **2ª Fase: Elaboração dos projetos, planejamentos e programas.**
- **3ª Fase: A execução da obra.**

1ª Fase: Possuir um terreno para a construção

As características do lote é que irão definir as características de uso, as opções possíveis, as avaliações de custos da obra e os prazos de conclusão. Quando a

construtora vai adquirir um terreno, são analisados os aspectos sociais, técnicos e econômicos; a localização do lote e suas características; as características de uso; as medidas e os ângulos; as casas vizinhas; os serviços públicos; as curvas de níveis, etc.

2ª Fase: Elaboração do projeto, planejamento e programas

Para elaborar o projeto do edifício, é necessária uma interação entre arquiteto e construtor. Antes de iniciar os projetos, estudos preliminares são feitos e algumas providências devem ser tomadas: limpeza do terreno; levantamento plano-altimétrico e sondagens (AZEREDO, 1998) – providências que, segundo se observou na obra AII, durante a pesquisa, eram tomadas pelo engenheiro de obras. Feitos os estudos preliminares, inicia-se a fase do projeto arquitetônico, que, por sua vez, pode ser dividido em (AZEREDO, 1998):

- **ANTEPROJETO:** Após a aprovação do estudo preliminar, é realizado o anteprojeto. Trata-se da inclusão de todas as alterações discutidas na etapa anterior e da finalização do projeto para aprovação pelo cliente. É aqui que o cliente faz a aprovação final de seu projeto.
- **PROJETOS PARA A PREFEITURA E A OBRA:** Após a aprovação do anteprojeto, são elaborados os projetos que vão para a prefeitura e para a obra. Esses projetos atendem somente às necessidades básicas (legais) dos órgãos municipais, para que possam, naquele município, ser aprovados para construção.
- **PROJETOS EXECUTIVOS:** São projetos destinados ao construtor, muito mais detalhados que os anteriores. Com base nos projetos anteriores, iniciam-se os detalhamentos dos projetos complementares: projetos estruturais, elétricos, hidráulicos, ar condicionado, etc.

Junto com esses projetos, tem-se um conjunto variável de desenhos de detalhamento mostrando cada detalhe da construção dos diversos elementos que compõem a obra. São referências fundamentais para que o construtor possa executar sua obra com precisão. Portanto, para a boa execução de uma obra, devem estar disponíveis os projetos executivos. É importante destacar que, após essa etapa, não é mais aconselhável a modificação do projeto sob pena de prejuízo econômico (AZEREDO, 1998).

3ª Fase: A execução da obra

Essa é a etapa mais delicada, cara e demorada de todo o processo. Mas, embora não pareça recomendável, após a aprovação do projeto nos órgãos competentes, a

construção da edificação, a denominada etapa de execução, poderá ser iniciada (AZEREDO, 1998).

Com base nas tarefas constantes nos cronogramas das obras observadas, as etapas da execução podem, de maneira genérica e em conformidade com grande parte da literatura sobre o assunto, assim ser divididas:

- Instalação do canteiro de obras
- Locação da obra
- Movimento de terras (terraplenagem)
- Fundações
- Estrutura (pilares, vigas e lajes)
- Alvenaria
- Instalações (elétrica, telefone, hidrossanitárias, combate a incêndio, etc.)
- Revestimentos (internos e externos)
- Esquadrias em geral e colocação de vidros
- Pintura
- Pisos
- Obras complementares
- Limpeza
- Serviços diversos.

Portanto, é nesse contexto de singularidade que o processo de produção de uma edificação permanece sedimentado sobre uma base semiartesanal, o que constitui um dos grandes motivos da “não-racionalização” do subsetor de edificações.

Realmente, não obstante a ciência se faça presente na atividade de projeto e indícios de produtos industrializados marquem os meios de produção, o trabalho é ainda sedimentado sobre uma base estrutural da manufatura. A máquina ainda não incorporou a ferramenta do oficial de forma a desvincular-se das barreiras orgânicas que o trabalho manual impõe. A maioria dos equipamentos utilizados (guindaste e guias) substituem a força muscular do operário, mas não suas habilidades. (VARGAS, 1979, p. 90).

Assim, o subsetor de edificações traz em seu perfil o retrato de um setor aparentemente ineficiente. Entretanto, se aparentemente esses métodos, tomados isoladamente, parecem ser ineficientes, Vargas (1979) oferece uma visão mais global:

Na construção habitacional, aparentemente, os métodos parecem ser ineficientes, o que não é verdade, haja vista os altos lucros do subsetor. Os processos de trabalho e de valorização estão adequados à estrutura econômica e à composição e formação da força de trabalho de nossa sociedade, embora não sejam os mais modernos. (VARGAS, 1979, p. 133-134).

Com efeito, as técnicas construtivas, os projetos e a padronização de materiais de construção sofrem um processo de transformação em busca de sistemas construtivos industrializados, buscando a racionalização por meio da utilização de pré-fabricados (uso de formas pré-fabricadas, peças estruturais pré-fabricadas, painéis de parede pré-fabricados, etc.) e da taylorização (VARGAS, 1979).

Esse esforço tem se traduzido na busca por sistemas construtivos eficientes, econômicos e produtivos, sempre associados à preocupação com a qualidade e à possibilidade de se melhorar a eficiência do conjunto, com a redução de custos associada à mão de obra especializada e à maior produtividade.

Por outro lado, as peculiaridades do setor da construção fazem com que o processo de produção (execução dos serviços), em comparação com os outros setores industriais, esteja sujeito ao surgimento de maiores variabilidades e inadequações, que limitam as estratégias da racionalização e taylorização (SIX, 2007; VARGAS, 1979).

A origem de numerosos disfuncionamentos reside na insuficiência e na dificuldade de articulação entre as fases de projeto e de execução da obra (BOBROF, 1993; SILVA, 2000; DUARTE e CORDEIRO, 1999; MELHADO, 1994; ATTAR *et al.*, 2009). Estudo realizado na França destaca que não existe uma unificação, mas uma divisão dentro do processo de projeto, com duas fases distintas (BOBROF, 1993):

- Primeira fase – “gestão de projeto”, com uma função orientada no projeto do produto e na definição do preço.
- Segunda fase – “gestão da produção”, sem conexão com o precedente, tem a responsabilidade de preparação do canteiro e a execução da edificação.

2.1.2 Os atores nas diversas fases e etapas do processo produtivo

Os atores envolvidos nas diversas fases do processo de projeto de construção de um edifício, no Brasil, podem ser inseridos em quatro categorias principais (MELHADO, 1994):

- O que gera o produto (o empreendedor).
- O que formaliza o produto (o projetista).
- O que faz o produto (o construtor).
- O que utiliza o produto (o usuário).

Na França, os principais agentes envolvidos na construção de edifícios são três (MELHADO, 2001):

- O empreendedor (*maître d'ouvrage*).

- O arquiteto e os demais projetistas (*maîtrise d'oeuvre*).
- As empresas construtoras.

Do ponto de vista da qualidade, o empreendedor, o construtor e o usuário podem ser vistos como clientes do projeto (MELHADO, 1994). Em sendo assim, o projeto deverá levar em consideração suas necessidades para melhor satisfazê-los, porém, o peso de cada um dos atores no processo do empreendimento pode ser considerado como a desarmonia dos interesses em comum – por exemplo, o empreendedor tem mais prestígio como contratante e, dependendo do caso, o projetista e o construtor podem ser da mesma empresa (MELHADO, 1994).

Em outro estudo, também na França, os principais atores de um projeto de construção de um edifício são inseridos em quatro categorias principais (SIX, 1999):

- Proprietários.
- Projetista e compatibilizador dos projetos (*maître d'ouvrage* e *maîtrise d'oeuvre*).
- Os organizadores (*Le conducteur de travaux*), com a função de planejamento e controle.
- A construtora.

O papel da construtora é estritamente ligado à função de execução (foco desta tese). Com base nas observações e numa comparação com o estudo de Six (1999), categorizam-se os vários atores mobilizados pela construtora, nas etapas de execução, em:

- Engenheiro de obras (*Le conducteur de travaux*).
- Mestre-de-obras (*chef de chantier*).
- Encarregados (*les chefs d'équipe*).
- Trabalhadores (*les compagnons*).

No Congresso Latino-Americano: Tecnologia e Gestão na Produção de Edifícios, em 1998, Bobroff (1998) aventou que, correntemente, se fala em gestão de projetos, quando não se sabe mais como abordar a gestão da atividade. Destaca a autora que o termo é utilizado em superabundância, todas as coisas são apresentadas como “projeto” e cada pessoa que conduz um plano ou um trabalho é chamado de “Diretor do Projeto”. Mas, segundo ela, essa tendência, mesmo que usurpada, revela novos temas e a vontade da indústria para se posicionar na lógica de um novo modelo industrial que dê especial atenção à incerteza, à economia da variedade e da investigação para se adaptar a uma complexidade crescente.

2.2 Gestão de projetos: novos temas da atividade construtiva de uma edificação

O PMI (2000) destaca que o termo gerência de projetos é algumas vezes usado para descrever uma abordagem organizacional para gerenciamento dos processos operacionais contínuos. Para caracterizar a natural evolução dos modos de gerir o processo de projeto de uma edificação, a seguir apresentar-se-ão alguns estudos com ênfase naquilo que possa fundamentar o desenvolvimento do tema desta tese.

2.2.1 Formalização dos projetos e improvisação no canteiro

A atividade construtiva, desde seus primórdios, apresenta certa complexidade. Na Antiguidade, em obras monumentais, já havia separação entre projeto e execução, com grande concentração de pessoas na tarefa de edificar e algumas poucas na atividade de projetar e coordenar a execução; portanto, prematuramente, já se apresentava a separação entre projeto e execução (Vargas 1979). Por outro lado, na produção arquitetônica anterior ao modo de produção capitalista, a relação direta do artesão com a atividade de construir, a união da atividade intelectual e manual, possibilitava que os artesões tivessem domínio sobre o processo de trabalho (SILVA, 2000).

No interior do modo capitalista de produção, a produção arquitetônica, com a ajuda da ciência, aprofunda essa separação construindo um conhecimento independente do saber prático do artesão (SILVA 2000). Essa divisão técnica do trabalho possibilitou uma aplicação rápida dos conhecimentos científicos no setor, acentuada a partir do século XVII, com o surgimento das leis da estática (VARGAS 1979). Esse avanço científico da atividade projetual não foi seguido com a mesma intensidade pela produção (VARGAS 1979). Característica esta destacada, também, por Melhado (1994, p. 120):

O conhecimento empírico marcou a atividade de construção desde sua origem como arte e ofício, em que a associação com conhecimentos científicos, introduzidos mais recentemente, não conseguiu afastar totalmente as características básicas desta indústria quanto à organização dos empreendimentos e das atividades de produção.

Em tempos mais recentes, especificamente na década de 80, nos Estados Unidos e no Reino Unido, vários trabalhos foram publicados sobre os conceitos que orientam e integram a etapa de execução dos serviços, nas diversas fases do empreendimento (MELHADO, 1994). Nos EUA, a denominação dada é *constructability*¹, e no Reino Unido é *buildability*² (MELHADO, 1994). Em termos gerais, construtibilidade pode ser definida como uma qualidade de algo fácil de ser construído, característica esta que

¹ Construtibilidade

² Edificabilidade

deve ser alcançada com o emprego de soluções simples e eficazes, procurando-se maior definição e controle sobre as operações de execução (MELHADO, 1994).

Tendo como objetivo harmonizar as necessidades de concepção do produto e da produção, a construtibilidade incita o modo de executar o empreendimento para uma mentalidade industrial, levando a um equilíbrio de objetivos que procura harmonizar as necessidades do produto e da produção, com reflexos diretos sobre a orientação da etapa de projeto (MELHADO, 1994).

Em seu estudo, instigado pelo advento do movimento da qualidade na construção civil, Melhado (1994) propõe e discute a implementação de uma nova metodologia para o desenvolvimento de projetos de edifícios. Em sua proposta, cita que o projeto deve ser capaz de subsidiar as atividades de produção em canteiros de obras com informações que possibilitem elaborar um planejamento e uma programação eficiente.

E, também nesse contexto, o projeto deve ser encarado como *informação*, a qual pode ser de natureza tecnológica (como no caso de indicação de detalhes construtivos ou locação de equipamento) ou de cunho puramente *gerencial* – sendo útil ao planejamento e programação das atividades de execução, ou que a ela dão suporte (como no caso de suprimentos e contratações de serviços), sendo assim de importância crucial. (MELHADO, 1994, p. 75).

Sendo o projeto um elemento essencial para a gestão de um canteiro de obras, é necessário vê-lo sob a ótica da atividade de construir. O projeto torna-se, assim, um elemento essencial para a gestão da produção, sendo necessário expandi-lo segundo a ótica da atividade de construir: a atividade de projeto não cessa quando da entrega do projeto à obra (MELHADO, 1994; DUARTE e CORDEIRO, 1999).

A desarticulação entre projeto e execução e a improvisação nas obras são apontadas como importante obstáculo ao aumento da produtividade e ao incremento da qualidade nos processos (MELHADO e FABRÍCIO, 1998). Ao se pensar que projetar é uma atividade exercida apenas pelos projetistas, separa-se projeto de execução; entretanto, cada participante do processo agrega decisões ao projeto, desde a idealização do produto até à etapa de execução (MELHADO, 1994).

Analisando diversos estudos sobre o assunto, Melhado (1994, p. 112) define que, para alcançar esse objetivo, é indispensável a participação dos executores na fase de projeto.

A participação de profissionais ligados diretamente à execução de construções nas várias etapas do empreendimento é, portanto, considerada *indispensável* dentro da filosofia da construtibilidade – com grande reflexo sobre a etapa de projeto.

Para efetivar essa participação, a estruturação de um banco de informação disponível aos projetistas, cujo sistema de informação possibilitará propor diretrizes de acordo com a tecnologia construtiva, apresenta-se como forma de alcançar maior integração entre projeto e produção (MELHADO, 1994, p. 175):

- para projetos que partam do processo construtivo tradicional: deve-se efetuar a coleta e a organização de informações que comporão um banco de tecnologia construtiva, para consulta e orientação na seleção de alternativas para as especificações e os detalhes necessários à elaboração do projeto;
- em caso da opção por sistemas construtivos inovadores: deve ser feita a estruturação de um banco de tecnologia construtiva contendo um conjunto de informações essenciais, critérios e restrições próprias do sistema, capazes de orientar a concepção e o detalhamento do projeto com base nos requisitos da tecnologia escolhida.

Portanto, os objetivos de orientação à etapa de execução, por meio do projeto, são alcançados pelas experiências efetivadas na etapa de execução, quando ocorrem a otimização das técnicas construtivas, um gerenciamento eficaz da produção e a melhoria contínua das atividades subcontratadas (MELHADO, 1994).

Para atingir níveis elevados de exigência quanto à qualidade e à produtividade em um canteiro de obras, por meio de um projeto direcionado à etapa de execução, que forneça diretrizes para as etapas de realização dos trabalhos na fase de execução do produto final, surge o conceito de projeto para produção, definido como:

Conjunto de elementos de projeto elaborados de forma simultânea ao detalhamento do projeto executivo, para utilização no âmbito das atividades de produção em obra, contendo as definições de: disposição e seqüência das atividades de obra e frentes de serviço; uso de equipamentos; arranjo e evolução do canteiro; entre outros itens vinculados às características e recursos próprios da empresa construtora. (MELHADO, 1994, p. 196-197).

O projeto para produção, ao ser norteado por diretrizes que levem em conta as características do sistema de produção da empresa, conecta os projetos executivos com a execução da obra tendo como objetivo a construtibilidade dos projetos e a otimização da obra (MELHADO e FABRÍCIO, 1998). Seu objetivo principal é a racionalização construtiva das edificações, como mostram vários exemplos: vedação, fôrmas, revestimentos, contrapisos, etc. (SILVA e NOVAES, 2008).

O projeto para produção passa a ser visto como uma complementação dos projetos das diversas especialidades de arquitetura e de engenharia, que especificam as características do produto a edificar através de representações gráficas e descritivas (plantas, cortes, memoriais descritivos, especificações técnicas, etc.) (SILVA e NOVAES, 2008). Sendo assim, o projeto para produção é um elemento importante para a integração entre os projetos executivos e a execução da obra, pois fornecerá informações cuja finalidade é a de subsidiar a fase de execução da obra (MELHADO e

FABRÍCIO, 1998). Entretanto, essas informações ignoram como o trabalho será realizado e conduzem aos imprevistos de uma improvisação, podendo influenciar negativamente no processo de produção e na segurança.

Não obstante, na França é pensamento comum, entre os profissionais da construção, que a falta de uma fase dedicada à preparação da execução da obra conduz aos imprevistos de uma improvisação (SOUZA, 2001). Diante disso, segundo essa autora, foi desenvolvida a metodologia de Preparação da Execução de Obras (PEO), hoje em dia sedimentada, constituindo-se numa fase obrigatória nos empreendimentos públicos.

Por meio de estudos de casos em pesquisa realizada na França (nos empreendimentos de Bouvesse – Quireieu, Montalieu – Vercieu, Grenoble e Le Grand Lemps, desenvolvidos no Departamento de Isère, região de Rhône-Alpes/França), Souza (2001) apresenta a Preparação da Execução da Obras (PEO³) como meio de contribuir para a melhoria da construtibilidade do projeto.

O clube da qualidade na construção da região de *Provence-Alpes-Côte d'Azur-PACA* (CLUB CONSTRUCTION & QUALITÉ PROVENCE-ALPES-CÔTE D'AZUR, 1994) conceitua a fase de preparação da execução de obras como “*um período de antecipação coletiva, de coordenação e de identificação das deficiências potenciais de uma obra*”. (SOUZA, 2001, p. 83).

A PEO é apresentada como um instrumento de transição da fase clássica de projeto para o início da fase de execução da obra, diminuindo a distância entre o que foi projetado e planejado e a execução propriamente dita.

A preparação da execução de obras pode ser entendida como uma fase que marca o fim da montagem do empreendimento e o início da sua efetiva gestão; a transição da fase “clássica” de projeto para o início da fase de execução, na qual esse projeto é criticado e ajustado; e marca, ainda, o fim de um período em que os custos de execução são apenas estimados, substituindo-os por desenhos efetivos. (SOUZA, 2001, p. 83).

As recomendações indicam um período de dois meses para a realização da PEO, e esta não deve ser tratada como um processo estanque; deve ser iniciada de quatro a seis semanas antes do começo dos serviços e continuar sendo desenvolvida até à ocasião de entrega da obra (SOUZA, 2001). Dessa forma, embora não explicitando a necessidade de considerar a situação de trabalho e melhorar a segurança, as recomendações reconhecem a necessidade de se diminuir a distância entre as fases anteriores à execução e a execução propriamente dita. Fator este que pode ser a origem das disfunções no processo produtivo e na segurança.

³ Em 1994, o *Club Construction Qualité Provence-Alpes-Côte d'Azur* (CCQPACA) publicou o seu guia de preparação da execução de obras (SOUZA, 2001, p. 82).

Na busca de novos métodos e processos que possam considerar precocemente a totalidade das questões envolvidas no projeto, com base nas experiências de projetos de outros setores industriais, no que se refere ao desenvolvimento de um novo produto na indústria da transformação, especificamente com relação à metodologia da *Concurrent Engineering*⁴ (CE), surge a proposta de projeto simultâneo na construção de edifícios (FABRÍCIO, 2002).

Segundo Eldin (1997), o conceito de Engenharia Simultânea evoluiu na indústria de transformação como uma necessidade para atender aos requerimentos do mercado competitivo da atualidade, que exige menor tempo para a colocação de novos produtos no mercado.

O Concurrent Engineering Research Center (CERC) define CE como uma metodologia para desenvolver novos produtos com eficiência através da concepção de um produto tendo em conta simultaneamente os aspectos da produção, operação e manutenção (“Red Book”, 1989, *apud* ELDIN, 1997, p. 354).

Na indústria da construção, esse conceito passa a ser utilizado como uma maneira de reduzir o tempo geral de entrega de projeto por meio da sobreposição de atividades sequenciais (BOGUS *et al.*, 2005).

Ao analisar e caracterizar o processo de concepção e o projeto de edifícios, Fabricio (2002) identifica que, na forma tradicional, as interfaces ocorrem preponderantemente de forma unidirecional, conforme ilustra a Figura 4. Segundo esse autor, três delas a serem trabalhadas de forma concorrente a fim de permitir um desenvolvimento integrado e simultâneo de produtos no setor de construção.

As interfaces passíveis de um tratamento simultâneo na sua concepção são i1, i2 e i3 (FABRÍCIO, 2002). As demais interfaces, i4 e i5, por dependerem da execução da obra e da utilização do edifício, são naturalmente sequenciais à concepção do produto e devem retroalimentar o processo de projeto com o *as built*, no caso de i4, e retroalimentar novos desenvolvimentos de produto, no caso de i5 (FABRÍCIO, 2002).

Verifica-se que a simultaneidade entre o projeto para produção e o detalhamento do projeto executivo, destacada anteriormente no conceito de projeto para a produção, passa agora a ser simultânea entre todas as etapas de projeto. Oliveira *et al.* (2008) destacam que a integração das atividades nas etapas iniciais de projeto implica integrar a montante as dimensões que ocorrem tradicionalmente a jusante. Com base em um estudo de caso na França, para renovação das fachadas de um empreendimento

⁴ Concurrent Engineering (CE), também conhecida como “engenharia simultânea” (ELDIN, 1997, p. 354)

imobiliário, os autores concluem que o mais conveniente é adotar um desenvolvimento integrado das atividades de projeto, em vez do tradicional desenvolvimento sequencial, apontando como uma das vantagens a participação do coordenador das atividades de construção.

Entretanto, como o foco desta tese é a situação de trabalho, especificamente a integração entre produção e segurança, aqui se fazem algumas considerações sobre o alcance da proposta de Frabício (2002) com o intuito de demonstrar como esta tese contribuirá na ampliação dos conhecimentos sobre o assunto. Inicialmente, como será visto no estudo etnográfico, destacando-se que a simultaneidade entre projeto e execução é uma realidade nas obras observadas.

O estudo de Attar *et al.* (2009) destaca que o tempo de execução de um projeto de construção é raramente respeitado, na Argélia, por problemas organizacionais encontrados durante o processo de execução. Embora não tendo como foco a situação de trabalho, Attar *et al.* utilizam a abordagem de Engenharia Simultânea para demonstrar que parâmetros de projetos podem ser ajustados durante o processo de execução da construção, contribuindo na redução dos prazos e custos. Portanto, as interfases passíveis de um tratamento simultâneo vão além das i1, i2 e i3.

Na interface i3 (Figura 4), verifica-se que a proposta de Fabrício (2002) apresenta-se mais com uma visão *top-down*, ou seja, procura resolver antecipadamente problemas relativos aos métodos construtivos dos subsistemas da obra.

A interface i3 está relacionada à construtibilidade dos projetos e à elaboração de projetos para produção que resolvam, antecipadamente e de forma concomitante com as especificações do produto, os métodos construtivos dos subsistemas da obra. (FABRÍCIO, 2002, p. 226).

Na interface i4 (Figura 4), o autor não enfatiza a necessidade de articular o retorno de experiência do coletivo do canteiro para que se possa atuar na situação de trabalho desde a etapa de projeto. O retorno de experiência, nesse espaço, está centrado mais no produto do que na situação de trabalho dos executantes.

A interface i4 representa a necessidade de acompanhamento da obra e a elaboração do “*as built*”, de forma a garantir a retroalimentação de futuros projetos e a manutenibilidade do edifício construído. (FABRÍCIO, 2002, p. 227).

Por último, na interface i5 (Figura 4), indo além da execução ao analisar os resultados durante a fase de uso e manutenção, o autor enfatiza a necessidade do retorno de informações referentes ao desempenho, a patologias e custos, à vida útil da edificação, fornecendo, para a etapa de projeto, uma visão do ciclo de vida.

Essa interface deve trazer para o processo de desenvolvimento do produto informações sobre o desempenho, patologias e custos, vida útil da edificação, de forma a levar ao projeto uma visão de ciclo de vida (FABRÍCIO, 2002, p. 227).

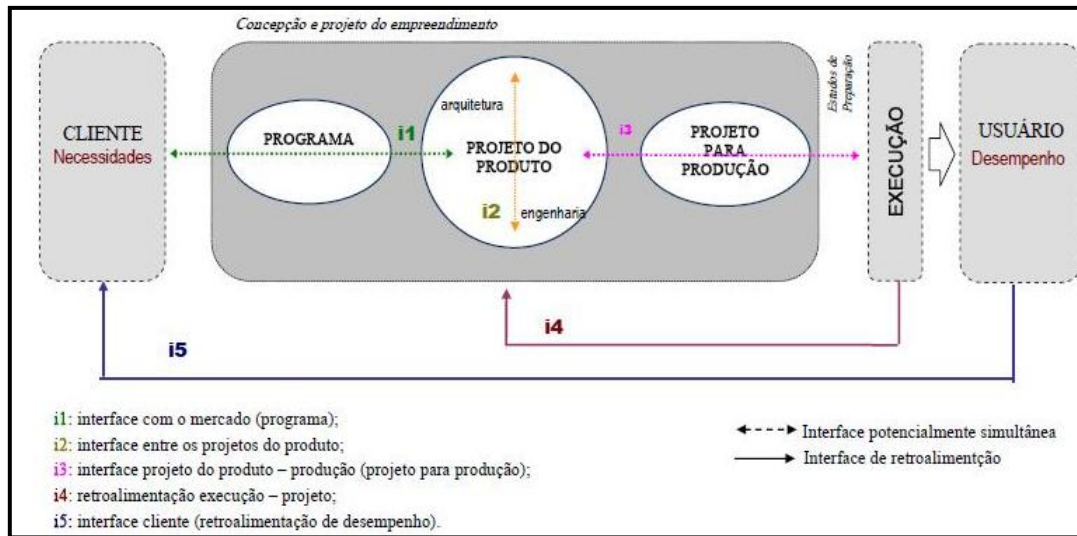


Figura 4 – Interfaces do processo de desenvolvimento de produto na construção de edifícios
Fonte: FABRÍCIO, 2002, p. 229.

Tradicionalmente, o ciclo de vida de um projeto inclui as seguintes fases: planejamento e estudos de viabilidade, concepção e engenharia, construção e operação e manutenção (KARTAM, 1996). Segundo Kartam (1996), lições aprendidas nas edificações construídas podem ter sua gênese em qualquer fase do ciclo de vida do projeto. Da mesma forma, acrescenta o autor, essas lições podem ser aplicáveis a uma ou mais fases do ciclo de vida do projeto. Na Figura 5, Kartam (1996) representa as várias fontes e usos do conhecimento de engenharia de construção.

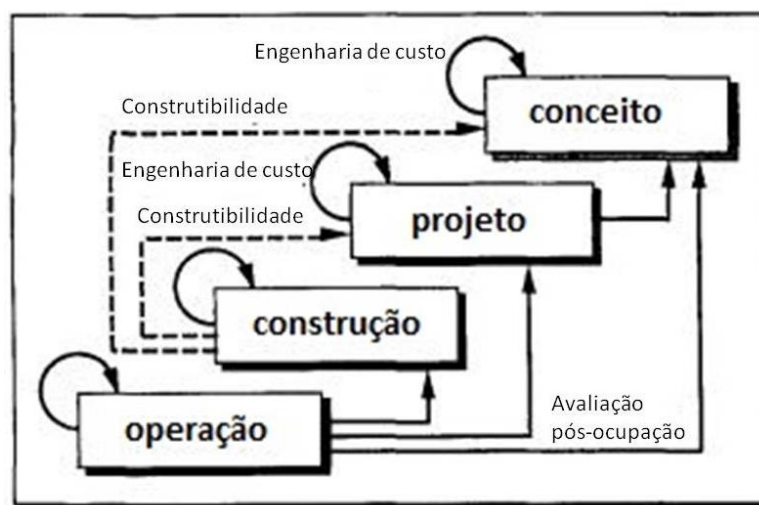


Figura 5 – Meios de feedback em ciclo de vida de projetos
Fonte: KARTAM, 1996.

Entretanto, o foco do retorno das informações está no produto (edificação) e não se refere à situação de trabalho, fonte de diversos problemas de prevenção de acidentes durante a construção e a manutenção predial. Se as estratégias do retorno de informações considerassem a situação de trabalho, o conjunto de condições materiais e imateriais que influenciam em como o trabalho será realizado, seria possível alcançar uma melhoria da segurança e da prevenção de acidentes.

Portanto, os conceitos destacados acima, ao apontarem a necessidade de se garantir o fluxo de informação entre projeto e execução, de estudar o projeto sob um ponto de vista do *construtor*, têm como pano de fundo em suas propostas a busca por “antecipar no papel o ato de construir” (MELHADO, 1994, p. 4).

A gestão de projeto com uma função orientada em benefício de outras funções, tais como: projetar, dirigir, coordenar e controlar, não dá a devida atenção à eficiência e a muitas outras tarefas do trabalho (BOBROFF, 1993). A realidade do canteiro é considerada, mas aqui ainda sob a racionalidade formal do projeto, que tem a pretensão de antecipar as atividades futuras e determinar procedimentos fáceis de execução. Portanto, as facilidades de execução não incorporam a situação de trabalho (em especial os aspectos intersubjetivos – por exemplo, as diferentes lógicas entre os atores do processo; e subjetivos – por exemplo, os conhecimentos, habilidades, etc.) e não avançam com relação à segurança.

Essa deficiência é destacada em pesquisas que analisam a relação dos acidentes com problemas de projetos. Com base em 210 mortes associadas com o trabalho, 77 dos casos (37%), definitivamente ou provavelmente, envolviam questões relacionadas com o projeto; em 29 casos (14%), as circunstâncias eram sugestivas de que questões de projeto estavam envolvidas; em 43 casos (20%) não foi possível determinar se envolviam questões de projeto; nas 61 mortes restantes (29%) era improvável que questões de projetos estivessem envolvidas (DRISCOLL *et al.* 2008).

Ao demonstrar como iniciativas, na fase de projeto, podem contribuir na melhoria da segurança nos locais da construção, Weinstein *et al.* (2005) destacam que, nos Estados Unidos, avaliações de construtibilidade também oferecem uma oportunidade de integrar segurança ao projeto, desde que a segurança se torne uma prioridade em tais avaliações e os envolvidos na avaliação de construtibilidade tenham formação e experiência suficientes sobre a segurança nos locais da construção (WEINSTEIN *et al.*, 2005). A integração de requisitos de segurança no trabalho à etapa

de projeto tende a ser mais fácil nas situações em que o projetista é responsável pela execução da obra (SAURIN, 2005, p. 136).

A integração também tende a ser mais fácil nas situações em que o projetista é responsável pela execução da obra, tal como ocorria com o projetista de pré-moldados entrevistado neste estudo.

A prevenção por meio do projeto avança em relação à noção de construtibilidade ao procurar focar a situação de trabalho, especificamente em considerar a segurança dos trabalhadores na fase de projeto.

2.2.2 Prevenção por meio do projeto: gerir situação de trabalho

A fim de melhorar a segurança nos locais de construção, o conceito de prevenção por meio do projeto (PtD⁵) vem ganhando suporte na indústria da construção (GAMBATESE *et al.*, 2005). A prevenção na construção por meio do projeto consiste num processo no qual os projetistas (engenheiros e arquitetos), explicitamente, consideram a segurança do trabalhador da construção durante a fase de projeto (TOOLE e GAMBATESE, 2008).

De acordo com Saurin (2005), a integração de requisitos de segurança à etapa de desenvolvimento do projeto pode eliminar ou reduzir perigos nas suas origens. Segundo ele, discutir assuntos de segurança desde as etapas iniciais do empreendimento envolve antecipação dos perigos e mais tempo para o estudo de métodos de trabalho seguro. A curva tempo/influência na segurança, mostrada na Figura 6, ilustra que uma significativa porção da capacidade para influenciar na segurança é perdida quando sua consideração permanece, ainda, ausente na fase de construção (SZYMBERSKI, 1997).

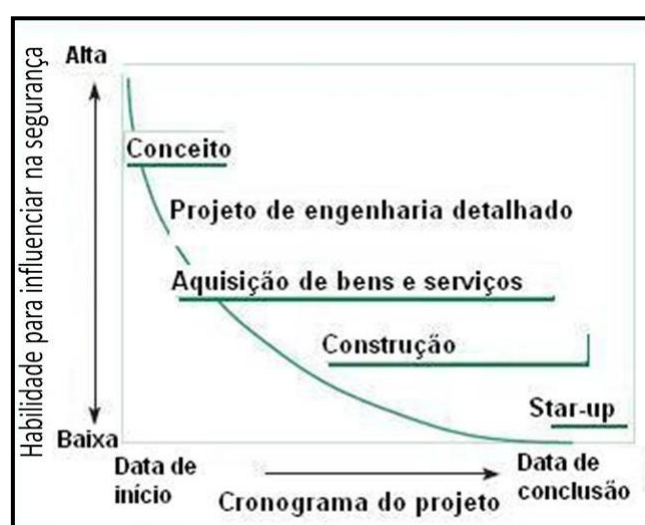


Figura 6 – Tempo/influência na segurança
Fonte: SZYMBERSKI, 1997, p. 71.

⁵ Prevention through Design.

Estudo relacionado a acidentes e lesões na construção civil apresenta a porção dos fatores próximos a tais eventos que têm suas origens a montante da fase de execução da obra e estão conectados a processos como planejamento, programação e projeto (Figura 7).

Fator proximal	Acidentes causados pelos fatores proximais (%)
Inadequado planejamento da construção	28,80
Inadequado controle da construção	16,60
Inadequada operação da construção	88,00
Inadequada condição local	6,00
Inadequada ação operativa	29,80

Figura 7 – Tipos de fatores que contribuem para acidentes
Fonte: SURAJI *et al.*, 2001, p. 344.

Tradicionalmente, profissionais de projeto procuram projetar edifícios e outras instalações visando garantir a segurança dos ocupantes, procurando atender às necessidades funcionais a níveis da qualidade esperada (TOOLE e GAMBATESE, 2008). Entretanto, os trabalhadores da construção civil são os primeiros inquilinos do novo projeto, mas somente irão ocupá-lo até que a obra seja concluída; assim, sendo sua presença no edifício temporária, a segurança do trabalhador da construção é muitas vezes deixada para os executantes (SZYMBERSKI, 1997).

Portanto, pensar na prevenção por meio do projeto é pensar o projeto com outro aspecto de construtibilidade, é garantir que a obra possa ser construída com segurança, bem como atenda aos custos, ao cronograma e às metas de qualidade (TOOLE e GAMBATESE, 2008).

Pesquisa e prática demonstraram como as decisões tomadas na fase de projeto podem influenciar na segurança dos trabalhadores da construção (BEHM, 2005). Os exemplos a seguir servem para demonstrar como falhas relacionadas ao processo de projeto podem estar ligadas a acidentes (BEHM, 2005).

No primeiro caso, segundo relata o autor, um trabalhador executava sua tarefa de remover um telhado, em um equipamento de guindar, próximo a uma parede de extremidade. Quando a seção do telhado foi removida, a parede da extremidade, que não fora calculada para trabalhar livre, caiu sobre o equipamento de guindar e esmagou

o trabalhador. A revisão desse acidente levou ao desenvolvimento, nos projetos seguintes, de recomendações de segurança durante o processo de construção: antes da demolição e da renovação de qualquer estrutura, certifique-se de que uma pesquisa de engenharia é executada por uma pessoa competente para determinar a condição da estrutura, avaliar a possibilidade de colapso não planejado e o plano para potenciais riscos (BEHM, 2005).

No segundo caso, relata o autor, dois funcionários foram para uma construção industrial reparar o equipamento elétrico localizado no telhado do edifício. O telhado continha muitos painéis de fibra de vidro ondulado, que não suportavam a carga de pessoas trafegando sobre eles. Esses painéis, entretanto, destaca o autor em seu relato, eram indistinguíveis dos painéis concebidos para suportar o tráfego de pessoas. Por conseguinte, segundo o autor, durante a execução do trabalho, os trabalhadores caíram através dos painéis de fibra de vidro. Conclui o autor que o projeto não possibilitava aos executores reconhecer o perigo e programar uma medida de segurança temporária, ou utilizar uma técnica diferente para executar o trabalho. Um projeto diferente teria considerado a execução e a manutenção do telhado, diferenciando uma superfície própria para tais atividades (BEHM, 2005).

Mas, embora se expressem positivos incentivos para se dar atenção à segurança no processo de projeto, é necessário, também, que sejam reconhecidas suas limitações, pois existem situações que não podem ser prognosticadas na fase de projeto (HALE *et al.*, 2007). A incapacidade de prever a variedade de influências no ambiente de uso é a causa de um número significativo de problemas de segurança que não poderiam ser resolvidos na fase de projetos (HALE *et al.*, 2007). Nesse caso, o uso das experiências vivenciadas nas obras é um elemento importante na antecipação dos problemas.

Uso dos conhecimentos de construção para planejar a segurança de um canteiro de obras pode ser um elemento importante da construtibilidade (SZYMBERSKI, 1997, p. 70).

Estudo sobre os determinantes do clima de segurança na indústria da construção, ao destacar que o processo de construção é visto com sendo mal planejado em termos de projeto e construção, reconhece que a percepção e a atividade da força de trabalho acontecem dentro de uma atmosfera organizacional em um determinado espaço de tempo (MOHAMED, 2002). Ao concluir em seu modelo de pesquisa que a relação entre os constructos da competência e o clima de segurança é significativa, Mohamed (2002, p. 381) destaca: “Isto é, portanto, provável que um alto nível de competência criará um clima de segurança positivo”.

Havendo uma relação entre competência e segurança, é necessário focar as análises, também, nas experiências dos atores da execução, na realidade do trabalho durante o processo de produção de uma edificação. “Elas necessitam ser registradas e, se necessário, atualizadas com base no retorno dos usuários com as experiências de acidentes”. (HALE *et al.*, 2007, p. 316).

Para investigar se há um entendimento comum das responsabilidades da segurança nos locais de construção entre arquitetos e engenheiros, construtoras e subempreiteiros, pesquisa por telefone e escrita foi realizada em uma amostra de empresas situadas em toda a Pensilvânia (TOOLE, 2002). Analisando-se os resultados referentes à capacidade de cada entidade afetar a causa raiz dos acidentes (Quadro 2), verifica-se que os subempreiteiros são reconhecidos como os com maior capacidade para controlar a causa raiz dos acidentes, pois possuem o mais elevado nível de conhecimento da tarefa e da segurança. Dessa forma, os subempreiteiros, por estarem mais próximos da ação (atividade de trabalho), têm maior capacidade para gerir a situação de trabalho e, conseqüentemente, alcançar uma maior eficiência do processo de produção e segurança, diminuindo a probabilidade de geração de acidentes.

Quadro 2 - Capacidade típica de cada entidade afetar a causa raiz

Fator necessário para afetar as causas raiz	Subempreiteiros	GC/CM	A/E	Construtor
Habilidade na tarefa	Alta	Moderada	Misturada	Baixa
Habilidade na segurança	Alta	Moderada	Baixa	Baixa
Interação e controle trabalhado	Alta	Moderada	Baixa	Baixa
Controle local	Moderada	Alta	Misturada	Misturada
Avaliar condições locais	Misturada	Misturado	Misturada	Baixa
[Capacidade agregada para influenciar causas raiz]	Alta	Moderada	Misturada	Baixa

Fonte: TOOLE, 2002, p. 207.

Portanto, para projetar com vistas à melhoria das condições de trabalho nos canteiros, não basta ampliar o projeto da obra, incluindo critérios de construtibilidade ou especificamente de segurança. Uma abordagem orientada para envolver a equipe dos construtores se faz necessária para que essa intervenção possa ser significativa (BEHM, 2005).

Envolver a equipe dos construtores significa considerar a situação de trabalho e mudar os métodos de análises de risco para que estes sejam melhores do que os apresentados até hoje, mudando as suposições e as escolhas do modelo tradicional

dessas análises que apoiam os projetistas enfatizando questões sob o ponto de vista físico e comportamental.

Precisamos de métodos de análises de risco que sejam melhores dos que os existentes hoje e que apoiam os projetistas na classificação das questões vitais pelo ponto de vista físico e comportamental, mudando suas tradicionais suposições e escolhas de projeto (HALE *et al.*, 2007, p. 323).

Dessa forma, considerar os determinantes da situação de trabalho, na fase de projeto, é essencial para orientar os projetistas na aplicação do princípio da prevenção por meio do projeto.

2.2.2.1 Situação de trabalho: determinantes da atividade

Vários aspectos determinam a situação de trabalho e, conseqüentemente, a atividade de trabalho. Carayon *et al.* (2007, p. 396-397), com base nos estudos de Smith e Carayon-Sainfort (1989) e Carayon e Smith (2000), apresentam os cinco elementos que determinam o sistema de trabalho: “o indivíduo desempenhando diferentes tarefas com várias ferramentas e tecnologias em um ambiente físico sob certas condições organizacionais” (Figura 8).

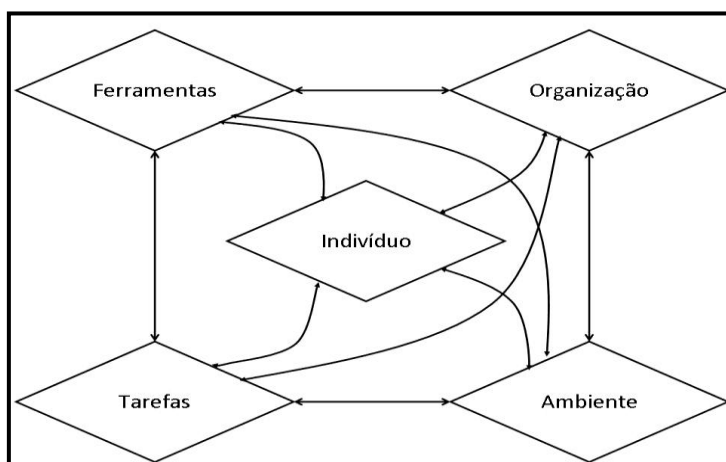


Figura 8: Modelo de sistema de trabalho
Fonte: CARAYON *et al.* (2007, p. 396-397).

No caso da construção civil, o modelo mostrado na Figura 9 destaca como as circunstâncias imediatas do acidente sofrem influências de vários fatores próximos, denominados de fatores de modelação (*shaping factors*), que determinam a situação de trabalho.

As setas duplas no centro da Fig. 9 representam várias interações bidirecionais. A operação dos fatores trabalhador, local e material/equipamento levando a (ou se opõem) um acidente depende, por sua vez, de influências proximais, rotuladas aqui como fatores de modelação. Por exemplo, as ações, comportamentos, recursos e comunicação da equipe de trabalho são afetadas ou moldadas por suas atitudes, motivações, conhecimentos, competências, supervisão, saúde e fadiga. (HASLAM *et al.*, 2005, p. 406).

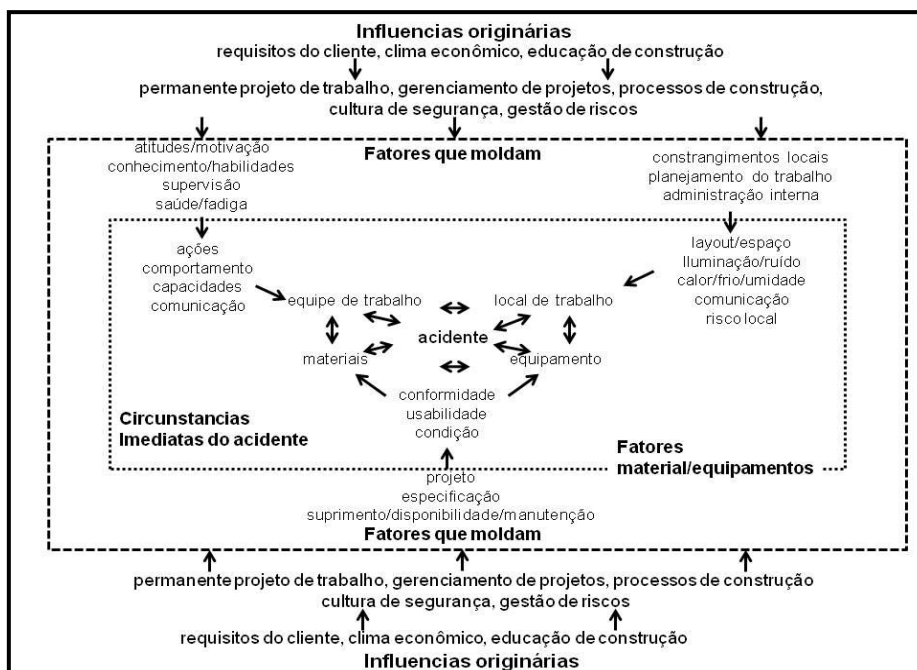


Figura 9 – Hierarquia das causas que influenciam em acidentes na construção
 Fonte: HASLAM *et al.*, 2005.

Verifica-se também, na figura acima, que a situação de trabalho é afetada por outros fatores denominados de influências originárias. Demonstra-se que vários fatores, bem distantes da origem dos acidentes, nestes têm influência, destacando-se entre eles a necessidade de um permanente projeto para o trabalho.

Estes *shaping factors* estão, então, sujeitos à origem de influências mais distantes, incluindo o permanente trabalho de projeto, gerenciamento de projetos, processos de construção, cultura de segurança, gerenciamento de riscos, requisitos do cliente, clima econômico e fornecimento de educação. (HASLAM *et al.*, 2005, p. 406).

Portanto, como já citado, a situação de trabalho compreende: aspectos materiais (ambiente, instrumentos, organização do espaço, materiais e produtos, etc.); aspectos organizacionais (planejamento, cronograma, controle, equipe, organização do trabalho) e aspectos intersubjetivos e subjetivos (poder e hierarquia, avaliação do risco/percepção/estratégias, competências individuais e coletivas, experiência, etc.).

É nesse contexto que a atividade de trabalho é o elemento que unifica a situação, ela integra as dimensões técnicas, econômicas e sociais do trabalho e, entre os determinantes da atividade, distinguem-se os fatores internos e externos ao sujeito (GUÉRIN *et al.*, 2001). Os fatores internos compreendem: sexo, idade, tempo de serviço, estado de saúde, estado no momento, formação inicial, etc. E os fatores externos: objetivos a alcançar, meios técnicos, uma organização do trabalho, regras e normas, meios humanos, normas qualitativas e quantitativas de segurança, um espaço de trabalho, etc.

Assim, antes de se pensar em como um trabalho pode se tornar nocivo ou perigoso, é importante que se dê o devido destaque para os aspectos geradores. No caso, as disfunções⁶ podem fazer com que os objetivos pretendidos pela organização deixem de ser atendidos e a situação de trabalho se torne insatisfatória, influenciando negativamente no processo de produção e na segurança.

As disfunções no processo de produção residem basicamente no fato de que a organização do trabalho não leva à “busca da harmonia interna, bem como ao ajustamento com o ambiente”, o que existe fatalmente em qualquer tipo de organização, nem se preocupa com a variabilidade humana (diferenças individuais entre as pessoas), que, necessariamente, introduz variações no desempenho das atividades organizacionais (MORGAN, 1996, p. 68).

A empresa, ao estabelecer metas de produção, define os meios técnicos e organizacionais procurando limitar os fatores aleatórios na produção, mas sempre subsistem variabilidades importantes, que podem ser percebidas em duas categorias (GUÉRIN *et al.*, 2001, p. 48):

- Uma variabilidade normal, que decorre do próprio tipo de trabalho efetuado, como as corridas de um motorista de táxi ou os pedidos dos clientes numa loja; variam a todo instante.
- Por outro lado, existe uma variabilidade incidental como, por exemplo, uma peça mal lixada que não se encaixa, uma ferramenta que quebra, um dossiê incompleto.

A variabilidade incidental também é categorizada como evento. Um evento é algo que ocorre de maneira parcialmente imprevisível, inesperada, não programada, vindo a perturbar o desenvolvimento normal do processo de produção, mas de imanescente importância para o sucesso da atividade produtiva (ZARIFIAN, 2001).

Trabalhar é, fundamentalmente, estar em expectativa atenta a esses eventos, é “pressenti-los” e enfrentá-los, quando ocorrem. (ZARIFIAN, 2001, p. 41).

Para enfrentar os eventos e resolver os problemas, pode-se afirmar que três procedimentos podem ser distinguidos (ZARIFIAN, 2001, p. 41):

- antes do evento: quando se percebem os indícios da iminência de um evento, ou se sabe empregar meios de antecipar o que vai acontecer;
- durante o evento: quando se intervém de forma ativa e pertinente em situação de evento;
- depois do evento: quando se busca compreender e analisar profundamente as causas e os motivos que conduziram ao evento, para evitar que volte a ocorrer.

⁶ Na Medicina, a disfunção é definida como anomalia no funcionamento de qualquer todo organicamente estruturado (de um órgão, de uma glândula, etc.). Por exemplo, tendo como referência a patologia geral, a ideia é a de que “todas as doenças têm causa (ou causas) que age(m) por determinados mecanismos, os quais produzem alterações morfológicas e/ou moleculares nos tecidos, que resultam em alterações funcionais do organismo ou de parte dele, produzindo manifestações subjetivas (sintomas) ou objetivas (sinais) (MENDES, 2005, p. 94).

Mas o problema está em como agir antes do evento e resolver os problemas *a priori*. A execução da obra não é um processo homogêneo e conduz à intervenção de múltiplos atores, que mantêm entre eles interações permanentes, necessárias para a execução dos serviços (SIX, 1999). Dessa forma, os eventos que surgem durante o processo de produção de uma edificação, gerando retrabalho, atrasos etc., podem influenciar negativamente na situação de trabalho e, conseqüentemente, na segurança.

Uma preocupação fundamental do processo de concepção é a questão de prever e influenciar as condições e os métodos de manipulação e uso do que está sendo projetado (HALE *et al.*, 2007). Para esse autor, um tema comum em todos os *workshops* e em muitos artigos é a significativa separação entre a situação de uso como considerada pelo projeto e o que realmente existe na prática. Portanto, antes do evento.

Os resultados de um estudo que investiga como projetistas avaliam critérios ergonômicos que são parte do requerimento de projeto demonstram que os requisitos de projetos estão sujeitos a constrangimentos organizacionais e que a proposição desses requisitos (especificações) não são garantias de sua implementação (WULFF *et al.* 1999). A implementação desses requisitos é um processo de negociação frente às diversas lógicas (WULFF *et al.* 1999).

A noção de processo, muito presente nas atuais pesquisas e práticas de gestão, faz referência à atividade coletiva conjunta como uma combinação de atividades locais que recorrem a diferentes competências.

Certamente, a palavra “processo” designa sempre em gestão a cooperação de atividade que não se caracteriza pela sua similitude, mas por sua complementaridade para atender a um certo tipo de resultado, portador de um plano técnico, econômico e social. (LORINO, 2009, p 89).

Portanto, não é razoável considerar que todos os problemas podem ser resolvidos com ações anteriores à execução da obra, incluindo compatibilização de projetos, critérios de construtibilidade ou recomendações e especificações de segurança. É importante reconhecer que a causalidade dos acidentes é um problema complexo e multifacetado e não se pode superestimar a eficácia dos princípios da prevenção por meio do projeto, para reduzir acidentes fatais na indústria da construção (BEHM, 2005). A prevenção por meio do projeto avança em relação à noção de construtibilidade, entretanto, deslocar a prevenção para a fase de projeto não pode ser vista como uma panaceia.

2.2.3 Projeto e execução: um único mundo ainda dividido

A ideia frequentemente difundida pelo modelo tradicional de projeto, de que o canteiro de obras seria a fase de execução de um projeto, pode ser refutada quando se considera o processo de concepção-realização como um projeto (SIX, 2007).

Considerar o canteiro como um projeto, uma “vontade relativa ao futuro”, nos leva a combater a representação muito largamente generalizada que faz do canteiro uma fase da execução. Porém, o canteiro não consiste somente em executar o que está nos planos realizados pela equipe de projeto⁷ da obra. Ele é bem mais que isso, ele é um lugar e um momento onde se desenvolve uma importante atividade de concepção e de regulação, por parte do engenheiro de obras e mestre-de-obras⁸ e das equipes de trabalhadores (SIX, 1999, p. 15).

A atividade de projetar é uma criação contínua inserida em um ambiente de constante evolução (canteiro de obras) do que foi anteriormente projetado. Como destaca Lorino (2009, p. 104), projetar é:

- Não uma função, mas um processo que atravessa a totalidade do projeto,
- Não um conjunto de prescrições, nem mesmo uma troca de prescrições “recíprocas”, mas um inquérito dialógico e uma co-construção contínua da atividade coletiva,
- Não um conjunto de escolhas que descansa sobre o tratamento informação, mas uma criação contínua de perguntas inseridas no horizonte de compreensão mútua e o espaço das soluções possíveis, por meio da experimentação.

Organizar processo de construção desde a fase de projeto é ver que a execução da obra deve ser tratada desde a fase de projeto, quando os projetistas procuram reduzir as incertezas (BÉGUIN e BERGAMINI, 1996). Segundo esses autores, dois são os níveis do canteiro que se apresentam antes do início da construção da edificação:

- O canteiro desenhado (CD) → é o projeto arquitetônico disponibilizado para oferta.
- O canteiro definido (Cd) → são os projetos executivos formalizados para a execução da obra.

Porém, sendo a situação de execução do trabalho definida pelos recursos e meios disponíveis, várias são as outras etapas (BÉGUIN e BERGAMINI, 1996):

- O Canteiro Vendido (CV): definido com base no preço do empreendimento, é específico de cada obra e contém o orçamento, o prazo e a qualidade da obra.
- O Canteiro Objetivado (CO): é o realizado sobre o CV, aprofundando-se no processo, nos tempos estimados, nas tecnologias construtivas, etc.

⁷ *maîtrise d'oeuvre*

⁸ *conducteur de travaux et chef de chantier*

- O Canteiro Gerado (CG): consiste da definição das horas alocadas para as tarefas e os meios a serem utilizados, em conformidade com o anteriormente definido pelo CO. É em torno do CG que se articulam as discussões entre o engenheiro, o condutor dos trabalhos e o chefe do canteiro.

Nesse contexto, durante a execução dos serviços, busca-se integrar dois tipos de especificações: a dos Cd (projetos executivos) e a do CG (programação dos serviços, na fase de execução, com base no CO) (BÉGUIN e BERGAMINI, 1996). Assim, na medida em que o engenheiro de obras (*le conducteur de travaux*) recebe os projetos e o planejamento da produção, ele é a interface entre a concepção da obra a construir e sua execução (SIX, 1999).

Mas, sendo a execução de uma obra um processo de ações inserido em um ambiente em constante evolução, a análise da atividade do mestre-de-obras (*chef de chantier*) mostra que ele é conduzido a prosseguir com a concepção e que dois são os níveis de ação (BÉGUIN e BERGAMINI, 1996):

- O primeiro nível de ação é sobre o que não pode ser inteiramente decidido ao nível do Cd ou do CG. É nesse momento que se procura antecipar o futuro do canteiro trabalhado (dos serviços a serem executados) buscando reduzir as incertezas.
- O segundo nível de ação é rever o que já foi decidido no CG e, dessa forma, procurar maneiras para fazer frente às situações futuras.

Do exposto, pode-se concluir que a gestão da produção de uma edificação (entendida como fase de execução da obra) é a continuação da fase de gestão de projeto, portanto, um momento da gestão do processo de projeto.

A atividade de projeto deve estar integrada, quanto aos objetivos e quanto aos procedimentos, com o conjunto das atividades vinculadas ao empreendimento e às relações externas da empresa, sendo considerada um subsistema desse conjunto. (MELHADO, 1994, p. 164).

O estudo como foco na gestão de projeto, ao citar a importância da fase de projeto para a execução, evidencia que as deficiências da gestão da produção podem ser originadas pela deficiência dos projetos.

O projeto deveria ser capaz de subsidiar as atividades de produção em canteiro com informações de alto nível e que não podem ser igualmente geradas no ambiente de obra; a partir de um bom projeto, tornar-se-ia possível elaborar um planejamento e uma programação eficiente, assim como um programa efetivo de controle de qualidade para materiais e execução. (MELHADO, 1994, p. 4).

A gestão da produção de uma edificação é um processo complexo e coletivo, que tem uma finalidade e uma organização em um determinado tempo e espaço, com

independentes inícios e fins; um processo que será gerido em tempo real (BOBROFF, 1998). Segundo a autora, os empreiteiros são admirados pela maneira como dirigem e conduzem o projeto de uma construção.

Numerosos industriais são fascinados pela indústria da construção, pela capacidade de seus empresários de gerenciar a variabilidade e a flexibilidade. Eles vêm na condução e realização de um projeto de construção:

- certa coerência organizacional e instrumental;
- uma organização transversal performante, que permite melhor adaptação a um ambiente caracterizado pela alta tensão e incerteza;
- uma direção e mobilização eficaz de competências;
- finalmente, uma organização do trabalho em que devem subsistir as qualidades hoje procuradas na indústria (autonomia, responsabilidade...). (BOBROFF, 1998, p. 12).

Por conseguinte, o projeto, que poderia assumir o encargo de defender o interesse de todos e agregar eficiência e qualidade ao produto e ao processo construtivo (especificamente à situação de trabalho), por si só, não consegue alcançar esse objetivo. As taxas de acidentes na construção civil continuam elevadas, quando comparadas com as dos demais setores.

Não obstante, os autores citados esbarram também em outro limite: reconhecem, a partir de casos empíricos bastante convincentes, que o projeto para segurança é um princípio importante para a prevenção; no entanto, não oferecem modelos que permitam análises conceituais de como a antecipação funciona e como ela pode ser operacionalizada. Existe, assim, um vácuo entre a afirmação dos conceitos e sua concretização e modelos analíticos e instrumentos para ação. Isso nos leva ao foco desta proposta: é necessário compreender e intervir na realização do trabalho de gestão do processo de produção de uma edificação (parte integrante do processo de gestão de projeto).

2.3 Gestão da produção e trabalho

Nesta seção, portanto, analisam-se os conceitos sobre gestão da produção e trabalho, as bases conceituais que norteiam como dirigir e conduzir a execução dos serviços para a materialização do produto (o edifício) antecipadamente projetado.

2.3.1 Reconhecendo o ambiente de ação dos gestores do canteiro: uma organização com estrutura e um processo de interações sociais

Quando se considera que o canteiro de obras de uma edificação representa uma estrutura organizacional fragmentada, pode-se definir o canteiro de obra como uma organização com interações sociais.

Assim, o empreendimento representa uma estrutura organizacional fragmentada em fases com objetivos distintos e pode ser comparado a um conjunto de “empresas” independentes articuladas em torno de um fim comum: a construção do edifício. (MELHADO, 2001, p. 85-86).

Essa forma de estrutura organizacional fragmentada, de vários canteiros no ambiente da construtora, é demonstrada na figura abaixo (Figura 10). Cada obra constitui um subsistema do sistema da construtora. No subsistema da obra, os gestores do processo de produção irão gerir vários outros subsistemas, constituídos por organizações que participam do processo de construção do edifício, formados por: trabalhadores da própria construtora, subempreiteiras ou empresas especializadas contratadas para executar determinados serviços, etc. São essas relações, entre os diversos elementos do sistema, que constituem o fator fundamental da complexidade da tarefa dos gestores do canteiro de obras.

Os sistemas sócio-técnicos, no interior dos quais se inscreve a tarefa, compreendem os homens, os membros dos grupos de trabalho, quanto à organização. As relações entre eles não são definidas somente em função da tarefa, mas também no plano psicológico, nas relações de poder, etc. A ação do agente, tendo em vista a realização da sua tarefa é, portanto, mediada por estas relações que são, frequentemente, difíceis de serem tratadas. (LEPLAT, 2004, p. 61-62).

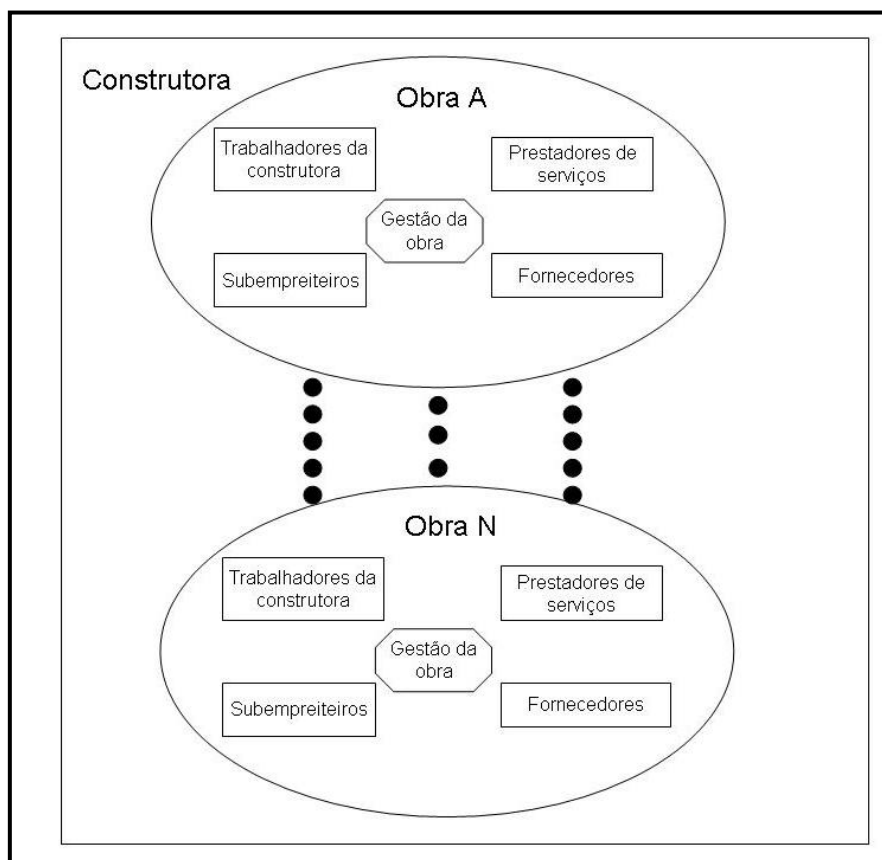


Figura 10 – O sistema construtora e seus subsistemas

Um aspecto do enfoque dos sistemas abertos é que, diferente dos teóricos da administração clássica (que tratavam a organização como um ambiente fechado), enfatiza o ambiente dentro do qual a organização existe. Maior atenção passa a ser dada às interações organizacionais diretas (por exemplo: com clientes, fornecedores, concorrentes, etc.), bem como com o ambiente em geral (MORGAN, 1996). Outro aspecto do enfoque dos sistemas abertos é o que define uma organização em termos de subsistemas inter-relacionados (MORGAN, 1996). O uso pragmático do enfoque sistêmico, nas organizações, consiste na tentativa de estabelecer congruência entre diferentes sistemas para identificar e eliminar disfunções potenciais (MORGAN, 1996).

Dessa forma, o canteiro de obras, assim como uma organização, passa a ser visto como um todo organizado ou complexo; uma combinação de coisas ou partes, formando um todo complexo ou unitário. Se as relações entre os elementos do sistema constituem um fator capital da complexidade (LEPLAT, 2004), gerir a construção de um edifício é um processo complexo, pois vários serviços, executados em diversos subsistemas, são geridos simultaneamente em diversas fases da construção.

As relações entre os elementos do sistema constituem um fator capital da complexidade (LEPLAT, 2004, p. 61).

Uma organização não funciona num vácuo social, ela depende das pessoas colocarem em uso os recursos que se encontram à sua disposição (tecnologia, informação, equipamentos, matérias-primas, etc.) (SCHERMERHORN *et al.*, 1999). E, quando tudo funciona bem, destacam os autores, a organização atinge seus objetivos, mas as coisas muitas vezes saem erradas.

Portanto, o canteiro de obras, assim como uma organização, depende das interações e inter-relações que se estabelecem no processo para alcançar os objetivos almejados. A configuração da gestão do processo de produção de uma obra é contingencial e definida por meio de uma busca reflexiva dos atores sobre sua própria atividade coletiva. É no momento em que gerencia o processo de produção de uma edificação que o engenheiro de obras coloca em ação suas competências para perceber e solucionar problemas que poderiam ser resolvidos e amenizados na fase de projeto, e a complexidade de sua atividade está em como gerir as interações e inter-relações que se estabelecem durante o processo de produção de uma edificação.

Desta forma, a gestão da complexidade constitui apenas um componente da gestão da atividade, ao mesmo tempo em que é influenciada por esta. (LEPLAT, 2004, p. 67).

2.3.2 Gerente da construção: centro de decisões no canteiro entre prescrição e situação

Com base nos estudos de Joan Woodward (1965), Mintzberg (1995) ensina que, nas empresas onde os produtos são por pedido ou não padronizados, o trabalho na produção não pode ser padronizado ou formalizado; por isso, sua estrutura é orgânica. Conseqüentemente, os problemas de coordenação, que não eram resolvidos pelos operadores pelo ajustamento mútuo, eram resolvidos pela supervisão direta dos gerentes de primeira linha (MINTZBERG, 1995).

Por sua vez, essas características significam pouca elaboração da estrutura administrativa. Com a maior parte da coordenação sendo *ad hoc* por natureza, e resolvidas pelo ajustamento mútuo entre os operadores ou por supervisão direta dos gerentes de primeira linha, existia pouca necessidade para uma hierarquia administrativa elaborada acima deles, ou para uma tecnoestrutura além deles. (MINTZBERG, 1995, p. 133-134).

A finalidade de um plano é especificar um resultado desejado (um padrão) em algum tempo futuro, e o controle é para avaliar se tal padrão foi ou não alcançado (MINTZBERG, 1995). Portanto, plano e controle caminham juntos, pois não existirá controle se não existir um prévio planejamento e os dois juntos regulam o resultado e, indiretamente, o comportamento (MINTZBERG, 1995).

Para a coordenação dos trabalhos nas estruturas funcionais⁹, a supervisão direta efetuada através da superestrutura e a padronização dos processos de trabalho efetuada através da formalização do comportamento emergem como mecanismo-chave (MINTZBERG, 1995). Porém, por não ser possível considerar todas as interdependências, a organização retorna ao planejamento e sistemas de controle, a fim de padronizar resultados, especificamente para a ação (MINTZBERG, 1995).

Essa característica, de certos sistemas produtivos estarem inseridos em um contexto de maior variabilidade, das decisões terem que ser criadas frente à situação a ser enfrentada, é também identificada no estudo da atividade dos gerentes intermediários de uma oficina.

Os exemplos que nós vamos ver indicam que a oficina está num quadro de variabilidade e de imprevisibilidade devido aos riscos e disfunções. As panes das máquinas, a variabilidade dos materiais, a diversidade inter e intra-individual dos operadores são características difíceis de considerar na definição do programa da produção. Por conseguinte, parece que a programação com base em condições estáveis de produção se choca com a realidade do sistema de produção. (MASCIA, 1994, p. 37).

⁹ “Procurando, acima de tudo, racionalizar suas estruturas, tais burocracias preferem agrupar de acordo com o processo de trabalho utilizado e, então, coordenar pela formalização do trabalho, envolvendo a proliferação de regras. Desta maneira, pelo menos no papel, todos os relacionamentos são coerentes e racionalizados.” (MINTZBERG, 1995, p. 67).

Na indústria da construção, o engenheiro de obras (gerente do canteiro) transforma conhecimento em ação para que se alcance o desempenho desejado quando enfrenta muitos aspectos locais não previstos durante a fase de projeto.

Assim, a definição das atividades e os recursos necessários para um projeto de construção podem ser consideravelmente afetados por muitos aspectos locais não previstos durante a fase de concepção e isso pode afetar os métodos de construção e o cronograma das atividades (ATTAR *et al.*, 2009, p. 377-378).

Sendo assim, o engenheiro de obras é um ator de multilógicas e vários são os determinantes e o campo de sua atividade (Figura 11).

Parece claro que a atividade do engenheiro de obras é confrontada com muitos fatores dinâmicos presentes na organização e com o ambiente socioeconômico no qual está incluída a sua posição. (SIX, 1999, p. 153).

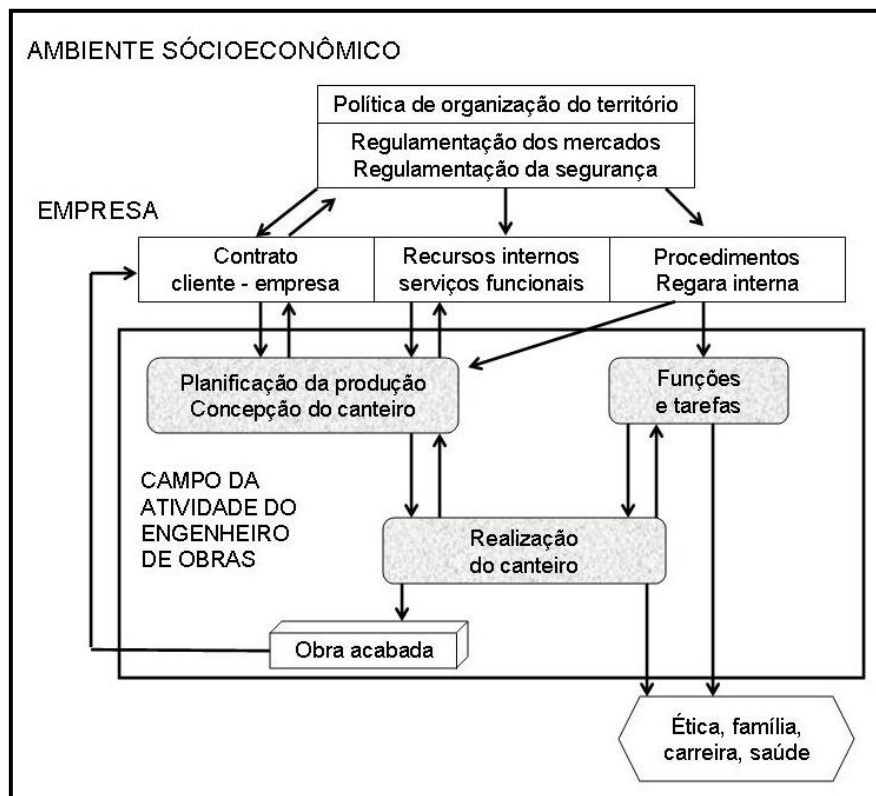


Figura 11 – Esquema do sistema de determinantes e o campo da atividade do engenheiro de obras

Fonte: SIX, 1999, p. 154.

A ideia principal é que o sistema de produção de uma edificação é constituído por uma cadeia de centros de decisões. Os centros de decisões possuem uma dupla dimensão (SIX, 1999, p. 155):

- Local – ligada à gestão da autonomia, ao seio do centro que toma a decisão.
- Repartida – ligada a interações com os outros centros.

A tomada de decisões ao seio de um centro se faz sobre os *constraints* postos pelo centro de decisões a montante e, por conseguinte, provoca *constraints* para os centros abaixo. A capacidade de coordenação entre os centros refletirá na coerência do sistema de produção (SIX, 1999).

Nesse contexto, o alcance ou extensão no espaço e no tempo da ação são características essenciais do campo da atividade do engenheiro de obras (SIX, 1999). Para o engenheiro de obras, o trabalho de cada equipe constitui uma variável que ele acompanha a evolução de uma parte e, de outra parte, é necessário integrar ao conjunto dos trabalhos das outras equipes – intervindo sobre o canteiro –, que podem estar fisicamente presentes no momento da avaliação ou não (SIX, 1999). Nesse caso, ele está antecipando a intervenção, e a extensão do campo temporal diz respeito, ao mesmo tempo, ao passado e ao futuro (SIX, 1999). Acompanhando diariamente, pelo menos uma vez ao dia, como está o desenvolvimento dos trabalhos em cada etapa, ele busca informação, não relativas a cada etapa, mas ao desenvolvimento da obra (SIX, 1999).

Dessa forma, conforme a Figura 12, o engenheiro de obras pode ser visto como um centro de decisões. Dispondo de certa autonomia, ele é o centro de decisões no canteiro para fazer frente aos *constraints*, que provêm de dois grupos de centros de decisões a montante: de uma parte, do cliente e do projetista; de outra parte, da direção da empresa (SIX, 1999).

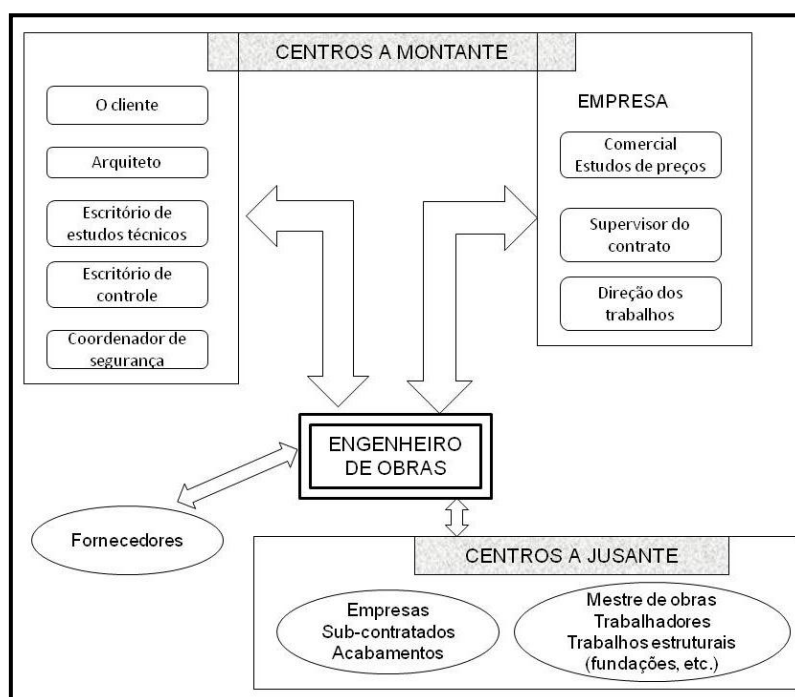


Figura 12 – O engenheiro de obras: centro de decisões
 Fonte: SIX, 1999, p. 157.

Se, por um lado, para fazer frente às variabilidades da situação, frequentemente, o engenheiro de obras é o primeiro ator social, no canteiro, a adaptar ou remanejar o plano de trabalho previamente elaborado, por outro lado, para gerir o canteiro, a tarefa do engenheiro de obras é apontada como a simples materialização do que foi previamente definido nos projetos e aplicar eficiente e economicamente os recursos necessários para a execução do empreendimento dentro do que foi planejado.

Entre os vários lemas da indústria da construção está a expressão “no prazo e dentro do orçamento”. (HALPIN e WOODHEAD, 2004, p. 9).

A gestão de um canteiro é um processo complexo, e as regulações acontecem no curso do desenvolvimento das atividades do processo de construção. Pouco se sabe sobre a realidade do trabalho em uma construção, prioritariamente, com relação à gestão da produção e aos descompassos do processo produtivo (LIPSCOMB *et al.*, 2006). O que se sabe é que a gestão de um canteiro de obras é uma gestão “viva”, pois são elevadas as incertezas em um canteiro e seu ambiente está em constante evolução.

O ambiente de trabalho na construção civil é por natureza dinâmico; riscos ocupacionais alteram conforme o andamento do projeto (LIPSCOMB *et al.*, 2006, p. 267).

A programação é uma atividade de prescrição que consiste em criar um quadro temporal de ações futuras. Mas a programação, contrariamente ao modo dominante de gestão, não pode ser vista como uma atividade anterior à ação, como se a ação fosse somente executar o programado para assegurar a produção.

No meio industrial, o modelo dominante é o modelo de gestão que dá lugar à concepção de métodos e ferramentas de planificação, em vista da otimização da capacidade da empresa em produzir. (SIX, 1999, p. 149).

Na construção civil, a planificação é um processo permanente ao longo da vida do canteiro (SIX, 1999). É a partir da situação que se tomam decisões de como agir, e nesse momento os planos não têm utilidade, os planos não determinam com exatidão o curso das ações (SUCHMAN, 1987, *apud* WISNER, 1996). Entretanto, a dimensão prescritiva não pode ser negligenciada, os canteiros de obras necessitam de um elemento norteador para acompanhamento do empreendimento a ser construído.

Contudo, é obrigatório que um plano (atividades prescritas) sirva de referência, uma vez que existe material com características definidas, que os operadores devem ter uma ideia a mais clara possível da tarefa a ser cumprida em comum, para que a direção e a administração possam acompanhar suas atividades operativas. (WISNER, 1996, p. 12).

Em duas construções, a programação foi seguida, mas, em uma terceira, a chefia da obra alterou a programação da forma de execução dos serviços para otimizar a utilização dos materiais e o ganho de tempo, após um atraso das obras (SIX, 1997). Para

o autor, o interessante dessa observação é que o chefe da obra tinha preferência por uma forma de execução dos serviços e, quando saía de férias, o seu substituto, tendo outro tipo de preferência, alterava a forma de execução dos serviços. Assim, as escolhas e as preferências nas formas de execução tinham como base os conhecimentos e as experiências (SIX, 1997).

Pode-se se interrogar sobre o papel do chefe da obra nas escolhas de organização e sobre o significado de tais preferências; indubitavelmente devem ser em relação estreita com sua experiência profissional e, por conseguinte, o seu saber-fazer. (SIX, 1997, p. 28).

A busca por uma concepção para a segurança íntegra, necessariamente, a concepção da organização e a concepção da atividade (realidade), estreitamente imbricadas. Os conhecimentos e as experiências dos executores não podem deixar de ser considerados nas fases anteriores à da execução dos serviços, assim como durante a preparação do trabalho no canteiro.

No estudo de caso, com foco sobre o processo de projeto e planejamento da construção de um projeto, o resultado aponta que o maior problema para a segurança é, em termos gerenciais e culturais, a profunda separação entre projeto, planejamento, preparação e construção (LORINO, 2009). O trabalhador, ao executar sua atividade, não pode ser a única instância de regulação dos eventos. Gerir a produção é, também, gerir a situação de trabalho e passa pelo cerne da prática.

Portanto, o que está em jogo é orientar a concepção do canteiro para a preparação do trabalho no canteiro; porém, este último não pode acontecer sem os trabalhadores. Necessitamos nos interrogar sobre o que é a preparação do canteiro e sobre qual representação do trabalho no canteiro ela se apoia. (SIX, 1999, p. 15).

2.3.3 Gerir situação de trabalho passa pelo cerne da prática

Na atividade de trabalho, problemas e soluções são construídos simultaneamente, em interação um com o outro, e se efetuam na ação, em uma conversa com a situação (FALZON, 2007). Estudos na França, com o objetivo de contribuir para uma melhoria da prevenção, demonstram que, na construção civil, durante o processo de construção, vários problemas surgem e a intervenção dos atores ligados diretamente ao processo de produção se faz necessária para solucioná-los, assim como para definir a maneira como o trabalho será realizado (SIX, 1999; LORINO, 2009; SIX e DANIELLOU, 2003; CRU, 1995).

Isso se dá, de modo geral, pela impossibilidade de determinar *a priori* a atividade de trabalho, posto que as variabilidades são dificilmente antecipáveis (SCHWARTZ, 1998). É o projeto que define a configuração e os componentes da obra

a ser construída; por meio disso, influencia em como será o processo de produção e, conseqüentemente, como serão os riscos para a segurança dos trabalhadores (GAMBATESE, 2000).

Embora o envolvimento de profissionais de projeto na segurança local da construção tenha sido mínima a inexistente, quando são envolvidos a sua influência pode ser significativa. (GAMBATESE, 2000, p. 57).

Na construção civil, no Brasil, por exemplo, Silva (2000), ao estudar o processo de produção de um empreendimento imobiliário – a construção de um *shopping center* em Belo Horizonte-MG –, demonstra como os atores sociais elaboram estratégias para diminuir a distância entre concepção e execução. A autora aponta, também, que a falta de experiência prática (de como executar o serviço, por exemplo) e a interação entre quem detém o conhecimento científico e quem detém o conhecimento prático são fatores determinantes para a solução de problemas nos canteiros de obras. Um exemplo pode ser visto no extrato da entrevista da autora (*op. cit.*, p. 179) com o fornecedor de estrutura metálica do *shopping*:

[...], mas assim, você vê que ele entende do que ele está fazendo. Não PE, simplesmente porque... A maioria dos engenheiros de obra que você vê aí é simplesmente um capataz com um diploma na mão, [...] Ou seja, ele não entende nada do que ele está fazendo. Ele não entende de um cálculo, ele não entende de uma execução. Você não vê assim que o R. não vai entender daquilo profundamente, mas ele sabe o que ele está fazendo, [...] Você troca ideias com ele, conversa no mesmo nível, [...] Outro engenheiro de obra, você fala com ele alguma coisa, ele não sabe nem o que você está falando, [...] Ele entende do que ele está fazendo, entende do concreto, entende da execução, [...] Tem experiência, sabe como fazer, sabe o que vai dar certo, coordena bem. Sabe lidar com as pessoas para conseguir, sabe aquilo que ele necessita na obra, tá? Eu acho ele um excelente engenheiro de obras. (Fornecedor de Estrutura Metálica).

Outro exemplo citado por Silva (2000) pode ser visto quando a autora relata o caso da necessidade de um corte em uma viga metálica:

Durante uma entrevista com o engenheiro responsável pela montagem da estrutura metálica de uma loja, um operário interrompe a conversa. Ele avisa que será necessário cortar uma viga metálica. O engenheiro adverte que o corte deve ser feito na extremidade sem recorte. Porém, o operário contesta o engenheiro argumentando que o erro de medida está justamente no recorte. O engenheiro concorda com o operário e, retomando a entrevista, me adverte que é muito importante “*saber ouvir o peão*”. Ele explica que, devido ao fato do operário executar o serviço, detém muita experiência prática. (SILVA, 2000, p. 180).

Fonseca e Lima (2007), ao analisarem a introdução de um novo tipo de escoramento para fôrmas pré-fabricadas, durante a construção de um edifício na cidade de Belo Horizonte-MG, demonstraram que a falta de gestão no tempo da realização da atividade (integração entre os projetistas da inovação e a produção) levava os

trabalhadores a elaborar modos operatórios (formas de andar, formas de pisar, formas de amarrar para estabilizar a fôrma, etc.) para trabalhar.

Os exemplos acima evidenciam como as interações entre conhecimento científico e prático, frente a situações não eventuais (eventos), são elementos importantes para a solução de problemas práticos em situação. Em um canteiro de obra, os riscos estão relacionados com as situações não habituais, particularmente durante determinadas etapas da obra (execução dos serviços). As situações não habituais nos canteiros podem ser ditas como sendo as situações de trabalho em que, na maioria das vezes, os momentos de preparação da ação são bem próximos da realização e cuja preparação não foi eficazmente antecipada.

Assim, os riscos, a consideração dos riscos, a penalidade do trabalho sobre os canteiros são mais importantes em situação inabitual, em particular após a realização das particularidades arquiteturais e técnicas da obra. (SIX e DANIELLOU, 2003, p.358).

No estudo de Fonseca e Lima (2007), por exemplo, trabalhar montando fôrma pré-fabricada não era novidade para os carpinteiros, mas trabalhar montando fôrma pré-fabricada apoiada em um novo sistema de escoramento (em perfis metálicos) não era um trabalho habitual, e sim uma novidade. Eram os modos operatórios elaborados pelos trabalhadores que garantiam a continuidade da produção frente aos problemas/dificuldades originados pela introdução de um novo processo de escoramento para fôrmas plásticas. Portanto, ficava unicamente na dependência das competências dos trabalhadores a elaboração do projeto para o trabalho.

Assim, o modelo teórico que norteia a gestão do trabalho, ao manter-se isolado do contexto no qual se propõe atuar, por não ser condizente com as reais condições de realização da atividade, não considera os determinantes da situação de trabalho e culpa o trabalhador ao responsabilizá-lo, por exemplo, por comportamentos não normatizados.

2.3.4 O modelo teórico que norteia a gestão do trabalho

Na construção civil, vários são os estudos que destacam a predominância do paradigma tradicional ou clássico da segurança em busca da responsabilização do trabalhador acidentado (SURAJI *et al.* 2001; SAURIN *et al.*, 2005; SAURIN *et al.* 2008; LEE e HALPIN, 2003). Várias são as narrativas que possibilitam a constatação da responsabilização do trabalhador acidentado. Quando um pedreiro, por “estar trabalhando em um andaime mal colocado, se distraiu e caiu...”, a culpa é atribuída ao acidentado por falta de atenção (SANTANA e OLIVEIRA, 2004).

A predominância da concepção de que os “atos inseguros” ou “condições inseguras” se antepõem aos acidentes conduz as análises a uma única causa, embora, nas últimas três décadas, a teoria multicausal venha ampliando os horizontes e reduzindo a importância das causas imediatas dos acidentes (ALMEIDA, 2001). Em um estudo recente, Vilela *et al.* (2004) constatam que as concepções de acidentes subjacentes às análises estão centradas na culpa da vítima, o que demonstra que elas resistem e não se alteram na atualidade, embora sejam inúmeras as críticas a elas, principalmente a partir das décadas de 80 e 90.

No Brasil, o modelo explicativo monocausal centrado na culpa da vítima vem se mantendo intocável no meio técnico-industrial, em meios acadêmicos mais conservadores e em organismos oficiais como mostraremos neste estudo, mesmo após inúmeras críticas publicadas nas décadas de 80 e 90. (VILELA *et al.*, 2004, p. 573).

Tal concepção acentua as violações de procedimentos do trabalhador na linha de frente, os atos inseguros são provenientes de processos mentais – como o esquecimento, a desatenção, a negligência, etc. –, o que transforma os acidentes em fenômenos essencialmente psicológicos. Na literatura, tal concepção encontra-se classificada como paradigma tradicional ou clássico da segurança (ALMEIDA, 2006).

Esse paradigma tradicional tem em sua origem raízes das primeiras compreensões do fenômeno, em época anterior à transposição do trabalho agrícola e artesanal para o capitalismo industrial, quando os trabalhadores pouco falavam dos acidentes – de acordo com Paracelsus, eles eram simplesmente devorados por demônios (DWYER, 1991). Provavelmente, esse silêncio acerca dos acidentes possa ser mais bem explicado ao se olhar para a forma como ele era analisado, os acidentes aconteciam porque você pecou. (RICOEUR, *apud* DWYER, 1991, p. 13).

Assim, atribuíam-se as ocorrências às vontades sobrenaturais, à punição por pecado ou outra forma de expressar o castigo merecido pela vítima, conduzindo-se as análises para a conclusão de se tratar de uma fatalidade ou, então, ignorando-as (ALMEIDA, 2006).

O atribuir a ocorrência dos acidentes a uma vontade sobrenatural persiste até o momento em que, no setor de mineração inglês, um trabalhador morre ao cair em um poço; na tentativa de resgatá-lo, utilizando-se cães ou mais frequentemente velas, descobre-se ser o poço inadequado para entrar: novas fontes de acidentes são reveladas e ocorre uma ruptura com a noção de acidentes como sendo uma causa sobrenatural (DWYER, 1991).

Embora os relatórios existentes na época fossem ricos em relatos, no que pode ser chamado de “relações de trabalho”, na contemporaneidade, como estando relacionadas com as circunstâncias dos acidentes, os acidentes eram vistos como oriundos da ignorância, da resistência e da vulnerabilidade de alguns trabalhadores (os mais jovens e as mulheres), gerando, com base nessa concepção, a ideia de um controle maior da administração do trabalho para reduzir os acidentes (DWYER, 1991).

Enraizada nessa concepção, enfatizando os fatores psicológicos, surge a denominada “Teoria do Dominó” (HEINRICH, 1959) – os acidentes seriam equivalentes a uma sequência linear de “pedras”, na qual a terceira pedra representa os “atos inseguros” e as “condições inseguras”. Segundo Almeida (2006), essa teoria, que prevalece por anos como única forma de abordar acidentes, em analogia com a periodização histórica, pode ser demarcada como sendo a pré-história da análise dos acidentes.

Posteriormente, sob a influência das idéias da OCT (Organização Científica do Trabalho), surgem novas formas de análise que utilizam os termos equivalentes aos atos inseguros e condições inseguras, tais como fator técnico e fator humano (ALMEIDA, 2006).

O termo fator humano refere-se ao ato de trabalhar com o intuito de diferenciar e contrapor fator humano e fatores técnicos, levando a uma antinomia, confiabilidade técnica e não confiabilidade humana, originária de todas as disfunções (LIMA, 2006). Surge, também, uma nova doutrina para explicar as panes: o “fora de especificações” (LLORY, 1999, p. 14).

Verifica-se, assim, que as análises de acidentes, por não compreenderem a realidade do trabalho, conduzem as interpretações por um caminho que leva, inegavelmente, à atribuição de culpa aos trabalhadores que atuam nas proximidades da ocorrência (VILELA *et al.*, 2004; ALMEIDA, 2001; REASON, 1990).

Lima (2006) ensina que as interpretações em termos de um suposto erro sempre serão possíveis quando se analisa o acidente relacionando-o com o comportamento do operador, que comumente deixa de adotar, em algum momento, um comportamento normatizado. Confronta-se uma situação real com uma situação imaginada possível, exterior em relação à atividade concreta de trabalho, encontrando-se ao final da análise a culpa já pressuposta na noção de desvio em relação à norma de segurança. Explicar o acidente por culpa, desvio ou erro do operador não permite entender por que o operador falhou em situação real.

O comportamento real é confrontado a uma situação ideal, supostamente possível, sem que a atividade real do sujeito, o seu trabalho concreto, seja objeto de análise, a não ser como circunstâncias atenuantes de sua culpa ou responsabilidade pressupostas. (LIMA, 2006, p. 2).

Debitando as causas dos acidentes ao erro humano, as estratégias de prevenção passam a ter como foco exclusivo o fator humano, as medidas de prevenção passam a ter por base a eliminação das variabilidades não desejadas no comportamento humano (REASON, 1990). As análises apropriam-se do trabalho humano, e as medidas decorrentes impõem a forma de trabalhar, engessando o desenvolvimento da atividade pelo operador para alcançar a máxima redução da influência do fator humano no desempenho global do sistema (AMALBERTI, 1996). Esses objetivos são compreensíveis, desde que se conclui que o homem é o elo frágil dos sistemas homem-máquinas (LIMA, 2006).

Entretanto, estudando o setor da construção na França, Cru (1983) constata que uma profissão não se cria sobre um modelo dito científico (como é o caso da OCT); ao contrário, isso pode levar à redução de toda tentativa de criação dos saberes. As empresas onde o trabalhador possui mais liberdade de execução da tarefa são, sem dúvida, as melhores empresas para a aprendizagem.

Uma profissão não é uma simples adição de conhecimentos, de modos operatórios. Para cada profissão, encontra-se uma relação específica do trabalho, uma antecipação mais ou menos elevada da obra e das maneiras de realizar, uma relação com as ferramentas, com colegas, com outras profissões. (CRU, 1983, p. 149).

Duraffourg, Francescon, Martin e Pelegrin (1993) identificam quatro níveis de competências na atividade de trabalho (cf. Figura 13), sugerindo como os saberes técnicos e sociais se interpenetram.

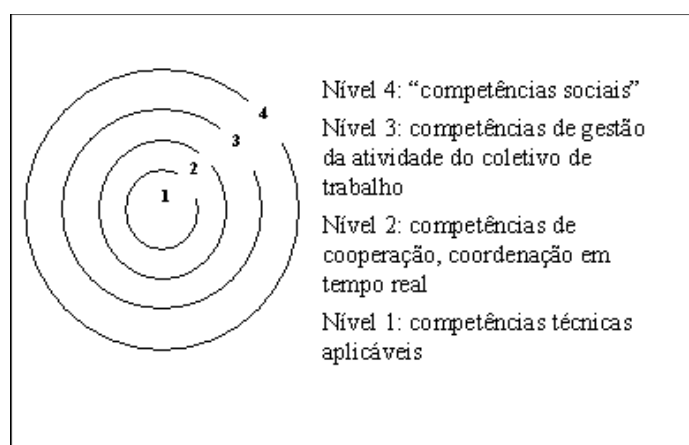


Figura 13 – Os quatro níveis de competência

Fonte: Duraffourg, Francescon, Martin e Pelegrin, 1993.

Os autores se servem desse modelo para explicar a aquisição de competências pelos trabalhadores da construção civil:

Ao contrário de uma ideia corrente, a construção de competências não se realiza através de ampliações sucessivas do centro para a periferia. No entanto, os programas de formação o deixam entender, como se o ofício resultasse unicamente da aplicação de competências técnicas (saber fazer a massa, usar o prumo...). Em verdade, a aprendizagem começa antes mesmo de chegar ao canteiro. Ela prossegue, no momento da entrada, através da aquisição de referências espaciais e temporais necessárias aos atos de cooperação, de colaboração e de trocas de experiências (de trabalho e de vida), elas mesmas indispensáveis para a eficácia das ações técnicas. (DURAFFOURG *et al.*, 1993).

Nos canteiros de obra, a transmissão de conhecimento durante a labuta é ainda a forma predominante de aprendizagem: “A carreira começa pelo posto de servente, passando depois para ajudante e oficial” (VARGAS, 1979, p. 87). A formação profissional é o resultado de experiências acumuladas diretamente no processo produtivo, portanto, consequência da sua participação em outras obras e na obra em questão (MORAES, 1986).

No Brasil, os organizadores do trabalho, ao não reconhecerem o conhecimento implícito que os trabalhadores possuem do trabalho, tendo como referência a indústria mecânica, por meio da introdução de novas tecnologias na construção civil têm acarretado a degradação de toda uma forma tradicional de trabalho no setor (VALADARES, 1983). Na França, as profissões da construção também têm sido vítimas de um dismantelamento progressivo pelas novas formas de organização do trabalho; os empresários, procurando eliminar os tempos mortos do trabalho, têm provocado sérias consequências para a saúde dos trabalhadores ao eliminarem suas autorregulações da carga de trabalho, o que permite a cada um impor seu próprio ritmo (CRU, 1983).

No caso das fôrmas plásticas, por exemplo, a decisão a montante, do engenheiro de obras e fornecedores, para uma maior racionalização do sistema produtivo, com a adoção de uma nova tecnologia construtiva de escoramento para as fôrmas plásticas, dismantela os conhecimentos anteriores e, conseqüentemente, gera problemas para a segurança dos trabalhadores (FONSECA e LIMA, 2007).

Outro estudo constata que trabalhadores mais experientes sofrem menos acidentes e que o melhor treinamento na indústria da construção se faz com o **aprender fazendo** ou ganhando experiências, ou seja, o processo de aprendizagem é contínuo, podendo a forma de desenvolver uma atividade de trabalho ser alterada ou modificada com base nas experiências subsequentes (CHOUDHRY e FANG, 2008).

Mas, com base na concepção tradicional, o saber do trabalhador é negado e, para gerir situações de riscos no trabalho, surgem ferramentas como: Permissão de Trabalho (PT); Análise Preliminar de Riscos (APR); Programa de Condições e Meio Ambiente do Trabalho (PCMAT) na construção civil brasileira; normas; etc.

A APR teve seu desenvolvimento na área militar (DE CICCO e FANTAZZINI, 1988). Na construção civil, a proposta para o uso da Análise Preliminar de Risco (APR) consiste num estudo, pontual, desenvolvida *a priori*, isolada do projeto para o trabalho, com a finalidade de determinar os riscos que poderão estar presentes na fase operacional do mesmo.

Isoladamente as medidas preventivas recomendadas nas APR's por si só não promovem a melhoria no processo produtivo quanto à redução dos riscos de acidentes, por se tratarem de ações pontuais e não sistêmicas e em momento inadequado do seu uso. Os autores ratificam a necessidade de desenvolvimento da APR antes da elaboração do plano de segurança; caso contrário, a função prevencionista de um plano não estará sendo atendida. (FRANÇA e TOZE, 2008).

Portanto, o que parece é que essas ferramentas servem mais como “listas de verificação (ou *check lists*)” (LIMA, 1998). Quando colocadas em prática, um serviço só pode ser iniciado após a elaboração de uma das ferramentas (PT, no caso de mineração, e APR no caso da construção civil). No caso da APR, por exemplo, por ser uma análise inicial "qualitativa", desenvolvida na fase de projeto e desenvolvimento de qualquer processo, produto ou sistema, portanto *a priori*, pouco contribui na investigação de sistemas novos de alta inovação e/ou pouco conhecidos, ou seja, quando a experiência em riscos na sua operação é carente ou deficiente. Ela, geralmente, é uma revisão superficial de problemas gerais de segurança; no estágio em que é desenvolvida pouco se conhece da realidade do que será executado (DE CICCO e FANTAZZI, 1988).

Além de incluir apenas o que já se sabe sobre um problema (no nosso caso, os fatores causadores de LER), os *check lists* pretendem servir de instrumentos de avaliação e medida do risco de um determinado posto de trabalho (LIMA, 1998).

Todavia, no estudo da questão da segurança e da prevenção no setor da construção, apoiando-se sobre o ponto de vista dos trabalhadores, com base em suas narrativas sobre o seu trabalho e o local que a segurança ocupa, pode-se ressaltar que toda situação de trabalho é diferente (CRU 1983). O setor possui peculiaridades que o diferenciam dos demais setores industriais, e tais peculiaridades fazem com que a etapa de execução dos serviços, em comparação com os outros setores industriais, esteja sujeita a maiores variabilidades (SIX, 2007). Por melhor que seja o planejamento, em

situações de trabalho sempre haverá a possibilidade de uma falha frente à ocorrência de qualquer variabilidade.

[...] mesmo onde a segurança resulta de uma preparação cuidadosa, ela é colocada em questão diante da menor dificuldade, do menor imprevisto (fornecimento, coordenação, prazo...) (CRU, 1983, p. 147).

Acrescente-se, ainda, que a concepção da segurança, na construção civil, especificamente no subsetor de edificações, é fortemente marcada sobre uma prescrição, exterior ao espaço e ao tempo da ação. As abordagens normativas não consideram as características do processo de produção que influenciam na segurança.

Enquanto a abordagem normativa visa a criação de um comportamento de trabalho seguro, ela ignora como as características do sistema de produção e processos da equipe influenciam os comportamentos de trabalho e afetam a possibilidade de erros e acidentes. (MITROPOULOS *et al.* 2009, p. 882).

As análises das causas dos acidentes no setor da construção avançam e passam a considerar aspectos da gestão organizacional (SURAJI *et al.*, 2001; CHUA e GOH, 2004; ABDELHAMID e EVERETT, 2000); dos projetos (GAMBATESE *et al.*, 2005; HASLAM *et al.*, 2005; TOOLE e GAMBATESE, 2008; BEHM, 2005; WULFF *et al.*, 1999; HALE *et al.*, 2007; MOHAMED, 2002) e cognitivos (MITROPOULOS *et al.*, 2009; SAURIN *et al.*; 2008).

Esses avanços indicam que o modelo preponderante encontra-se isolado do contexto no qual se propõe atuar por não ser condizente com as reais condições de realização da atividade. Para Six (1997, p. 17):

O desafio é partir do conhecimento da atividade de trabalho para proporcionar outro quadro do funcionamento do canteiro e da empresa, lançando bases para uma reflexão que renove conceitos e práticas de PREVENÇÃO.

Os acidentes de trabalho decorrem de “relações e não de um fator ou uma condição em si” (ASSUNÇÃO e LIMA, 2003, p. 1774). Dessa forma, é importante que a lógica e a coerência das prescrições fornecidas pelos planos e/ou projetos sejam apreendidas pelos gestores do canteiro e pelos trabalhadores, e que sejam compatíveis com as suas representações da obra e do trabalho que será executado (SIX, 1997).

2.3.5 Engenheiro de obras: elemento central da confrontação entre regulação fria e quente

Os planos são o principal suporte para o engenheiro de obras, com vistas à programação dos serviços a serem executados no canteiro. A qualidade das informações e o momento em que elas chegam a ele são importantes e determinantes para o seu

conhecimento e análise. Vários são os fatores que aumentam a carga de trabalho do gerente do canteiro, devido a deficiências das informações fornecidas.

A qualidade da informação refere-se à sua exatidão, completa ou incompleta, e à sua coerência, como, por exemplo, a compatibilidade das informações dos projetos estrutural, elétrico e canalização [...] A carga de trabalho adicional que insatisfatórios planos acarretam ao mestre-de-obras merece ser enfatizada: maior tempo para a leitura e análise, menos precisão e/ou mais dificuldade para prescrever os trabalhos dos trabalhadores, controle mais atento e reiteradas explicações, arbitragem no caso de informações incoerentes entre os dois planos. (SIX, 1997, p. 20).

A cooperação entre projetistas e executores de um empreendimento é considerada, por muitos, como essencial para que se leve em conta todo o ciclo de vida do empreendimento; entretanto, grande parte dos recentes estudos realizados concentra-se na entrega de soluções tecnológicas com foco na *web* (extranets), CAD (visualização), na gestão dos conhecimentos e das tecnologias (SCHELBOURN *et al.*, 2007). Segundo esses autores, agora se reconhece que a boa colaboração não resulta, somente, do uso da tecnologia de informação, mas de questões organizacionais e de pessoas, que não são facilmente resolvidas por puros sistemas técnicos; todavia, também precisam ser resolvidas. Os resultados encontrados por esses autores no Reino Unido, em sua pesquisa, mostram que o foco em questões organizacionais e de pessoas, em vez de somente em tecnologia, é necessário para uma melhor eficácia dos projetos. Ou seja, considerar a situação de trabalho é fundamental.

Além disso, no interior da empresa, os diferentes atores implicados no ato de construir têm representações próprias do canteiro, da segurança e das condições de trabalho e obedecem a diferentes lógicas de ação – por exemplo, na entrega e na instalação de uma peça pré-fabricada em um canteiro de obra constata-se a contradição entre duas lógicas: a lógica do fornecedor e a lógica do canteiro (SIX, 1997).

- aquela do fornecedor, para o qual o carregamento do caminhão deve cumprir as restrições de entrega (baixo custo, reduzindo assim o número de viagens e otimizando o enchimento do caminhão),
- aquela do canteiro, para o qual, na ordem de descarregamento – e, portanto, carregamento – o caminhão deve satisfazer a requisitos da instalação (diminuição de manipulação, redução de deslocamento dos operadores... com a finalidade de minimizar a duração da tarefa, bem como a dificuldade e os riscos para os trabalhadores (SIX, 1997, p. 33).

Assim, a falta de conhecimento por parte dos projetistas da montagem das lajes no canteiro, juntamente com a falta de espaço, conduz os trabalhadores a várias situações desfavoráveis no desenvolvimento da atividade.

As relações canteiro/fornecedor devem ser tratadas com grande cuidado, tendo em conta o impacto que podem ter sobre a atividade dos trabalhadores e o desenvolvimento do canteiro. Além dos aspectos técnicos e comerciais, essas relações devem também ser consideradas em termos de suas

consequências sobre o trabalho; elas seriam, assim, possíveis de precisar as exigências do canteiro e da empresa, formalizar e entregar aos fornecedores um “caderno de especificações”, definindo as expectativas. (SIX, 1997, p 33-34).

Resumidamente, tratar da atividade de trabalho (particularmente das situações de trabalho e da segurança) é tratar das questões da tarefa e da prescrição, sobre a necessidade de confrontação entre o que se chama de “prescrição descendente e prescrição ascendente” (SIX, 1999, p. 84). Para esse autor, a diferença é que a prescrição ascendente é um tipo de prescrição que não vem dos prescritores, que não é descendente, que emana do real e resiste a todas as formas de formalização, que se refere à matéria, ao vivo, à subjetividade, ao social, e cujos componentes, inevitavelmente, introduzem as dimensões da variabilidade, da contingência, do contexto e da complexidade.

Embora a reflexão na ação seja um extraordinário processo, não é um raro evento; para alguns profissionais é o cerne da prática. Assim, quando o profissional reflete criticamente sobre o principal problema que se coloca, refaz a concepção acerca dele e continua a trabalhar as consequências dessa nova concepção; ele faz uma reflexão na ação sobre o problema reestruturado (SCHÖN, 1983).

Seguindo esse raciocínio, a prescrição descendente é uma condição prévia e necessária para a atividade, mas como um ambiente aberto, para acolher as singularidades de prescrição ascendente (SIX, 1999). Para o autor, esse parece ser o sentido da preparação do trabalho (grifo nosso), que deve poder convocar de modo antecipado as experiências singulares para construir a representação da situação futura que permitirá fazer frente às situações que se apresentarão, ao defender a tese de que o processo de projeto não é uma etapa distinta e desassociada da execução.

Nós defendemos finalmente a tese maior que a concepção – a realização de um canteiro deve ser considerada como a condução de um projeto, com base no conhecimento dos intervenientes na atividade de trabalho do canteiro e envolvendo os trabalhadores na preparação do trabalho, por analogia com a estrutura da abordagem desenvolvida por Daniellou (1998) para a concepção nas indústrias de processo contínuo. (SIX, 1999, p. 15).

Não existe uma ligação direta de causa e efeito entre um determinante e uma consequência ao nível da eficácia da produção, da segurança e da saúde dos trabalhadores. A prescrição define os determinantes externos que são geridos pelos trabalhadores na sua atividade. Mas, ao serem geridos, o são em função dos estados internos do trabalhador, de sua formação profissional inicial, de suas experiências, competências e representações. Assim, na perspectiva em que a prescrição não é

unidirecional, ela é um reencontro de conhecimentos e de representações e uma ocasião de “aprendizagem cruzada” (SIX, 1999).

Portanto, o desempenho de um sistema de trabalho não se mede mais pelos seus resultados de produção e de ausência de acidentes, mas pela capacidade desse sistema conceber uma prescrição e criar uma organização onde o desempenho se faz nas interações entre prescritores e operadores da produção, entre prescrição descendente e prescrição remontante. (SIX, 1999, p. 114).

A tarefa deve ser vista em direção a uma prescrição cruzada, como uma relação quadripartite (Figura 14), e o espaço para a construção da prescrição é um espaço de encontro e de confrontação dos protagonistas (prescritores e operadores), e a natureza dessa relação social que se estabelece entre prescritores e trabalhadores deve ser discutida (SIX, 1999).

As regulações individuais se inserem, então, em regulações sociais complexas onde se confrontam as “regras de controle”, resultantes da estrutura, e as “regras autônomas”, provenientes da atividade, estas comumente pouco conhecidas e pouco reconhecidas. (TERSAC; LOMPRES, 1995, *apud* CARBALLEDA, 2001, p. 283).

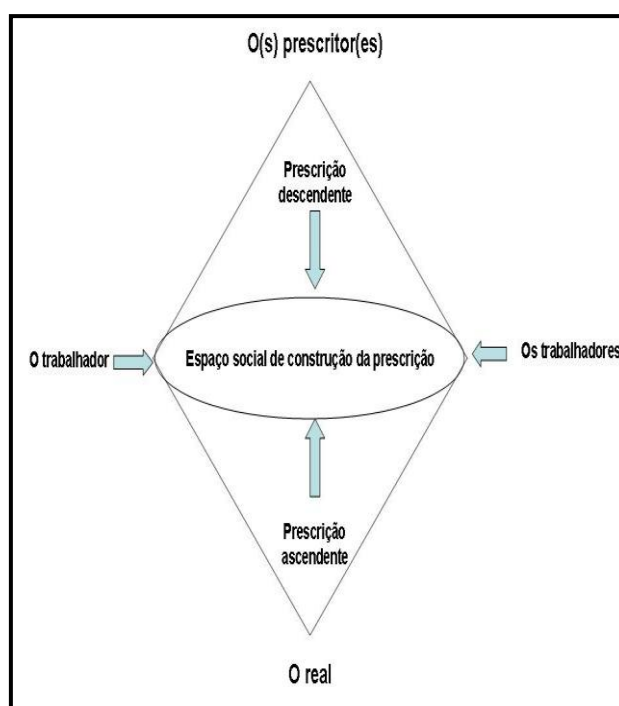


Figura 14– Espaço social de concepção da tarefa
Fonte: SIX, 1999, p. 110.

Na vida real não existem problemas bem-definidos, únicos e estáticos, os problemas constantemente mudam e sua solução se modifica a partir da informação que o ator extrai de sua memória ou da relação que estabelece com o ambiente. A complexidade é externa ao operador e reside no contexto da situação (PERROW, 1984).

Ao se considerar um canteiro de obras como uma organização e os engenheiros de obras como trabalhadores – representantes da organização no canteiro –, como

ensina Carballada (2001), a confrontação da atividade dos engenheiros de obras com a dos demais atores da execução pode desvelar as regulações praticadas no canteiro. Portanto, a análise das regulações torna-se essencial para o conhecimento do distanciamento entre a estrutura organizacional e as regulações individuais e coletivas em situação.

Do distanciamento entre a estrutura organizacional e as regulações individuais e coletivas observadas decorria grande parte das regulações quentes repetidas cotidianamente e a cada campanha anual, implicando não só custo “instantâneo” para os trabalhadores, como também desmobilização decorrente do não-reconhecimento dos disfuncionamentos ao longo das operações de manutenção. (CARBALLEDA, 2001, p. 291).

Dessa forma, Carballada (2001) demonstra que, ao confrontar a atividade dos gerentes e dos trabalhadores, é possível encontrar duas formas de regulações praticadas entre eles: as regulações quentes e as regulações frias (Figura 15).

As “regulações quentes” correspondem ao confronto das regulações prescritas com os determinantes da atividade de trabalho, podendo conduzir à elaboração de novas “regras efetivas” (CARBALLEDA, 2001, p. 283).

As “regulações frias” se originam da ineficácia resultante das regulações quentes para a saúde e/ou desempenho das pessoas, seja novos eventos exteriores que levam à reconsideração das regras de controle e/ou elaboração de “metaregras” para redefinição da estrutura. (CARBALLEDA, 2001, p. 283).

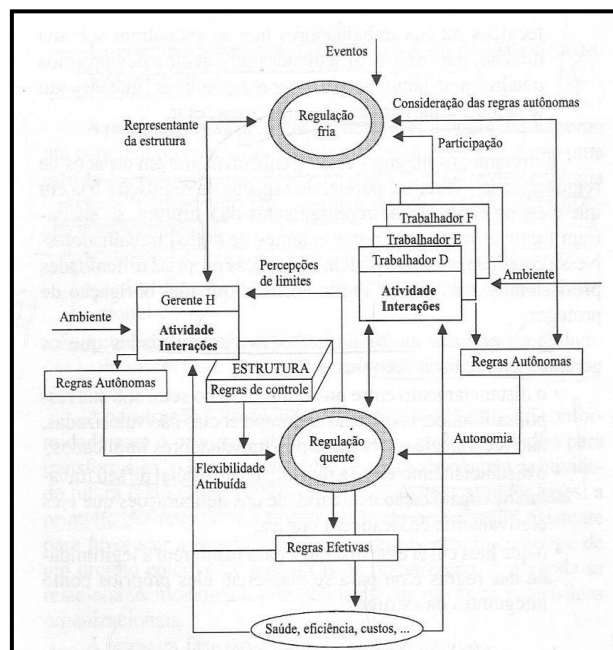


Figura 15 – O lugar dos gerentes nas regulações
Fonte: CARBALLEDA, 2001, p. 287.

As regulações quentes correspondem ao confronto das regras formais com a realidade do trabalho, podendo levar à elaboração de novas regras efetivas, e as regulações frias têm sua origem na ineficácia das regulações quentes para a saúde e/ou

desempenho das pessoas (CARBALLEDA, 2001). Por intermédio do esquema da regulação entre gerentes e trabalhadores, pode-se compreender e conceber uma transformação da organização.

O desafio de uma transformação pelo ergonomista exige, portanto, considerar ao mesmo tempo a mudança da estrutura – que, em parte, é determinada pelas interações e, em parte, é quem as determina – e a mudança da atividade social dos atores de uma organização. (CARBALLEDA, 2001, p. 282-283).

Pode-se, assim, dizer que a melhoria do desempenho da prevenção passa pela análise das “regulações quentes” (CARBALLEDA, 2001), por uma “reflexão na ação” (SCHÖN, 1983), ou seja, pelo cerne da prática.

Sabbatini (1989), ao abordar conceitos básicos relacionados com o desenvolvimento dos meios de produção na construção civil, especificamente para a construção de edifícios, define que:

Tecnologia é um conjunto sistematizado de conhecimentos empregados na criação, produção e difusão de bens e serviços. (SABBATINI, 1989, p. 47).

Tecnologia construtiva é um conjunto sistematizado de conhecimentos científicos e empíricos, pertinente a um modo específico de construir um edifício (ou sua parte) e empregado na criação, produção e difusão deste modo de construir. (SABBATINI, 1989, p.48).

A análise das regulações entre os atores sociais da execução, a troca de experiências durante o processo de produção, no canteiro de obras, é importante para uma maior compreensão da realidade das situações e para a concepção de uma transformação da prevenção, ao se compreender o distanciamento entre a estrutura organizacional e as regulações individuais e coletivas nos canteiros de obras.

Dessa forma, com base no exposto, pode-se dizer que, para a integração da produção e da segurança no projeto de situações de trabalho seguras, deve-se ter como base o espaço de encontro e de confrontação dos protagonistas (prescritores e executores), ou seja, o espaço social de construção da prescrição. Por analogia à definição de “tecnologia construtiva” (SABBATINI, 1989), tecnologia construtiva preventiva pode ser definida como um conjunto sistematizado de conhecimentos científicos e práticos, concernente a uma forma específica de executar um serviço em situação de trabalho segura e empregada na criação, produção e difusão deste modo de execução do serviço.

Outro aspecto a destacar é que os procedimentos preparam a programação do processo de produção com relação às especificações definidas na fase de projeto e desempenham um papel importante na capacidade de lidar com essas situações. “Mas isso vai ocorrer em funcionamento, em situações que não foram antecipadas. A resposta

do sistema vai depender dos recursos locais das equipes e da gestão disponíveis em tempo real” (DANIELLOU *et al.*, 2010, p. 4).

Os mesmos autores destacam que os trabalhos sobre segurança sistêmica mostram que a capacidade de antecipação depende de dois componentes (Fig. 16):

- segurança regulamentada: evitar todas as falhas previsíveis por formalismos, regras, medição, automação e equipamentos de proteção individual, a formação em "comportamento seguro", e por uma gestão que garantam o seu cumprimento;
- segurança gerida: capacidade de antecipar, perceber e responder a falhas imprevistas pela organização. Ele se baseia na experiência humana, a qualidade das iniciativas, e funcionamento das organizações e coletivos, e sobre uma gestão atenta à realidade das situações e promovendo as articulações entre diferentes tipos de conhecimento necessário para a segurança.



Figura 16 – Os componentes da segurança
Fonte: DANIELLOU *et al.*, 2010, p. 4.

Portanto, o desafio passa a ser como abordar a sistematização de conhecimentos científicos e empíricos pertinente a uma determinada situação? Qual ator deve ser observado e que posição ele ocupa no espaço ao instante t da situação de elaboração da segurança gerida?

3. METODOLOGIA

A metodologia envolve as concepções teóricas e as técnicas que serão utilizadas na pesquisa, ou seja, que tipo de pressuposto irá tratar o problema a ser pesquisado e que tipo de técnica específica se irá utilizar (entrevista, questionário, depoimentos, etc.). E, por último, deve-se descrever como os dados coletados serão organizados e analisados (CARVALHO *et al.*, 2002).

Nesse sentido, as opções da pesquisa não se limitam à escolha de técnicas ou métodos (qualitativos ou quantitativos), desconhecendo-se suas implicações teóricas e epistemológicas. As opções são mais complexas e dizem respeito às formas de abordar o objeto e aos objetivos com relação a este.

A seguir será visto que esta tese se baseia nos resultados de uma pesquisa etnográfica, enriquecida com análises detalhadas da atividade cotidiana do engenheiro de obras – ator chave da fase de construção – e de outros membros de sua equipe (encarregados e mestres de obras). Ao se identificarem as histórias, utilizando-se procedimentos como: observação participativa, autoconfrontação, entrevistas, verbalizações, etc., por meio das narrativas se descrevem os casos. Posteriormente, com base no estudo da forma das ações, se compreende o caráter em cascata das ações (momentos de percepção dos problemas); utilizando-se a teoria do curso da ação, ao se compreender e analisar o curso da experiência no canteiro, se apresenta um modelo de como gerir o que não pode ser antecipado.

Destaca-se que, quando se usa uma abordagem que elucida a estrutura da atividade, se emprega uma abordagem que possibilita que o mesmo objeto possa ser analisado por diferentes pontos de vistas (BEDNY *et al.*, 2000). Portanto, os mesmos resultados poderão ser alcançados por meio de diferentes formas de abordagem da atividade.

3.1 Um trâmite de pesquisa interativa

Nesta tese, a generalização que se procura alcançar não é a de indicadores numéricos, mas a compreensão das interações complexas que conduzem a muitos problemas sociais ou técnicos durante o processo produtivo de uma edificação.

Métodos tradicionais de investigação permitiram estreitos avanços na compreensão dos fenômenos da indústria da construção (PHELPS; HORMAN, 2010). O uso do método etnográfico provê oportunidade para ampliar os limites alcançados pelas pesquisas tradicionais na indústria da construção, destacando-se o entendimento

do processo social e das interações entre o processo social e o técnico, propiciando a ligação entre academia e indústria (PHELPS; HORMAN, 2010).

A utilização de métodos qualitativos de pesquisa destina-se à interpretação do comportamento de indivíduos, de grupos e de organizações, tendo em vista um determinado contexto social.

A pesquisa qualitativa envolve o estudo do uso e a coleta de uma variedade de materiais empíricos — estudo de caso; experiência pessoal; introspecção; história de vida; entrevistas; artefatos; textos e produções culturais; textos observacionais, históricos, interativos e visuais — que descrevem momentos e significados rotineiros e problemáticos na vida dos indivíduos. Portanto, os pesquisadores dessa área utilizam uma ampla variedade de práticas interpretativas interligadas, na esperança de sempre conseguirem compreender melhor o assunto que está ao seu alcance. (DENZIN e LINCOLN, 2006, p.17).

Godoy (1995) enumera um conjunto de características essenciais capazes de identificar uma pesquisa qualitativa, a saber:

- a pesquisa qualitativa tem o ambiente natural como fonte direta de dados e o pesquisador como instrumento fundamental;
- a pesquisa qualitativa é descritiva;
- os significados que as pessoas dão às coisas e a sua vida são preocupação essencial do investigador;
- pesquisadores utilizam o enfoque indutivo na análise de seus dados.

Analisando alguns estudos, Galvão (2005) esclarece que o fenômeno é constituído por história(s), enquanto o método que a investiga e descreve o fenômeno se efetiva por meio da narrativa: “Histórias orais dão passado histórico às pessoas nas suas próprias palavras. E, ao dar-lhes um passado, também as ajuda a criar um futuro” (GALVÃO, 2005, p. 330).

Portanto, para desenvolver conceitos e padrões que emergem da situação dos sujeitos pesquisados, o modelo qualitativo protótipo é o etnográfico.

Do ponto de vista metodológico, a melhor maneira para se captar a realidade é aquela que possibilita ao pesquisador “colocar-se no papel do outro”, vendo o mundo pela visão dos pesquisados. (GODOY, 1995, P. 62).

As fontes da pesquisa qualitativa, especificamente a etnográfica, são discursos, textos, entrevistas e conversações. Por meio de depoimentos (orais ou escritos) se extraem as informações referentes ao fenômeno pesquisado.

Análise da narrativa toma como seu objeto de investigação a própria história (RIESSMAN, 2002, p. 218).

Para compreender as histórias por meio das narrativas, o fio condutor é a análise

da atividade.

Em relação ao método, a análise ergonômica da atividade compartilha os princípios gerais das metodologias de observação participante e etnográficas com a particularidade de ter desenvolvido as técnicas de entrevistas em autoconfrontação. (LIMA, 2001, p. 138-139).

A análise da atividade possibilita a obtenção de resultados mais próximos dos esperados. Quando se leva em conta a situação real de realização da atividade, se identificam os determinantes da atividade de trabalho (GUÉRIN *et al.* 2001). O interesse em analisar as narrativas de uma jornada de trabalho é fazer emergir as subnarrativas, que são as estruturas de ações do engenheiro de obras com todo o ambiente e com os outros atores.

As subnarrativas manifestam as estruturas de ação da enfermeira, que são as estruturas de interações com todo o ambiente e, em particular, com os outros atores. Analisar essas subnarrativas é fazer aparecer as estruturas de ação, portanto, do menor nível de interações. (PINSKY e THEUREAU, 1982, p. 71).

Por outro lado, a natureza dinâmica da vida dentro de uma empresa, o movimento constante de pessoas de um local para outro, pode sugerir que o modelo etnográfico é inapropriado, pois não haveria vivência e tradição comum (cultura) (BUCCIARELLI, 1996). Mas, a despeito desse fluxo, o uso da perspectiva antropológica é justificado, quando se pensa que a tecnologia tem influência na maneira na qual se trabalha, quando, por exemplo, um conjunto de normas e práticas é dividido (BUCCIARELLI, 1996).

Quando desenvolvem suas atividades em uma empresa de projeto de engenharia, no modo da narrativa, os projetistas podem dramatizar o processo de projeto, enquanto organizam os dados e modelam a análise (BUCCIARELLI, 1984). Por meio da análise etnográfica dessa subcultura, pode-se construir um conjunto de estudos de casos de fenômenos mais circunscritos que possibilitam interpretar os principais assuntos e temas do processo de projeto (BUCCIARELLI, 1984).

Com base nesse fundamento, embora no canteiro as relações sociais não sejam, exclusivamente, entre projetistas (engenheiros, arquitetos, etc.), da mesma forma que Bucciarelli (1984), pode-se falar que em um canteiro de obras os atores do processo de produção também são membros de uma subcultura, pois um conjunto de normas e práticas (tecnologias construtivas) é dividido durante a construção do edifício.

Assim, por meio da análise etnográfica da subcultura de um canteiro de obras de uma edificação e da análise da atividade do engenheiro de obras, pode-se construir um conjunto de estudos de casos de fenômenos mais circunscritos que possibilitam

interpretar os principais assuntos e temas do processo de produção de uma edificação. Com base no estudo de casos, busca-se explicar a situação a partir da prática, pois a ampla utilização do estudo de caso em organizações favorece o entendimento e a compreensão, profunda e ampla, da realidade das organizações, contribuindo para as soluções de problemas práticos (GODOY, 2005).

Antes da coleta de dados, é necessário decidir se será utilizado um estudo de caso único ou de casos múltiplos (YIN, 2005). Nesta pesquisa optou-se pelo estudo de casos múltiplos. Para abordar a questão proposta, cada obra é objeto de um estudo de caso individual, mas o estudo de caso como um todo abrange várias obras.

Um exemplo comum é o estudo de inovações feitas em uma escola (como o uso de novos currículos, horários de aula reorganizadas ou novas tecnologias educacionais), na qual cada escola adota alguma inovação. Assim, cada escola é o objeto de um estudo de caso individual, mas o estudo como um todo abarca várias escolas e, dessa forma, usa um projeto de casos múltiplos. (YIN, 2005, p. 68).

3.1.1 Objeto de análise: atividade do engenheiro de obras

No início das observações verificou-se que o engenheiro de obras A era o centro da coordenação do processo de produção e das decisões tomadas no canteiro de obras. Era a ele, quando um problema precisava ser solucionado, que se dirigiam os encarregados, o subempreiteiro, o mestre-de-obras, etc.

Assim, a atividade do engenheiro de obras passa a ser o fio condutor que orienta a análise à medida que ela vai se desenvolvendo e traz consigo as informações sobre os modos de agir – o trabalho real para a execução de uma determinada tarefa e as inter-relações com outros fatores que influenciam no desenvolvimento dos trabalhos.

Os mecanismos através dos quais o ser humano atinge os objetivos desejados estão no centro desta análise, que pretende ao final fornecer elementos para a transformação das situações. (ASSUNÇÃO e LIMA, 2003).

Na teoria da atividade, a maior unidade de análise são as ações com suas características específicas. Bedny *et al.* (2000, p. 186), ao abordar a teoria da atividade, ensina que:

Internalização é tratada não como uma transformação de uma atividade externa dentro de um plano interno, mas como um processo de operações e ações mentais internas durante o desempenho de atividade externa e interações sociais.

Dessa forma, o objetivo da análise é descrever a realidade nos canteiros de obras, as ações em situação durante a gestão do processo de produção de uma edificação (principalmente do engenheiro de obras), frente aos problemas de projeto que não

podem ser antecipados antes da execução devido a vários fatores (fatores externos ao sujeito – incompatibilidades, variações, disfunções, limitações temporais, etc.; fatores internos ao sujeito – limite de competências, personalidade e projetos individuais, etc.).

3.1.2 Processo de coletânea dos dados

O processo de coleta dos dados (observação participante) iniciou-se em março de 2009, no canteiro da obra da construtora A, obra AI. Por volta de julho de 2009, concluídas as negociações da compra do terreno para a construção da obra AII, a engenharia de obras foi envolvida em algumas das providências necessárias à implementação da obra, o que teve início no curso da realização da obra AI, quando esta se encontrava em fase de acabamento – mais ou menos seis meses antes da previsão para a sua finalização.

Posteriormente, em 25 de janeiro de 2010, após 1 (um) ano do início da pesquisa na construtora A, quando esta ainda estava concluindo a obra AI e iniciando a AII, as observações da atividade do engenheiro de obras passaram a ser feitas, também, na construtora B.

Na construtora A, onde houve maior empatia entre pesquisador e atores da pesquisa, as observações se desenvolveram ao longo de toda a pesquisa, nas duas obras (AI e AII) executadas pela construtora durante o período.

Na construtora B, onde se encontraram certas dificuldades para desenvolver o estudo etnográfico, as observações da atividade do engenheiro de obras B se deram em um período de, aproximadamente, 6 meses, na obra BI. Nessa obra foi possível fazer o estudo até, praticamente, a finalização da estrutura.

As observações, nos três primeiros meses, foram feitas sistematicamente, durante três vezes na semana. Posteriormente, após verificar-se que na jornada da manhã acontecia a resolução dos problemas, as observações se concentraram nesse período. Dependendo do contexto das atividades do dia, se fazia a observação de uma jornada inteira das atividades no canteiro.

Além disso, devido à impossibilidade de acompanhar todas as atividades que eram desenvolvidas, quando alguma ação era perdida, posteriormente, se fazia uma entrevista com os participantes – uma forma de se conseguir manter a sensibilidade sobre os acontecimentos (BUCCIARELLI, 1996).

Desse modo, tendo como fundamento os relatos e/ou narrativas dos “eventos¹⁰” marcantes na vida do canteiro, durante a pesquisa de campo foi possível identificar e destacar 24 casos significantes para o processo de produção do empreendimento (Quadro 3). Na fase das observações, os casos foram selecionados pelo pesquisador com base na importância que se verificou terem os eventos (os casos) para o quadro de gestão do processo de produção e/ou atores da execução, durante o processo de produção das edificações.

Quadro 3 – Os casos

IDENTIFICADOR	OS CASOS	CONSTRUTORA	OBRA
A I – 1	O caso da caixa de incêndio	A	I
A I – 2	O caso do marco da porta principal de entrada e rodapé dos apartamentos		
A I – 3	O caso do excesso do pilar do WC		
A I – 4	O caso do detalhamento do encontro entre materiais diferentes na fachada		
A I – 5	O caso do forro de gesso do 3º andar		
A I – 6	O caso da churrasqueira nas coberturas		
A I – 7	O caso do assentamento da cerâmica das cozinhas		
A I – 8	O caso do pilar no vão de um dos elevadores		
A I – 9	O caso da paginação do granito da fachada		
A I – 10	O caso da concretagem das lajes e vigas		
A I – 11	O caso do andaime fachadeiro e os serviços de acabamento externo		
A II - 1	O caso da confrontação do projeto arquitetônico e de incêndio	A	II
A II – 2	O caso do problema da viga 25		
A II – 3	O caso da programação dos serviços para execução da 1ª laje		
A II – 4	O caso do escoamento de água pluviais da garagem		
A II – 5	O caso do raio da escada		
A II – 6	O caso da locação da obra		
A II - 7	O caso das escavações dos blocos		
AII - 8	O caso do detalhe do nicho sobre a bancada da pia da cozinha		
AII - 9	O caso da escada com duas faces		
B I - 1	O caso do muro de contenção	B	I
B I – 2	O caso da rampa da garagem		
B I – 3	O caso da escavação dos blocos		
B I - 4	O caso do movimento de terra		

3.2 Construindo o modelo para análise dos dados: as ações em situação

Nesta tese pretende-se compreender a complexidade da atividade de gestão do processo de produção de uma edificação. Complexidade esta relacionada com o modelo

¹⁰ Um evento é, então, alguma coisa que sobrevém de maneira parcialmente imprevista, não programada, mas de importância para o sucesso da atividade produtiva. (ZARIFIAN, 2001, p. 41).

que se elabora do fenômeno em questão associado a uma determinada utilização, pois um sistema não é complexo por si só, depende da forma como se elabora o modelo (LEPLAT, 2004). É o modelo que define as formas de uso previstas e as possíveis regulações desse uso (LEPLAT, 2004).

Dessa forma, ao se utilizar o estudo sobre a forma das ações (COLLINS e KUSH, 2010) e a teoria do curso da ação (THEUREAU, 2004; THEUREAU, 2000; THEUREAU, 2003; THEUREAU, 2009; PISKY e THEUREAU, 1982) refina-se a análise da atividade. Não se cria ou reformula a análise da atividade, ou seja, os estudos sobre a forma da ação e a teoria do curso da ação possibilitam compreender, modelizar e evidenciar as subjetividades e os determinantes dessa subjetividade quando o sujeito age em situação.

3.2.1 Compreendendo a árvore das ações no canteiro: prescrição x ação situada

O estudo sobre “A Forma das Ações” (COLLINS e KUSH, 2010) tem como base a relação entre ação e comportamento. Segundo esses autores, as ações podem ser divididas em dois grandes grupos, conforme a relação com o comportamento que as instanciam: polimórficas e mimeomórficas. Quando o indivíduo executa uma ação polimórfica, lança mão da compreensão que tem de sua sociedade; quando executa uma ação mimeomórfica, age deliberadamente como máquina (por exemplo: quando, por reflexos, se pisca o olho e se estende a perna, se está, em todos os sentidos, agindo como máquina, exceto na aparência e no valor moral) (COLLINS e KUSH, 2010).

Uma das considerações feitas por Collins e Kush (2010) é de que certas ações são diferentes de outras por causa da preferência em executá-las sempre com o mesmo comportamento.

As ações que interessam formam um subconjunto das espécies de ações que tradicionalmente interessam aos filósofos – *tipos de ações intencionais* (COLLINS e KUSH, 2010, p. 8). Dessa forma, para os autores, tendo-se como ênfase as ações intencionais, evitam-se problemas relativos tanto às consequências não intencionais de ações intencionais quanto às realizações mal-sucedidas de intenções de agir.

Assim, estamos estudando e classificando *tipos* de ação como “cumprimentar (intencionalmente)”, dar uma tacada de golfe (intencionalmente) ou “cantar (intencionalmente) uma canção”. Não estamos estudando ações *singulares*, como Maria cumprimentando João às 7h:32 na sexta-feira, 29 de outubro de 1993, ou como a de Fred cantando *As Time Goes By* às 12h:15 no dia 5 de janeiro de 1992, a menos que elas representem e ilustrem adequadamente *tipos* de ação. (COLLINS e KUSH, 2010, p. 9).

Também para esses autores, o que interessa são os resultados das ações e não as consequências de uma ação. O interesse está nas execuções que ressaltem o significado de tentar atingir o objetivo pretendido.

De modo geral, o *resultado* de determinada ação é o estado de coisas que deve ocorrer pelo fato de uma ação ter sido executada, ao passo que a *consequência* de uma ação é um estado de coisas posterior, que de fato ocorre ao se executar uma ação. O *resultado* de uma ação está conceitualmente ligado à intenção; já as consequências supõem apenas relações de contingências. Se João abre a porta e deixa ar frio entrar, diríamos que o resultado da ação seria a porta estar aberta, e a consequência seria o ar frio entrando no cômodo – a menos que João tenha pretendido refrescar o cômodo ao abrir a porta e, nesse caso, o ar fresco que entra seria também um resultado. (COLLINS e KUSH, 2010, p. 9).

Collins e Kush (2010) denominam de ações formativas os tipos de ações que constituem uma comunidade, uma coletividade ou uma forma de vida. Para eles, são ações que dão à sociedade seu modo peculiar de ser e a diferenciam de outras sociedades.

As pessoas que integram uma mesma forma de vida compartilham de uma rede comum de conceitos e ações. Em outras palavras, elas dividem os mesmos conceitos porque elas compartilham de uma gama de ações possíveis, e elas executam as mesmas ações porque compartilham da mesma rede de conceitos. (COLLINS e KUSH, 2010, p. 11-12).

Os autores afirmam que os tipos de ações formativas são instituições sociais e que elas constituem instituições sociais. Algo se torna uma instituição quando os atores agem como se ela existisse – por exemplo: papéis e moedas se tornam dinheiro porque a comunidade acredita que esses itens são dinheiro; se os atores agissem como se eles não existissem como dinheiro, esses itens deixariam de existir (COLLINS e KUSH, 2010).

Portanto, não se pode ser arbitrário quanto se julga o modo de agir em situações novas, pois não se está fundamentado em leis ou regras. Leis ou regras necessitam ser justificadas coletivamente, pois seguir uma regra é o reconhecimento mútuo de que erros não foram cometidos.

Julgamentos quanto ao modo de agir em situações novas não podem ser arbitrários pelo fato de que eles precisam ser justificáveis coletivamente dentro da instituição. Nesse sentido, “seguir uma regra” não é concordância com uma fórmula, e sim reconhecimento mútuo de que nenhum erro foi cometido (COLLINS e KUSH, 2010, p. 15).

A compreensão e a análise das relações entre ações ficam mais fáceis com o uso de uma “representação diagramática de ações” (COLLINS e KUSH, 2010, p. 47). Naquilo que chamam de “árvores de ações”, Collins e Kusch (2010, p. 48) idealizam a estrutura da árvore, das relações entre tipos de ações. Triângulos abertos e fechados representam as ações, facilitando a compreensão e a análise das ações: “A largura da

base representa o grau de liberdade da instanciação comportamental” (COLLINS e KUSH, 2010, p. 48).

A Figura 17 representa as ações polimórficas, representadas por triângulos abertos, onde “a” representa um tipo de ação que pode ser executada de maneiras indefinidas, de tal forma que as maneiras de “b1” a “bn”, em que a ação “a” pode ser executada, tenham significado para o ator e a comunidade (COLLINS e KUSH, 2010).

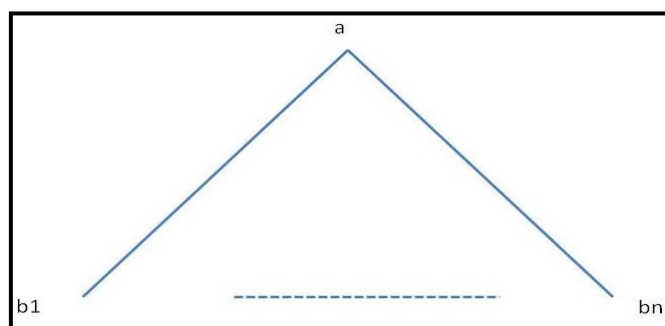


Figura 17 – Árvore de ação fechada
Fonte: COLLINS e KUSH, 2010, p. 49.

A Figura 18 representa as ações mimeomórficas, representadas por triângulos fechados, onde “a” representa um tipo de ação tal, que os atores (ou sua comunidade, ou ambas) não se importam de que maneira, de “b1” a “bn”, eles executam a ação, desde que esteja contida dentro do espaço triangular de possibilidades, área definida como uma área de tolerância ou indiferença, à qual o ator não dedica atenção (COLLINS e KUSH, 2010).

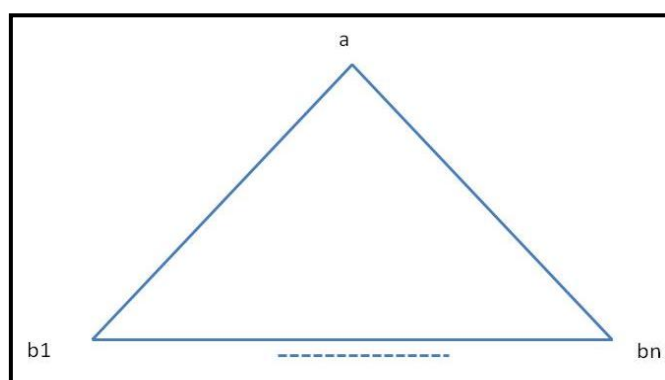


Figura 18 – Ação mimeomórfica representada por um triângulo fechado
Fonte: COLLINS e KUSH, 2010, p. 49.

Ao tratar da teoria da interação, Collins e Kush (2010) fazem referência a ações em cascata (Figura 19). Explicam que, numa ação em cascata, um determinado ator “b” executa uma ação para outro ator “a”, de tal forma que a ação de “b” passa a ser uma subação dentro da ação de “a”. A linha pontilhada, abaixo de “c”, pretende captar a

possibilidade de que “c” é capaz de executar a ação, e escolhe fazê-lo, quando pede ou ordena que outro ator (f ou g) a execute (COLLINS e KUSH, 2010).

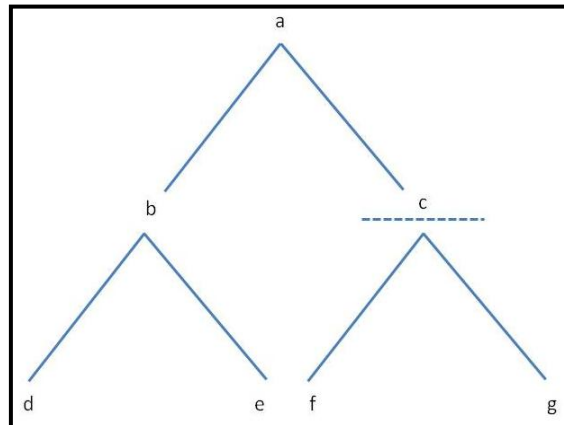


Figura 19 – Acender a luz
Fonte: COLLINS e KUSH, 2010, p. 49.

Dessa forma, existindo dois tipos de ações, polimórfica e mimeomórfica, a serem ordenados hierarquicamente, quatro arranjos são possíveis (Figura 20):

1. *Ações polimórficas em cascata*: ações em cascata em que, tanto imediatamente acima quanto abaixo da linha pontilhada, encontramos ações polimórficas.
2. *Ações mimeomórficas em cascata*: ações em cascata em que, tanto imediatamente acima quanto abaixo da linha pontilhada, encontramos ações mimeomórficas.
3. *Controle em cascata*: ações em cascata em que, imediatamente acima da linha, temos uma ação polimórfica e, imediatamente abaixo da linha, ações mimeomórficas.
4. *Cascatas indiferente*: ações em cascata em que, imediatamente acima da linha, temos uma ação mimeomórfica e, imediatamente abaixo da linha, ações polimórficas (COLLINS e KUSH, 2010, p. 62).

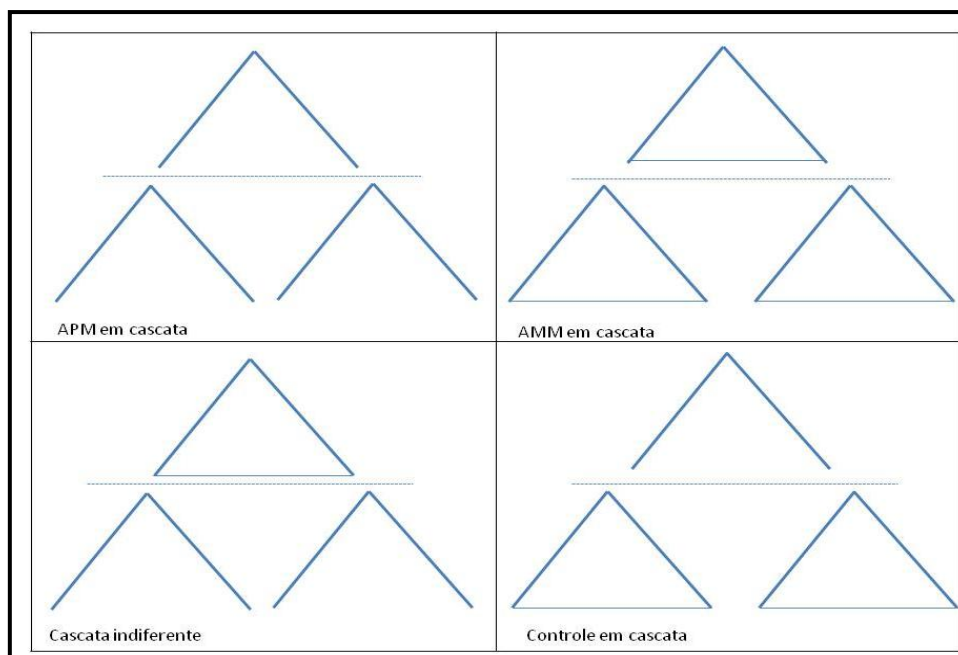


Figura 20 – Diferentes tipos de ação em cascata
Fonte: COLLINS e KUSH, 2010, p. 63.

Se, por um lado, os modelos de gestão inicialmente buscam um afastamento das ações polimórficas em cascata, por outro lado, posteriormente, ao requererem maior eficiência para poder lidar com as rápidas mudanças, retornam com o modelo de ação polimórfica em cascata.

Por mais estranho que pareça, os modelos preferidos para uma gestão eficaz parecem ter se afastado da ação polimórfica em cascata – adequada aos empreendimentos artesanais –, passando por um período envolvendo cascatas indiferentes (gerentes dando ordens bem definidas a trabalhadores habilidosos), controle em cascata (empreendedores criativos desenhando tarefas específicas de comportamento – como no taylorismo) e cascata de ações mimeomórficas (em que gerentes iniciantes recebem tarefas bem definidas para executar e fazem com que sejam executadas por operários cujo comportamento eles possam controlar completamente), para voltar ao modelo de ação polimórfica em cascata – gerentes querendo um trabalho de equipe e empenho por parte de seus empregados para poderem lidar com as demandas de um meio tecnológico em rápida mudança. (COLLINS e KUSH, 2010, p. 66).

No caso do processo de produção de uma edificação, as ações de gestão do processo de produção são ações intencionais e formativas e as ações em cascata acontecem em diversos momentos, da elaboração do projeto à execução da tarefa referente a um determinado serviço – por exemplo, da determinação e do cálculo do tipo de estrutura até à execução das tarefas dos serviços de fôrma, armação e concretagem.

Portanto, no processo de produção de uma edificação, as ações são ações em cascata. Na fase de desenvolvimento do projeto são definidos os projetos executivos que são repassados para os engenheiros de obras; dessa forma, “a” (engenheiro de obras) irá executar uma ação para os prescritores. No canteiro, o ator “d” (ator da execução) executa uma ação para outro ator “b” (mestre e/ou encarregados) e estes executam ações para outro ator “a” (engenheiro de obras), de tal forma que a ação de “d” passa a ser uma subação dentro da ação de “b” e a ação de “b” passa a ser uma subação dentro da ação de “a”.

A partir disso, pode-se dizer, também, que durante o processo de produção de uma edificação o caráter das cascatas de interação das ações de gestão da obra muda. Apresentam-se, em um primeiro momento, como do tipo *ações mimeomórficas em cascata*, quando os projetos, o planejamento, os orçamentos e os programas (elementos prescritivos) são repassados para serem simplesmente executados pelos engenheiros de obras. Em um segundo momento, essas ações se apresentam como do tipo *cascata indiferente*, quando o engenheiro de obras, ao receber os elementos prescritivos, procura detectar e solucionar problemas. E, finalmente, em um terceiro momento, elas se apresentam do tipo *ações polimórficas em cascata*, ações que podem ser executadas de

várias maneiras, devido à dificuldade, no setor da construção, de prever e determinar, *a priori*, os comportamentos; dito de outra forma, as ações em situação fazem com que os procedimentos sejam, na realidade, procedimentos personalizados.

Nesse percurso, das ações em cascata durante a gestão do processo de produção de uma edificação, encontra-se o que é denominado de disponibilidade *affordance* (LEPLAT, 2004, p. 65), definida como a propriedade que o objeto (no caso o projeto, as especificações, o planejamento, etc.) possui e que influencia em seu modo de utilização. A experiência, para o autor, é também um fator que leva à aquisição da disponibilidade *affordance*. Os objetos, ao se apresentarem em determinada situação (no caso desta tese, os momentos de percepção dos problemas), reivindicam determinada ação, o que leva a concluir que os objetos não possuem apenas propriedades físicas, eles são, também, técnicas e sociais (LEPLAT, 2004).

3.2.2 Analisando o curso da experiência no canteiro

Para compreender e analisar o curso da experiência no canteiro, como os atores da gestão do canteiro (principalmente o engenheiro de obras) colocam em prática e constroem a cada instante *t* da situação as competências, quando deparam com um problema, aqui será adotada a construção local do curso da ação.

O curso da ação se define como uma abordagem crítica da psicologia cognitiva. Se apoiando sobre o trabalho de Suchman (1987) e da ação situada, analisa a cognição em situação. O objeto de análise está centrado sobre as interações entre cognição (o vivido) e uma situação (seu ambiente). (THEUREAU, 2004).

A justificativa para utilização dessa forma de abordagem se dá pela necessidade de utilização de uma abordagem que ajude a descrever o curso das experiências, de forma que suas definições/relações sejam explicitadas da maneira mais clara possível, propiciando consistência na adoção de estratégias para registro e acúmulo dessas experiências (THEUREAU, 2000).

A atividade de trabalho constitui um todo dinâmico (emoção, atenção, percepção, ação, comunicação e interpretação), continuamente mudando (devido às experiências adquiridas pelos atores e as mudanças em suas situações), irredutivelmente individual e coletiva (mesmo quando o ator está isolado sua atividade tem aspectos coletivos), incorporada e situada (a atividade se situa além de qualquer separação entre corpos, espírito e situação) e cultivada (essa atividade pode colocar em jogo toda a experiência do ator e dos atores em sociedade e não somente – e não necessariamente –

um “conhecimento da tarefa”) (THEUREAU, 2000). Como destaca Theureau (2000), quando analisa o trabalho na sala de controle da linha da R.E.R¹¹:

[...] eles antecipam diferentes repercussões futuras do incidente e de sua resolução no respectivo setor; em desenvolvendo essa atividade de espectador engajado – às vezes espectador e ator –, eles, também, adquirem novas experiências da resolução do incidente que eles podem colocar em prática mais tarde.

Essas hipóteses levam, em contraste com as abordagens tradicionais, a reconhecer que o caráter dinamicamente situado da atividade não pode ser reduzido para a ideia de se fazerem estudos científicos da atividade humana em situações não-experimentais (THEUREAU, 2003, p. 59):

Uma descrição do curso de ação pode ser documentada em situações de trabalho natural, ou mais geralmente na vida prática quotidiana.

Consequentemente, não se pode descrever, analisar e compreender a atividade do engenheiro de obras sem descrever, analisar e compreender a situação. Portanto, é conveniente considerar simultaneamente os limites da situação e as características das atividades profissionais, tendo em vista a análise do saber-agir em situação (THEUREAU, 2000).

O curso da ação concerne à relação entre o domínio da experiência e o domínio cognitivo: o que, na atividade observável do ator em um estado definido, ativamente engajado em um ambiente físico e social definido e pertencente a uma determinada cultura, é pré-reflexivo ou novamente significativa para o ator (THEUREAU, 2003).

A análise do curso da ação parte da análise denominada modelo triádico de relações, composto de três elementos: (S) signo – (O) objeto – (I) interpretante. Para Peirce (1995, *apud* SIMÕES e MARTINS, 2004), o signo é entendido como algo que representa alguma coisa (objeto) que ali não pode estar; signo é, portanto, um *représentamen*, algo que, sob certo aspecto ou de algum modo, representa alguma coisa para alguém; isto é, cria na mente do intérprete (receptor, decodificador) um sinal equivalente ou talvez um signo melhor desenvolvido, ao qual denominou de interpretante do primeiro signo (Figura 21).

¹¹ A Rede Expresso Regional é a parte suburbana à grande velocidade do metrô parisiense.

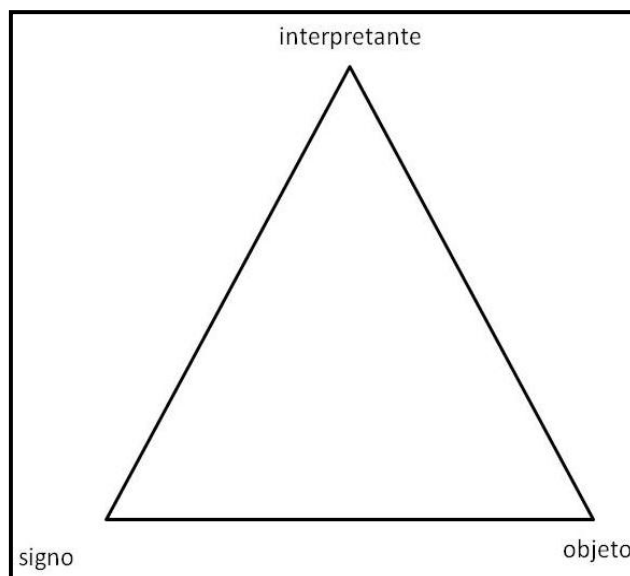


Figura 21: Esquema de Peirce
 Fonte: SIMÕES e MARTINS, 2004, p. 42.

Segundo essa teoria, cada ação é função de um estado imediatamente precedente do organismo e de seu ambiente (THEUREAU, 2004). Sendo um sinal constituído pela tríade: objeto, representamen e interpretante, a capacidade de um signo produzir algo numa mente qualquer é o interpretante imediato, uma representação mental da relação entre representamen e o objeto (THEUREAU, 2009).

No âmbito teórico da análise do curso da ação, o conceito de signo *hexadique* descreve a construção local de uma unidade elementar do curso da ação, ou construção local do curso da ação. Portanto, se efetua a partir da definição das unidades elementares e de seu encadeamento, composto de seis elementos essenciais:

- **E: Engajamento na situação** – corresponde aos interesses do ator em função de sua história; são preocupações no instante t da situação em função do representamen (R).
- **A: Atualidade potencial** – refere-se a que o ator espera no instante t da situação. São as expectativas estruturadas do ator relativas à sua situação dinâmica em um instante dado, selecionadas por **E** no conjunto de expectativas que foram construídas no curso de ação passada.
- **S: Referencial** – refere-se aos conhecimentos mobilizados pelo ator no instante t da situação. São os tipos, a relação entre tipos e os princípios de interpretação pertencentes à cultura do ator, que ele pode mobilizar considerando **E** e **A** em um instante dado.
- **R: Representamen** – este que, em um instante dado, se refere à percepção e o que torna signo na situação para o ator. Corresponde ao que é considerado

no instante t da situação pelo ator. Ele focaliza a tríade E – A – S em torno desse que se pode chamar de **Objeto (O)** e opera uma primeira transformação de E, A, S e então de O.

- **U: Unidade elementar do curso da ação** – é fração da atividade pré-reflexiva (Que faz o ator? O que ele pensa? O que ressenste?). Cada unidade elementar emerge da articulação dinâmica entre um objeto, um representamen e um interpretante.
- **I: Interpretante** – refere-se aos conhecimentos validados ou construídos pelo ator no instante t da situação. É a construção, extensão do domínio e/ou da generalidade de tipos e da relação entre tipos através da produção de U e da conclusão da transformação de E, A, S e O. Essa construção demonstra que a atividade humana é sempre acompanhada por alguma aprendizagem situada.

A estrutura de espera do ator (E-A-S) relativa à história do ator (Engajamento (E)), à sua cultura (Referencial (S)) e às suas esperas potenciais (Atualidade potencial (A)), na situação herdada dos cursos de ações passadas, seleciona o que faz signo para o ator na situação (Objeto (O)) (Figura 22).

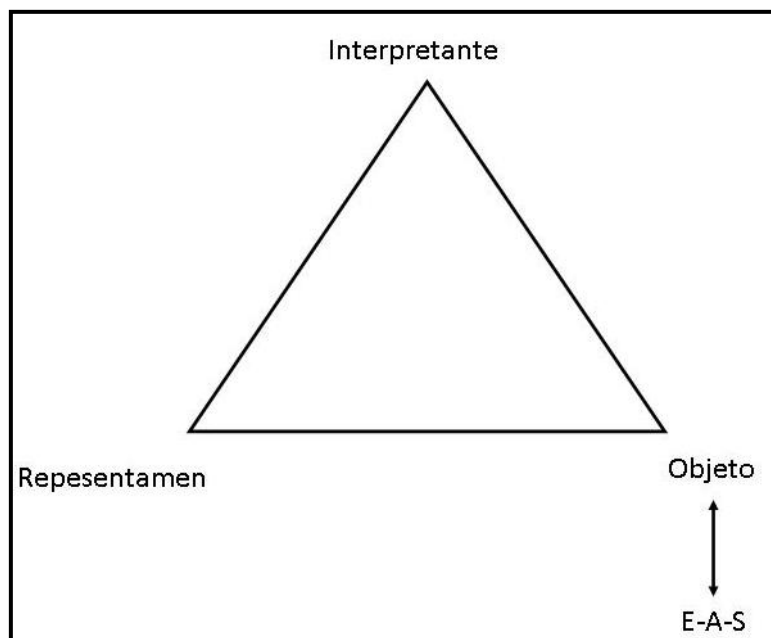


Figura 22: Esquema de Peirce e os elementos do signo hexadique

Os componentes do signo hexadique somente podem ser documentados empiricamente de maneira parcial; dessa forma, é menos exigente documentar a téttrade (THEUREU, 2000). Assim, com base no signo triádico de Peirce, Theureau (2009) apresenta o modelo do signo tetrádico, com seus quatro elementos: Objeto como

possível (O); Representamen como atual (R); Interpretante como virtual (I) e a Unidade do curso da ação (U) (Figura 22). A transformação da estrutura (E-A-S) pela focalização de um *représentamen* (R) prefigura o signo seguinte (transformação do objeto (O)), já que a base constitui uma nova estrutura aberta sobre um novo campo de possibilidades (Figura 23).

O conjunto do signo tetrádico descreve a atividade humana como enação¹² e como dando lugar a uma consciência pré-reflexiva. (THEUREAU, 2009, p. 277).

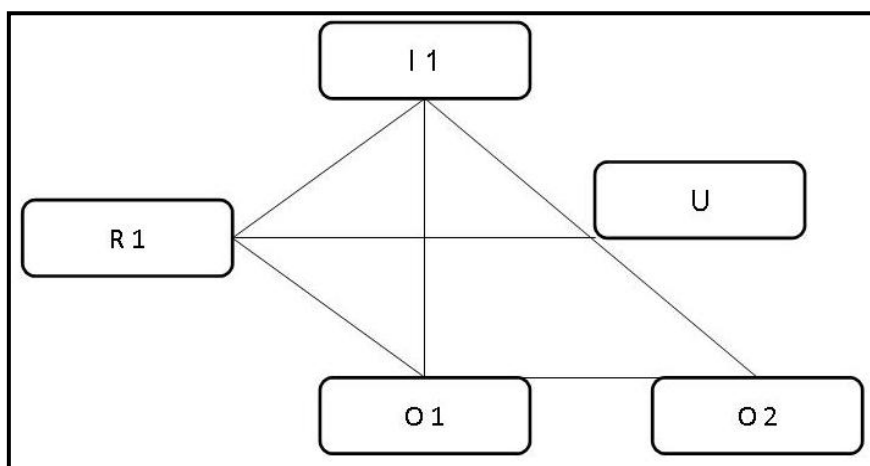


Figura 23 – O signo tetrádico
Fonte: THEUREAU, 2009, p. 277.

Descrever e analisar o curso da ação implica construir o processo de construção do signo. O curso da ação é uma auto-regulação dinâmica, composta de períodos de realizações de atividades seriais e as sequências são períodos de realizações dessas atividades seriais (PINSKY e THEUREAU, 1982). Ensinam esses autores que a sequência não é um plano ou programa predefinido, ela emerge do dinamismo da atividade e da ligação do ator com a situação.

É necessário insistir sobre o fato de que a sequência não se define por uma “análise objetiva da tarefa”, mas por uma análise da ação e de seus motivos. (PISKY e THEUREAU, 1982, p. 56).

Dessa forma, sendo a sequência períodos de realizações de atividades seriais, a constituição das atividades seriais permite fazer surgir os aspectos das direções dos planos que não podem ser claros ao nível de cada operação.

Assim, a constituição das atividades seriais permite fazer surgir os aspectos da carga de trabalho e das direções do planejamento que não podem ser claros ao nível de cada operação, em particular dos aspectos ligados à interpretação, e na ligação das atividades do operador ao curso da jornada. (PINSKY e THEUREAU, 1982, p.64).

¹² A enação é a cognição constituída, plenamente, pela interação entre o ator e sua situação, e não como um fenômeno interno ao ator (THEUREAU, 2004).

Para existir uma atividade serial, é necessário que exista coerência entre seus objetivos (THEUREAU, 2000). A coerência que se estabelece (as unidades elementares significantes) expressa continuidade de criação, transformação e conclusão de aberturas (Objetos); dito de outra forma, o que constitui a base da Atualidade Pontencial (A), isto é, a estrutura de antecipação em cada instante (THEUREAU, 2003). No caso das enfermeiras, ensinam Pisky e Theureau (1982, p. 66):

Uma ATIVIDADE SERIAL é uma estrutura da ação (aí composta de comunicação) concernente a um mesmo tipo de cuidado para uma série de pacientes, submetida a prescrições escritas e/ou de regras estabelecidas cuja aplicação está sob o controle da enfermeira.

A análise mais precisa do conteúdo de cada período de realização de uma atividade serial mostra a sua complexidade, e as características dessa reunião ligam os diferentes *contraintes* e as exigências da situação de trabalho e a programação pela enfermeira no desenvolvimento de sua jornada de trabalho (PISKY e THEUREAU, 1982).

A análise desta tese trata com conteúdos e cadeias de sequências de ações do engenheiro de obras durante a gestão do processo de produção de uma edificação, os procedimentos personalizados do engenheiro de obras ao agir em situação.

O ator dá significação à sua ação no sentido que ele interpreta os signos para elaborar sua ação. (JOURDAN, 1990, p. 59).

Os elementos constituintes de cada unidade elementar (U) do signo tetrádico, resultados das ações do engenheiro de obras, serão identificados com base nos resultados da análise etnográfica da atividade do engenheiro de obras, procurando-se responder às seguintes questões (ver SÈVE *et al.*, 2002):

- U – O que está o ator fazendo, o que ele sente ou o que ele pensa na situação?
- R - Qual elemento da situação está o ator considerando?
- O – O que o ator espera, percebe ou interpreta?
- I – Quais conhecimentos estão sendo mobilizados?

Assim, ao se identificarem os elementos constituintes de cada unidade elementar com base na análise da atividade do engenheiro de obras, será possível identificar a coerente cadeia de unidades elementares em torno de um tema significativo para ele (um mesmo tipo de cuidado) e os determinantes das estratégias de luta do engenheiro de obras, os sucessivos *contraintes* que determinam os recursos ao seu dispor na situação.

O objetivo é desvelar e “explorar o que podemos considerar como sendo a camada subjacente à cognição” (WISNER, 2004, p. 50).

Em resumo, o processo metodológico desta tese pode ser descrito como um funil metodológico (Figura 24). Inicialmente, de forma mais abrangente, para conhecer a cultura do canteiro de obras, o estudo é etnográfico. Em um segundo momento, as histórias e as narrativas são construídas por meio da análise da atividade do engenheiro de obras. Em um terceiro momento se constrói um conjunto de casos de fenômenos mais circunscritos. E, finalmente, com base em determinados casos, por meio do estudo da forma das ações e da teoria do curso da ação, refina-se a compreensão das ações em situação.

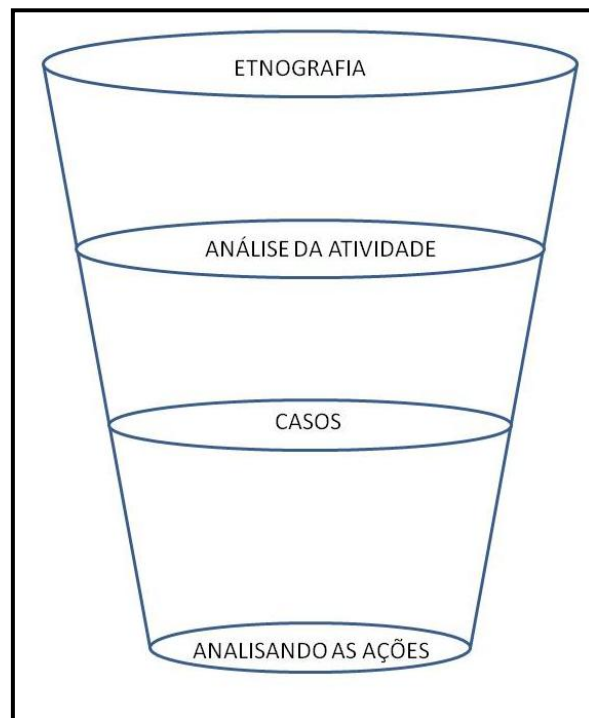


Figura 24 – Funil metodológico

4. ETNOGRAFIA DA GESTÃO DA PRODUÇÃO DE UMA EDIFICAÇÃO

Neste capítulo apresentam-se os resultados da etnografia do engenheiro de obras. Após contextualizar a atividade dos engenheiros de obras e apresentar as ações prescritas para o gerenciamento das obras, desvelam-se os engenheiros de obras como atores centrais da gestão dos problemas nos canteiros. Posteriormente, ao se descreverem os casos, descrevem-se os momentos de percepção dos problemas, durante o processo de produção de uma edificação, que podem gerar ou não consequências negativas para o processo de produção e a segurança

4.1 Contextualizando a atividade dos engenheiros de obras

As duas construtoras possuem algumas características semelhantes, são empresas do tipo firmas familiares de porte médio para grande, cujo processo de planejamento e controle do trabalho é externalizado, pessoal e centralizado (FLEURY e VARGAS, 1983).

4.1.1 O ambiente: as construtoras e obras

4.1.1.1 A construtora A e as obras

A empresa atua na área de incorporação e construção de obras de edificações de alto padrão de acabamento, em Belo Horizonte-MG, desde 1983. Seu principal serviço/produto é a construção e a venda de imóveis e seu principal cliente são pessoas físicas.

Essa construtora já possui certificação ISO9000 e, dentro do previsto na política da qualidade, dirige esforços ao atendimento dos seguintes objetivos:

- Buscar a satisfação do cliente.
- Aumentar a produtividade.
- Aperfeiçoar constantemente o pessoal.
- Melhorar continuamente o seu Sistema da Qualidade.

- **A obra AI da construtora A**

A obra consiste na produção de 16 unidades habitacionais unifamiliares, com 4.316,93m² de área construída – 2 apartamentos por pavimento, sendo 14 apartamentos tipo e 2 coberturas, 39 vagas no 1º subsolo e 11 no 2º subsolo, 12 boxes no 1º subsolo e 4 boxes no 2º subsolo – e 1.056,00m² de área de lote. O sistema construtivo adotado é a estrutura em concreto armado para vigas, pilares e lajes, com alvenaria em bloco cerâmico na sua vedação e cobertura com laje impermeabilizada.

Essa obra possui a peculiaridade de ser um empreendimento adquirido de outra construtora. Sendo assim, quando da aquisição do terreno já existia um projeto previamente definido, os serviços de fundação haviam sido iniciados pela construtora anterior e boa parte deles já estava concluída. O sistema construtivo também foi alterado: o projeto estrutural inicial, que previa uma estrutura em concreto protendido, foi alterado para uma estrutura convencional com laje nervurada.

As observações nessa obra abrangem desde a etapa de conclusão da estrutura (laje de cobertura e reforço dos pilares) até à entrega da obra (acabamento final e limpeza).

- **A obra AII da construtora A**

A obra AII consiste na produção de 36 unidades habitacionais unifamiliares, com 8.650,95m² de área construída – 17 pavimentos, sendo: 2 pavimentos de garagem, 01 pavimento de pilotis, 11 pavimentos tipos, 02 pavimentos de cobertura e 01 pavimento de casa de máquinas e caixa d'água – e 1.956,00 m² de área de lote. O sistema construtivo adotado é o mesmo da obra anterior, ou seja, estrutura em concreto armado para vigas, pilares e lajes, com alvenaria em bloco cerâmico na sua vedação e cobertura com laje impermeabilizada.

Essa obra também foi adquirida de outra construtora, como a AI, e quando da aquisição do terreno já existiam alguns projetos previamente definidos (arquitetônico aprovado na Prefeitura e combate a incêndio), embora a obra ainda não tivesse sido iniciada.

As observações nessa obra contemplam a instalação do canteiro de obras, a locação da obra, o movimento de terras (terraplenagem), as fundações, a estrutura (pilares, vigas A e lajes) e a alvenaria.

4.1.1.2 A construtora B e a obra

A construtora B é uma empresa que atua na indústria da construção civil e na incorporação imobiliária desde 1996, ano de sua fundação. Ao longo destes anos, a construtora B tem se dedicado à construção de empreendimentos comerciais e residenciais de alto padrão e industriais.

Para a construtora, o sucesso dos seus empreendimentos está ligado a uma forma de atuação em sinergia com três pilares: qualidade, comprometimento com resultados e a satisfação dos clientes. Cada novo projeto é para a construtora B uma oportunidade de buscar novos desafios, desenvolver novas tecnologias e aprimorar ainda mais suas

soluções. E é esse formato de trabalho, segundo a construtora, que vem proporcionando resultados sólidos aos investidores e um alto índice de aprovação e satisfação entre os clientes.

Essa empresa ainda não obteve a certificação ISO 9000, embora já exista uma consultoria atuando dentro da empresa para implementação de uma política da qualidade e, conseqüentemente, para a obtenção da certificação.

- **A obra BI da construtora B**

A obra, com 37.596,24 m² de área construída e 18.348,09 m² de área de lote, consiste na produção de 9 pavimentos de salas, 2 subsolos de garagem (total de 383 vagas) e 1 pavimento térreo de lojas; cada pavimento com 46 salas, totalizando 252 salas. O sistema construtivo adotado é o mesmo da construtora A, ou seja, estrutura em concreto armado para vigas, pilares e lajes, com alvenaria em bloco cerâmico na sua vedação. Nessa obra acompanhou-se a execução dos serviços desde as fundações até à concretagem da penúltima laje.

4.1.2 O contexto do trabalho do quadro de gestão do canteiro

- **Na construtora A**

Na construtora A, o engenheiro de obras A e o mestre-de-obras A trabalham juntos faz muito tempo. O engenheiro de obras A trabalha na construtora desde 1997, e o mestre-de-obras A desde 1999. O técnico de segurança A, o mais novo na equipe do quadro de gestão do canteiro, trabalha na construtora desde 2006.

O engenheiro de obras A é formado em engenharia civil há, aproximadamente, segundo seu relato, 25 anos. O mestre-de-obras A relata que está na profissão há uns 40 anos. E o técnico de segurança destaca que trabalha na construção civil desde 1976.

O engenheiro de obras A é responsável pela:

- Manutenção dos edifícios anteriormente construídos.
- Construção do edifício residencial AI.
- Construção do edifício AII.

Quando a obra AI se encontrava em fase de acabamento final, para entrega das unidades, o engenheiro de obras A iniciou suas atividades, também, na obra AII. Ele participou da fase de desenvolvimento e compatibilização dos projetos; da programação da instalação do canteiro e do início dos serviços de locação, terraplenagem e fundações; de pendências de assuntos burocráticos (Prefeitura, CEMIG, CREA, etc.), etc.

O escritório do canteiro de obras AI servia de escritório central para o engenheiro de obras A; era onde ele passava a maior parte do seu tempo e de onde dava partida para todas as outras atividades do dia, nos dois canteiros, assim como dos serviços de manutenções em edifícios posteriormente construídos

Posteriormente, a partir de 17 de novembro de 2009, com o início dos serviços das instalações provisórias do canteiro de obras, da locação e da cravação dos trilhos da contenção, na obra AII, o engenheiro de obras A passou a se dividir entre os dois canteiros, até à total conclusão dos serviços na obra AI, em dezembro de 2010.

No que se refere às questões de segurança, a obra tem um técnico de segurança que cobra e fiscaliza a implementação das medidas de segurança requeridas em normas no canteiro. Nessa construtora, antes do início da obra AI, existia uma engenheira, também engenheira de segurança, que coordenava o setor de planejamento, qualidade e segurança. Com sua saída da construtora, não houve substituição e o técnico de segurança passou a tratar das questões de segurança com o engenheiro de obras.

Quando a obra AI já estava em fase de conclusão, em julho de 2010, o engenheiro de obras A, também, concluiu o curso de especialização em engenharia de segurança. No início do planejamento, para início da execução dos serviços no canteiro de obra AII, verificou-se que já havia uma mudança de ponto de vista do engenheiro de obras A com relação às questões de segurança. Eram mais constantes as suas preocupações com relação à prevenção, havia uma maior aproximação entre produção e segurança, como verbalizou o técnico de segurança quando se referiu ao projeto do varal de segurança, no início dos serviços de concretagem da 2ª laje, no canteiro de obras AII:

Faz 5 anos que trabalho com ele (engenheiro de obras A). São cinco anos que estou nessa luta. Mas agora parece que ele passou para o nosso lado. As possibilidades são maiores e estamos procurando melhorar a segurança. Antes ele só era produção. (Técnico de segurança A).

- **Na construtora B**

O engenheiro de obras B formou-se em engenharia civil em 1996. Segundo seu relato, começou a estagiar em 1990 e fez três estágios: um basicamente em compras e orçamentos (2 anos), um em planejamento (1 ano) e outro em obra (3 anos). Ele começou a trabalhar na construtora B em 05 de outubro de 2009, contratado para ser o engenheiro da obra BI; portanto, tinha sob sua responsabilidade somente a construção dessa obra.

Nessa obra, o engenheiro de obras B tem como auxiliar um encarregado geral, que trabalha na construtora desde março de 2007. O encarregado iniciou suas atividades na construtora B como pedreiro e foi promovido a encarregado geral em 01 de novembro de 2007.

No que se refere às questões de segurança, na construtora B, o quadro da segurança do canteiro não está subordinado diretamente ao engenheiro de obras. O técnico de segurança, responsável pelas questões de segurança no canteiro, começou a trabalhar na construtora em 05 de outubro de 2009, como estagiário da obra BI, passando para técnico de segurança em 03 de abril de 2010.

Nessa construtora, o setor da segurança está centrado na diretoria de Recursos Humanos (RH) da construtora B, conforme é destacado pelo diretor de recursos humanos, quando apresenta o setor durante uma reunião:

Então, a gente tem atividade meio e atividade fim. A atividade fim está diretamente ligada ao cliente, que é a diretoria da engenharia e a diretoria comercial, cada uma com seus setores, e as obras são os núcleos. Na atividade meio temos a diretoria de recursos humanos e a diretoria administrativo-financeira oferecendo recursos para que a área fim possa executar suas atividades. Na diretoria de recursos humanos nós vamos lidar com tudo que diz respeito a recursos humanos, então, a área da segurança veio para cá. Antigamente, isso estava lá no setor da engenharia. Por que é interessante estar agora no setor de RH? Porque o pessoal da engenharia tem o foco na produção e não pode ser diferente, é a atividade deles, e a nossa é fornecer os recursos humanos e exigir que esses recursos humanos tenham qualidade de vida no trabalho. A gente tem que estruturar a empresa para iniciar uma obra com toda estrutura necessária para um início satisfatório.

Nessa reunião, após evidenciar que a atividade de segurança na construtora é uma atividade meio, enfatiza o diretor do RH que o engenheiro de obras é o “dono da obra”, ele é o responsável pelo processo de produção e implementação das medidas de segurança solicitadas. Se for solicitado a fazer alguma implementação e não o fizer, o técnico de segurança deve, apenas, registrar e passar a questão para o coordenador de segurança, e o assunto será discutido em outra instância, conforme destaca o diretor do RH:

Vocês, técnicos de segurança, são subordinados ao M. (coordenador de segurança). Acontece que ele, o engenheiro da obra, é o ‘dono da obra’, é ele que responde por todo o processo da obra. Então, se ele fala que não faz, você pode registrar e passar isso para o M. O engenheiro tem autonomia para decidir o que faz ou não faz na obra. Depois a gente vai discutir isso, em um outro nível, se ele estava certo ou errado. Vocês não estão subordinados a ele porque ele está com foco na produção e vocês na segurança. A pessoa responsável em conduzir esse processo na obra é o engenheiro, é importante isso ficar claro.

Assim, pode-se dizer que a atividade do engenheiro de obras B, na obra BI, está inserida em um contexto organizacional de maior separação entre produção e segurança.

4.1.3 Tempos e locais

As atividades dos engenheiros de obras, dependendo do contexto (número de obras, desenvolvimento da(s) obra(s), etc.), requerem deslocamentos dentro do canteiro de obras ou para fora deste. Para desenvolver suas atividades em uma jornada diária de trabalho, pode-se dizer que cada engenheiro possui características próprias na maneira de gerir os tempos e os deslocamentos de sua jornada diária. Os constrangimentos mudam e/ou são mudados e os engenheiros de obras possuem formas distintas de adequar seu dia às necessidades demandadas.

Entretanto, para ambos os engenheiros, observa-se que é o período da manhã o mais significativo.

Para o engenheiro de obras B, é no período da manhã que, quase sempre, surge a maioria dos problemas a serem resolvidos com o conseqüente fluxo da produção. Verbalizou ele quando executava serviços administrativos no escritório da obra BI:

Na obra é assim, a obra funciona é na manhã, se o seu dia é bom, o resto do dia é bom, se o dia não é bom, dificilmente você consegue reverter a situação.

O engenheiro A, no canteiro de obras AI, quando programa o tempo para analisar os projetos da obra AII, também fala sobre a solução dos problemas no período da manhã:

Depois que a gente resolver todos os problemas da obra (AI), até antes do almoço, a gente resolve tudo, vamos compatibilizar.

De maneira geral, para efeitos didáticos, os deslocamentos dos engenheiros de obras, durante o desenvolvimento de sua atividade, podem ser categorizados em: 1– Obra; 2 – Escritório na obra; 3– Escritório central; 4 – Outras obras; 5 – Reuniões com trabalhadores (geralmente onde se reúnem para o DDS). Nos gráficos a seguir (Gráficos 1, 2 e 3) procura-se sintetizar as observações das jornadas diárias de cada engenheiro.

No Gráfico 1 verifica-se que 70% da jornada diária do engenheiro de obras B são desenvolvidos no escritório da obra. Como esse engenheiro não gerencia outras obras, ele não apresenta a categoria 4 – Outras obras.

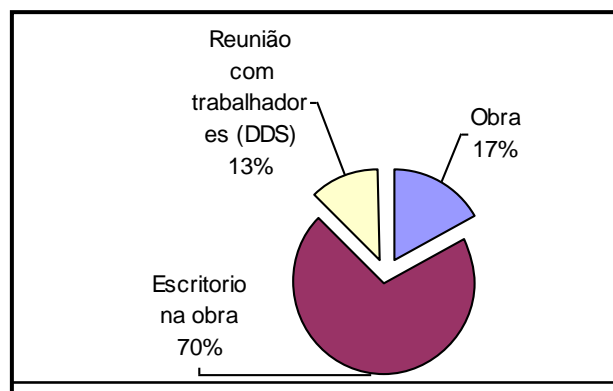


Gráfico 1 – Jornada de trabalho do engenheiro de obras B sem programação de concretagem

No Gráfico 2, quando há programação de concretagem de tubulões, cintas e blocos, a atividade do engenheiro de obras B, no período da tarde, ocorre na obra para conferência de ferragem, liberação dos serviços e acompanhamento da concretagem. Nesse caso, diferentemente do primeiro, 77% de sua jornada são desenvolvidos na obra.

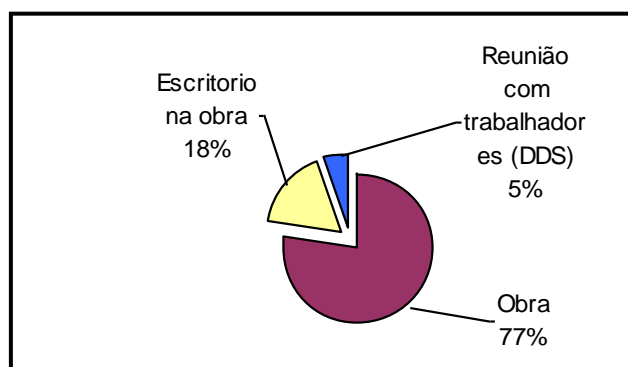


Gráfico 2 – Jornada de trabalho do engenheiro de obras B com programação de concretagem

No caso do engenheiro de obras A, ao tempo da coleta dos dados, uma obra estava em fase de conclusão e a outra se iniciando; portanto, diferentemente do engenheiro de obras B, ele dedicava parte de sua jornada gerindo outra obra. No Gráfico 3, a seguir, verifica-se que 42% das atividades desse engenheiro são na obra AI e 19% na obra AII (quando acompanhava a execução dos serviços), portanto, totalizando 62% da sua jornada desenvolvida na obra. Durante as observações da atividade do engenheiro de obras A, não se verificou a atividade de reuniões com trabalhadores nos canteiros de obras da construtora A.

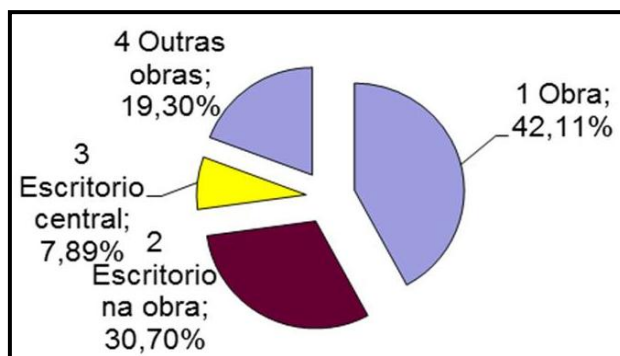


Gráfico 3 – Jornada de trabalho do engenheiro de obras A

Pelos Gráficos 1, 2 e 3, pode-se dizer que é difícil demarcar os tempos despendidos nos locais pelos engenheiros de obras. Vários fatores contribuem para que eles executem suas tarefas: características próprias na maneira de gerir os tempos e deslocamentos; etapas das obras; quantidade de obras; tipos de tarefas que lhe são atribuídas; composição do quadro de gestão da obra; etc.

4.2 As ações prescritas para o gerenciamento da obra

Em um primeiro momento, quando um engenheiro de obras é inserido no contexto do processo de produção de uma edificação, o que a administração da construtora busca é delimitar o alcance das ações do engenheiro de obras.

No Procedimento Operacional (PO) do Sistema de Gestão da Qualidade, da construtora A, encontram-se os procedimentos para engenheiro de obras. Por meio desse procedimento, entende-se ser possível generalizar as principais tarefas que as construtoras repassam aos engenheiros de obras para executar durante a gestão do processo de produção de uma edificação (Figura 25).

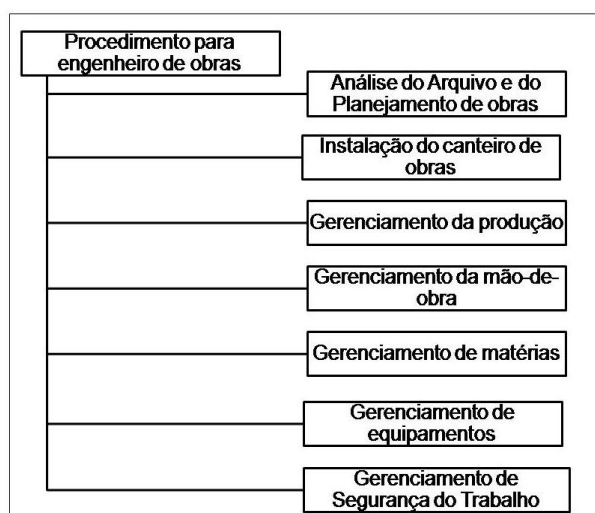


Figura 25 – Procedimento para engenheiro de obras

Em cada um desses procedimentos do PO do Sistema de Gestão da Qualidade da construtora A, destacam-se com mais detalhes as tarefas a serem executadas:

➤ **Análise do Arquivo e do Planejamento da Obra**

- analisar os documentos arquivados para conhecer as características do empreendimento;
- analisar o planejamento da obra.

➤ **Instalação do Canteiro de Obras**

- montar o canteiro de obras seguindo as orientações do PCMAT (Programa de Condições do Meio Ambiente do Trabalho), que prevê áreas para almoxarifado, refeitório, banheiros, escritórios, centrais de produção, etc.;
- fazer o fechamento do canteiro com tapumes seguindo o padrão da empresa;
- solicitar os materiais e a mão de obra necessária à execução do canteiro de obras;
- solicitar a ligação de água e luz do canteiro;
- executar as obras relativas ao canteiro e instalar os móveis e acessórios necessários à sua operacionalização.

➤ **Gerenciamento da produção**

- gerenciar as atividades de produção, de forma a compatibilizar e garantir a qualidade do produto, os prazos definidos e os custos orçados;
- gerenciar a qualidade do processo de produção por meio dos PES (Procedimentos de Execução de Serviço) e do controle da qualidade dos serviços executados por meio das FVS (Ficha de Verificação de Serviços). Tomar as ações corretivas necessárias em caso de identificação de não-conformidade nos serviços executados;
- garantir o atendimento aos custos orçados para a obra, pelo controle da quantidades e dos custos de materiais, mão de obra e equipamentos, e pela tomada de ações corretivas em caso de identificação de inadequações entre custos realizados e custos previstos.

➤ **Gerenciamento da mão de obra**

- de posse do planejamento da obra, promover o dimensionamento e a contratação ou alocação de mão de obra administrativa e de produção para o início da obra;

- dimensionar e contratar serviços especializados e empreiteiros de acordo com as necessidades do cronograma físico de execução da obra;
- exercer o acompanhamento e a supervisão da mão de obra existente no canteiro.

➤ **Gerenciamento de materiais**

- de posse do orçamento da obra e do cronograma físico, dimensionar e solicitar ao Departamento de Suprimento os materiais necessários;
- exercer o controle de recebimento dos materiais, conforme o procedimento específico, registrar os resultados nas FVMs (Fichas de Verificação de Materiais) e arquivar os resultados;
- prover orientações para estocagem dos materiais recebidos e sua correta aplicação.
- supervisionar o almoxarifado da obra, garantindo um correto gerenciamento de estoque;
- retroalimentar a área de suprimento com informações sobre a qualidade dos materiais recebidos em obra, de forma a possibilitar a seleção e a qualificação de fornecedores.

➤ **Gerenciamento de equipamentos**

- dimensionar e solicitar ao Departamento de Suprimentos os equipamentos próprios ou de terceiros.
- responsabilizar-se pela manutenção dos equipamentos, orientando seu uso, acompanhando seu desempenho e registrando as apropriações de utilização dos mesmos;
- especificar as características dos equipamentos a serem utilizados por empreiteiros e controlar a qualidade deles ao longo da obra;
- tomar ações corretivas e preventivas em caso de identificação de não-conformidade em equipamentos próprios locados ou de empreiteiros, que possam colocar em risco a segurança dos operários ou a qualidade dos serviços.

➤ **Gerenciamento de Segurança do Trabalho**

- seguir as recomendações do PCMAT (Programa de Condições do Meio Ambiente de Trabalho);

- checar a qualidade dos EPIs na obra;
- promover a conscientização e o treinamento dos operários e funcionários alocados à obra para a utilização dos EPIs;
- supervisionar e controlar a utilização dos EPIs e dispositivos de segurança do trabalho por parte da mão de obra própria e de empreiteiros e tomar as ações corretivas necessárias em caso de não-conformidade.

Entretanto, a prescrição de tarefas (procedimentos) que devem ser executadas não contempla a realidade e a amplitude dos determinantes da atividade. A execução direta de todas essas tarefas pelo engenheiro é impraticável e algumas delas são repassadas para outros atores do gerenciamento da obra (engenheiro júnior, estagiários, técnicos de segurança, mestre-de-obras, encarregados, etc.), e outras nem ao menos são praticadas.

A gestão da obra é isso, tem coisa que a ISO manda que é usado e tem coisa que não é usado. (engenheiro de obras A).

A gestão do processo de produção de uma edificação é um processo “vivo” e, frequentemente, vários fatores abalam o gerenciamento da obra. As diversas etapas da obra são realizadas em um ambiente evolutivo, com transformações contínuas ao curso da execução dos serviços, onde intervêm os diversos atores do quadro de gestão do canteiro (engenheiro de obras, mestre-de-obras, técnico de segurança, encarregados, etc.) e os executores (equipes de trabalhadores, subempreiteiros, fornecedores, etc.) para a execução do que foi projetado.

4.3 O engenheiro de obras: ator central da gestão dos problemas no canteiro

No curso das observações, na construtora A, obra AI, observou-se que a gestão do canteiro de obras é uma atividade coletiva. No interior do processo de produção de uma edificação mobiliza-se um conjunto de competências dos diferentes atores do quadro de gestão do canteiro de obras; no entanto, o engenheiro de obras é o centro da coordenação do processo de produção e das decisões tomadas.

Em uma das conversações com o engenheiro de obras A, quando ele fala sobre a sua atividade, percebe-se que, embora citando uma elevada taxa de repetição no processo de produção de uma edificação, ele assume a existência de “imprevistos novos” que necessitam de sua intervenção.

Muitas coisas eles não precisam da minha presença, mas eu gosto de ir fazendo junto, não só de passar o serviço e cobrar, até uma hora que eu vou me desligando da pessoa [...] Aparece alguns novos, mas repete 99% [...] Imprevistos novos, por exemplo: a gente faz um contrato com a concreteira (empresa que fornece o concreto), aí, a concreteira tá com uma demanda no gargalo, aí, a gente tem que se adequar [...] (engenheiro de obras A).

Posteriormente, iniciada a execução da obra AII, no curso das observações, durante a execução dos serviços de fôrma, armação e concretagem da 2ª laje, quando se entrevista o engenheiro de obras A sobre o problema da caixa de retenção de água pluvial – que, embora prevista no projeto arquitetônico, não foi prevista no estrutural e no hidráulico –, retoma-se a questão do que é novo e o que se repete.

Para o engenheiro de obras A, o que se repete são os serviços nos quais a repetitividade alcança um nível de “variabilidades previsíveis”¹³ e as competências para fazer face aos problemas rotineiros estão consolidadas. São tarefas que se repetem e não necessitam muito de sua atenção. Mas, se alguma coisa muda no processo ou alguma novidade é introduzida, exigindo uma adequação das experiências e novas competências dos atores do canteiro, aí sua atenção é maior.

Por exemplo, concretagem, rastreabilidade de concreto, marcação de concreto, montagem da armação, montagem da fôrma, conferência da armação, conferência da fôrma... O prédio, ele segue uma sequência normal, não tem aquelas surpresas. Agora, supondo... agora nós vamos fazer aqui uma laje com concreto protendido, como quase ninguém não fez, aí você foca mais atenção. Coisas que não são do dia a dia deles. Ah, esse prédio aqui... foi criado aqui... vai ser todo em estrutura metálica. (engenheiro de obras A).

Por outro lado, a homogeneidade no processo de produção de uma edificação não se apresenta como uma característica predominante. Uma das principais características que determinam a natureza da atividade de projeto, na construção civil, são a alta variedade e o baixo volume, o que contribui para o aumento das incertezas na fase de elaboração dos projetos.

Eu falo é o seguinte: porque, quando você começa a obra, nem sempre você consegue ter tudo definido. Por exemplo, quando você tem um planejamento, um projeto, o material e a mão de obra, você tem eficiência e é tranquilo você tocar uma obra. Mas nem sempre. Às vezes, quando a gente está começando uma obra, nem sempre a gente está com todos os projetos detalhados e tal, e tem certas mudanças, por isso que não dá para chegar. O ideal seria chegar em um cômodo, fechar em um pavimento, depois ir para outro pavimento e fechar ele, e ir fechando. Mas isso, quem está de fora, fala: “Dá para fazer isso”. Mas quando você está na execução da obra, você vê que não tem como fazer isso. (engenheiro de obras A).

¹³ Uma parte da variabilidade normal é previsível e, pelo menos parcialmente, controlada (GUÉRIN *et al.*, 2001, p. 48).

Na fase de fôrma e armação para concretagem da 10ª laje e início dos serviços de alvenaria do apartamento tipo, da obra II, o engenheiro de obras A verbaliza que o normal de sua tarefa seria gerenciar material, mão de obra e projetos. Mas, como essa normalidade não existe, grande parte do dia ele passa resolvendo problemas.

O normal da atividade do engenheiro de obras é gerenciar material, mão de obra e projetos. Mas, o que acontece? 90% do meu dia passo resolvendo problemas. (engenheiro de obras A).

No que diz respeito a questões de segurança, para o engenheiro de obras A, essa falta de homogeneidade é maior. As diferentes características das obras fazem com que, constantemente, adaptações sejam feitas nos elementos prescritivos (PCMAT, Normas, Procedimentos, etc.). Percebendo a questão da segurança, o engenheiro de obras A verbaliza que os conceitos de segurança não acompanham as necessidades do processo de produção de uma obra e, quase sempre, é necessário fazer alguma adaptação na obra para fazer face aos problemas que surgem.

O que é novo, infelizmente, é a parte de segurança. É novo porque os conceitos de segurança estão bem antigos. Segurança sempre é novo, porque as características de cada obra fazem com que você tenha que adaptar as proteções coletivas individuais, seguindo a legislação. (engenheiro de obras A).

Verifica-se, assim, que a fase de execução não é homogênea, variações sempre acontecem nos canteiros de obras (na produção e na segurança) e que a atuação do engenheiro no processo de produção é ativa. A ele se dirigem os encarregados, os empreiteiros, o mestre-de-obras, etc., quando determinados tipos de problemas (os que se repetem ou os novos) surgem e as soluções fogem das competências desses atores.

Não obstante, o grau de liberdade das decisões tomadas pelo engenheiro de obras é relativo e não se identificou um critério único para a caracterização dos problemas sobre os quais ele teria autonomia na tomada de decisões. Qualquer que seja a decisão tomada para a solução de um problema, ela também poderá ser questionada e/ou alterada pela direção da construtora. Mas, contraditoriamente, a competência que lhe é requerida é a de não ter que levar problemas para a direção, mas solucioná-los no canteiro de obras.

Se a gente vai para uma reunião, já existe no escalão acima da gente... Aham que a gente está indo com argumento de desculpa: "Ah, vocês tinham que ter resolvido o problema, vocês vieram foi com desculpa." Aí, não adianta dialogar. (engenheiro de obras A).

Esses breves relatos evidenciam que os problemas nos canteiros de obras, na produção e na segurança, precedem a etapa de execução da obra. Assim, o primeiro

passo no canteiro de obras é procurar perceber os problemas para que estes não se tornem problemas “eternos”, como ressalta o engenheiro de obras A:

Quando aparece um problema na obra, primeiro passo: perceber o problema. Tem hora que o pessoal não percebe o problema e conclui a obra com aquele problema. Aí, vira um problema eterno. (engenheiro de obras A).

Para descrever como é perceber problemas durante o processo de produção de uma edificação, têm-se como base os casos observados e as narrativas dos atores da gestão do processo de produção de uma edificação (principalmente do engenheiro de obras), no dia a dia da jornada de trabalho no canteiro.

4.4 Descrevendo os casos e desvelando os momentos de percepção dos problemas

Para o engenheiro de obras A, o primeiro momento em que se pode perceber um problema é quando da análise dos projetos executivos, quando estes são recebidos e analisados na tentativa de constatar neles possíveis problemas (incompatibilidades, falta de detalhamentos, erros de dimensões, etc.).

Portanto, sendo o projeto o primeiro objeto de ação, o primeiro momento de percepção de problemas é quando o engenheiro de obras participa das reuniões na fase de elaboração dos projetos, antes do início da obra.

4.4.1 Analisando os projetos antes do início da obra

Quando concretizou as negociações da compra do terreno para a construção da obra AII, a construtora A recebeu o projeto arquitetônico já aprovado na Prefeitura, projeto este que atende somente às necessidades básicas (legais) dos órgãos municipais para que possam aprovar a construção. Nessa fase, a engenheira de obras participa das reuniões dos projetistas com a direção da construtora e auxilia nas providências necessárias à implementação dos projetos.

O engenheiro de obra, o primeiro passo: ele passa a participar das reuniões da implantação dos projetos (engenheiro de obras A).

Essa participação, para a implementação dos projetos, é verificada, por exemplo, quando o engenheiro de obras A auxilia o projetistas das fundações determinando pontos de sondagem.

Pesquisador: O que é que estás fazendo?

E. O. A: Um mapa de sondagem.

Pesquisador: De onde é?

E. O. A: Lá do AII. Da nova obra.

Pesquisador: Como é esse mapa de sondagem?

E. O. A: Pegamos o terreno e colocamos os pontos para determinar a sondagem.

Pesquisador: Onde o cara vai fazer a sondagem? Mas isso quem determina é você?

E. O. A: Não, teve reunião ontem com o engenheiro de fundações, aí, ele calculou... estou passando isso (desenhando na planta baixa do arquitetônico), para passar para o AutoCAD, para pedir orçamento.

O engenheiro da obra A participa, também, das reuniões na fase de elaboração dos projetos complementares fazendo uma análise crítica com base na sua prática de obras. Essa análise, segundo ele, é feita com base nas experiências vivenciadas em obras anteriores, por repetição de erros, diz ele: “A gente já sabe onde estão os erros.” Como, por exemplo, no caso da confrontação do projeto arquitetônico e de incêndio da obra AII (AII – 1).

Assim, quando analisa os projetos da obra AII e mostra alguns problemas no projeto arquitetônico, que foram repassados ao arquiteto para correções – como, por exemplo, o referente ao duto de ventilação, que passava por dentro da caixa do elevador, conforme a Figura 26 –, o engenheiro de obras A fala ao engenheiro J (engenheiro júnior) que o auxiliava:

Verifica aí, no projeto de incêndio, os locais das caixas e confronta com os outros projetos. De repente a gente pode até encontrar uma dessas caixas em um pilar de garagem [...] (engenheiro de obras A).



Figura 26 – Duto de ventilação dentro da caixa de elevador

Nesse caso, ele demonstra como é “saber onde estão os erros”. A experiência adquirida com os problemas das caixas de incêndio na obra anterior (a obra AI) é que o leva a buscar, nos projetos da obra AII, a existência ou não de compatibilização entre os projetos com referência à localização das caixas de incêndio.

Entretanto, esse não é o único momento em que os problemas podem ser percebidos. Como ressalta o engenheiro de obras A, ele desconhece a existência de alguma obra em que o projeto não tenha sofrido algum tipo de alteração ou adaptação

durante a execução, pois a não compatibilização desses projetos na fase de elaboração faz com que os problemas sejam resolvidos durante a fase de execução.

Só que hoje, no Brasil, nós temos um problema sério: os projetos não são compatibilizados, os projetos precisam sofrer muitas modificações dentro do canteiro de obra. (engenheiro de obra A).

Para o engenheiro de obras A, por ser o processo de execução de uma edificação um processo dinâmico, quando pega um projeto para executar, vários problemas surgem e o dia a dia de sua atividade passa a ser de corrigir falhas¹⁴ nos projetos, no planejamento e no orçamento, “é esse apaga incêndio”.

Apagar incêndio é corrigir falhas no orçamento, é corrigir falhas em todos os projetos, é corrigir especificação errada de material [...] (engenheiro de obras A).

Durante as observações constata-se que muitos problemas são percebidos, realmente, à medida que os serviços vão sendo executados. Como os problemas não são resolvidos na etapa de projetos, destaca o engenheiro de obras A, eles surgem na fase de execução dos serviços no canteiro de obra e, constantemente, sua intervenção se faz necessária.

Muita coisa é reprojeta na obra. Reprojeto por falhas no próprio projeto. Reprojeto porque o que se idealizou no projeto para executar, talvez, não se tenha a mão de obra e ferramentas adequadas para aquele tipo de solicitação do projeto. Você reprojeta para adequar mão de obra, material, para adequar falhas no projeto... Existe muito reprojeto dentro da obra. (engenheiro de obras A).

Na verbalização acima, o engenheiro de obras A evidencia também vários fatores que o levam a ter que reprojeter durante o processo de produção de uma edificação:

- Falhas no projeto.
- Indisponibilidade de mão de obra adequada.
- Indisponibilidade de ferramenta adequada.
- Adequação do material, etc.

A fase de execução da obra é, portanto, outro momento para a percepção de problemas e para transformações do que foi concebido.

¹⁴ Falha: Fenda; falta; defeito; omissão; lacuna (HOUAISS, Antonio. *Dicionário Houaiss da língua portuguesa*. Rio de Janeiro: Objetiva, 2009. 1986p).

4.4.2 Analisando os projetos na fase de execução da obra

No escritório do canteiro de obras, o engenheiro de obras A pode também perceber problemas quando analisa os projetos executivos. Isso se verifica, por exemplo, na fase de execução da estrutura da obra AII, quando são executados os serviços de fôrma e armação para a concretagem da 5ª laje e o engenheiro de obras A se encontra no seu escritório, no canteiro de obras, verificando os projetos.

Questionado sobre o que estaria fazendo, ele diz: “Namorando os projetos” (analisando os projetos). Ele evidencia que “namorar os projetos”, no escritório do canteiro de obras durante o processo de produção da edificação, é um dos momentos e uma de suas estratégias para perceber problemas de projeto, e mostra o caso do problema da viga V25 (AII – 2)

À medida que a obra vai andando, a gente vai dando uma namorada nos projetos. Você começa a ver algumas incompatibilidades entre os projetos de arquitetura e de estrutura. (engenheiro de obras A).

Nesse momento, o engenheiro de obras A evidencia ainda que, ao “namorar os projetos”, ele pode constatar que a configuração do projeto estrutural da viga V25 não está compatível com o projeto de arquitetura. Neste, segundo ele, a posição da viga V25 está na extremidade da varanda, enquanto no projeto estrutural, ao não seguir a indicação do arquetônico, indica a posição da viga V25 antes da extremidade da varanda, o que, segundo ele, dificultará a execução dos serviços de acabamento.

Pesquisador: Qual a incompatibilidade que encontraste nessa viga, na V25?

E.O. A: *É a configuração da laje e das vigas da varanda. Elas não estão compatíveis com o projeto de arquitetura.*

Pesquisador: Como é esse não estar compatível com esse projeto de arquitetura.

E.O. A: *Vou te mostrar aqui, agora. Vou desenhar aqui e você vai entender.*

Durante a entrevista, no momento da autoconfrontação, quando o engenheiro vai elaborar o desenho para explicar o problema, o encarregado geral da obra O entra no escritório e a entrevista é interrompida. Ele tem dúvidas sobre a execução da alvenaria em uma parede que fica sob a rampa da garagem.

Após o engenheiro de obras A tirar as dúvidas do encarregado geral O, retomase a entrevista. O engenheiro de obras A, questionado em qual momento ele “namora” o projeto, relata que foi no dia anterior, ou seja, ele se engajou na análise dos projetos e detectou o problema da viga V25 no dia anterior a essa entrevista.

Pesquisador: Então, em que momento é esse teu “namoro”?

E.O. A: *Foi essa semana (ou seja, na segunda, pois hoje é uma terça-feira). Cada prancha que você pega, você pega o estrutural e o arquetônico para ver se fecha as medidas.*

Mostrando o projeto, vai explicando como percebe problemas ao analisar (“namorar”) os projetos. Ao explicitar como verifica o problema, diz que vai olhando setor por setor, confrontando os dois projetos e conferindo medidas e desenhos das peças.

Pesquisador: Como é que tu chegas a essa viga, tu consegues resgatar isso?
E.O. A: *Vou olhando setor por setor, dos dois projetos. Por exemplo, eu cheguei aqui, ó (Figura 27). Ele pede para você vir com uma varanda aqui, ó (Figura 27). Joga a viga na extremidade da varanda. Aí, se você pegar aqui (o projeto estrutural), ó, onde é que a viga está (Figura 27). [...]*

Ao ser questionado sobre o que chama sua atenção no momento em que percebe o problema, revela que não é simplesmente o fato de ir confrontando os projetos e conferindo medidas. Ele consegue ver o problema com base nas experiências de obras anteriores, ou seja, o posicionamento da viga V25 no projeto estrutural não estava condizente com a forma tradicional projetada em obras anteriores (normalmente eram localadas nas extremidades das sacadas).

Mas, inicialmente, o fato da viga V25 ser projetada de forma diferente da tradicional não significa, necessariamente, um problema. O problema, para o engenheiro de obras A, está em como executar o que foi projetado. Assim, em relação ao posicionamento da viga V25 diferente da forma tradicional, no projeto estrutural, diz ele que mentalmente vai projetando as futuras etapas até o acabamento final (Figura 28). Vendo dificuldades na execução, se comparada com a forma tradicional (Figura 29), recorre ao projeto arquitetônico e confirma que há incompatibilidade entre os projetos, com referência ao posicionamento da viga 25 (Figura 27 – Mostrando incompatibilidade no posicionamento da viga 25).

Pesquisador: Mas o que te chama atenção no momento?
E.O. A: *O que chama atenção é porque você já visualiza, inclusive, o acabamento. Você tem aqui um forro, que pega aqui, ó. Aí, o forro tem que passar aqui por debaixo [...]. Então, aqui ele não teria um lugar para ser fixado. Aí, eu teria que fazer alguma coisa metálica, aqui, para segurar esse forro (Figura 28).*



Figura 27 – Mostrando incompatibilidade no posicionamento da viga 25

Pesquisador: Quando olhas o projeto, o que te leva a esse questionamento?

E.O. A: *Leva à arquitetura pronta. Eu já enxergo o serviço finalizado, pós-estrutura. Então, na hora que eu pego uma estrutura dessa, aqui, você tem uma situação normal. Você vem com o forro e termina aqui (Figura 29). Quando está nessa situação (Figura 28), eu teria que vir com o forro, teria que pegar e fazer uma peça metálica e fazer tipo um caixote aqui dentro, para fixar o forro (Figura. 28). Na hora que viesse com o vidro, eu teria esse ponto para fixar e teria que fixar na estrutura (Figura 28). Aí, qual a maneira mais tradicional e simples? É isso aqui (Figura 29) [...]. Você tem que pegar a estrutura e, mentalmente, você vai dando uma dinâmica como é que seriam as etapas até o acabamento final, até pôr a esquadria.*

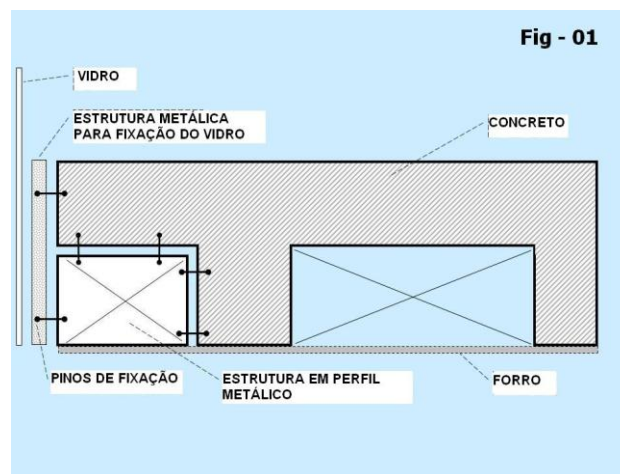


Figura 28– Projetando como executar a nova situação

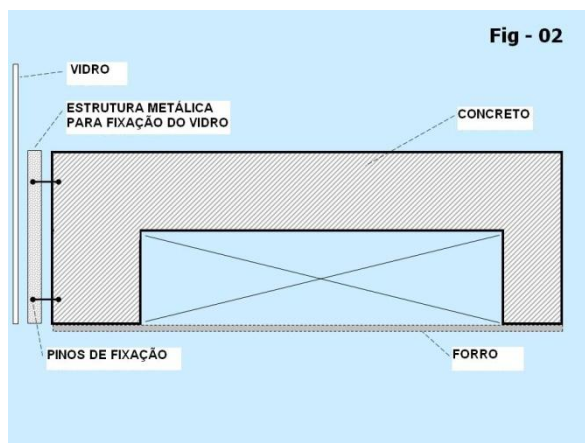


Figura 29 – A maneira tradicional

No caso do muro de contenções da obra BI (BI – 1), para o engenheiro de obras B, foi “uma coisa básica” perceber o problema de interferências entre a sapata do muro de contenção e as fundações da edificação, na fase de execução da obra, ao analisar os projetos no escritório do canteiro. Ao relatar o caso, conta que, ao analisar o projeto executivo de arquitetura, percebeu que as sapatas dos muros de contenções, que estavam em execução, poderiam interferir na execução das fundações da edificação que ainda estavam sendo projetadas.

Pesquisador: Em que momento tu percebeste essas interferências?

E. O. B: *Antes de começar a fazer o projeto estrutural. Isso é uma coisa bem básica [...] Se você tem uma obra com uma determinada contenção, que ela ocupa um bom espaço da área útil da obra, você sabe que os afastamentos vão cair em cima daquela contenção. Estava na cara que isso ia acontecer.*

Ao perceber o problema, conta o engenheiro de obras B que, imediatamente, comunicou sua percepção ao projetista das fundações, que afirmou que não haveria problema. Entretanto, essa afirmativa não é efetiva, e o problema se confirma quando o engenheiro de obras recebe os projetos das fundações e inicia os serviços.

O engenheiro de obras B indica as várias interferências presentes na execução das fundações – um total de 21. Para ele, os problemas poderiam ser evitados se os projetos de estrutura lhe fossem repassados antes do início da execução dos muros de contenções. Como os projetos de fundações e o estrutural haviam sido executados simultaneamente ao início da execução da obra, somente foram entregues ao engenheiro de obras B após a conclusão de uma parcela dos serviços dos muros de contenção. Conseqüentemente, retrabalhos estavam sendo executados (demolição de concreto) para resolver os problemas das interferências, pois, para o engenheiro de obras B, a programação da execução fora deficiente. Percebe ele que os trabalhos de fundações

deveriam ter sido executados antes das sapatas dos muros, evitando-se, assim, problemas de interferências entre os serviços a serem executados.

Pesquisador: Tu falas que o correto é ter todos os projetos. Qual a importância de ter todos os projetos?

E. O. B: *Você evita alguns retrabalhos, você evita alguma adaptação, você evita uma possível correção.*

Pesquisador: Na obra isso tem acontecido?

E. O. B: *Aconteceu, teve interferências.*

Pesquisador: Podes dar exemplos?

E. O. B: *Por exemplo, o projeto estrutural foi feito depois do projeto de contenção. O projeto estrutural foi feito depois de executadas as contenções. Aí, houve interferência com as contenções.*

Ficaria perfeitamente trabalhado, se tivesse feito o projeto estrutural antes. Você não executaria a contenção, faria tudo e depois entraria com a contenção [...] (engenheiro de obras B).

A programação dos serviços a serem executados é, assim, outro momento e uma estratégia para a percepção de problemas, ou seja, quando no canteiro de obras, durante a programação dos serviços, o engenheiro de obras analisa os projetos executivos e planeja as etapas a serem executadas.

4.4.3 Programando os serviços a serem executados

Quando o engenheiro de obras A relata o caso da concretagem das lajes e das vigas da obra AI (AI – 10), conta que, na etapa de programação da execução dos serviços, o mercado da construção estava aquecido; muitas obras estavam sendo executadas. E, como a demanda pelas bombas para concretagem estava elevada, havia dificuldade para a contratação desse serviço pela construtora.

Por exemplo, hoje tá proibido fazer concretagem com bomba. Achar uma bomba para lançar concreto em Belo Horizonte é a maior confusão. Aí, o que a gente faz? Tem 6 dúzias de bombas para 300 obras. Você não consegue [...] Por isso que se diz que é proibido, nós não pensamos em usar. Aí, decretamos a proibição da bomba, a gente sabe que é fria para a gente. Nós concretamos a obra com gerica e elevador. (engenheiro de obras A).

No planejamento para a execução do serviço, uma decisão deveria então ser tomada: se com bomba ou com gerica. A decisão final, se a concretagem seria ou não com bomba, teria que partir da direção, segundo verbaliza o engenheiro de obras A:

Isso é mais uma questão de disponibilidade e questão financeira. Quem define é o diretor. Ele vê o preço da bomba, a gente passa para ele. A bomba, é óbvio, que tem a vantagem de ser mais rápida, concretagem mais rápida e mais prática. (engenheiro de obras A).

Assim, tomada a decisão de concretar utilizando a gerica, o engenheiro de obras A relata ter montado todo um esquema para atender à demanda de mão de obra necessária à execução do serviço. Entretanto, durante a concretagem, ele verifica que o

problema passa a ser com o fornecedor do concreto, que não consegue atender ao que havia sido contratado e, assim, atrasa o andamento dos serviços.

Aí, nós montamos uma equipe, e essa equipe foi suficiente para a rotina normal. Aliás, nós descobrimos que montamos uma equipe muito “forte” para a demanda deles. Eles não tinham uma frota suficiente. Verificamos que o problema não era só de bomba, mas também de frota. A gente fez um contrato para descarregar um caminhão em 1h30min e montamos uma equipe para isso, só que a gente descarregava o caminhão, e o mesmo caminhão que saía era o que retornava carregado. (engenheiro de obras A).

Identificado o problema com o fornecedor, ou seja, que ele não dispõe de caminhões para fornecer o material em tempo hábil para atender à demanda da obra, o engenheiro de obras A monta uma estratégia, durante a execução dos serviços de concretagem, para pressionar o fornecedor: quando um caminhão está terminando de descarregar o concreto, imediatamente, ele liga para o fornecedor cobrando a saída de outro caminhão.

A gente começou a ligar antes de o caminhão sair, cobrando a saída de outro caminhão. A gente começou a fazer isso para colocar uma pressão. Antes de o caminhão sair, a gente já falava que tinha saído e perguntava se o outro estava vindo. (engenheiro de obras A).

No entanto, ele constata que, ao ligar para o fornecedor solicitando a saída do caminhão, informam que o caminhão já está a caminho da obra. Como o caminhão demora a chegar, o engenheiro de obras A diz perceber que o caminhão é o mesmo, ou seja, só há um caminhão atendendo a obra.

O cara falava que o outro já tinha saído. A gente esperava, e o mesmo caminhão que tinha saído era o que voltava. Então, é quase um jogo psicológico o negócio. (engenheiro de obras A).

O que se pode observar, no relato do caso é que, estando o mercado aquecido, além da questão de disponibilidade da bomba, a questão financeira também é fator predominante para a determinação da concretagem com gerica pela direção da construtora. Porém, durante a execução, embora os gestores da obra montem toda uma estratégia para atender à demanda do serviço, o problema passa a ser com o fornecedor do concreto. O atraso dos caminhões betoneiras pode comprometer, seriamente, a execução dos serviços. Iniciada a concretagem de uma laje, a execução tem que ir até o fim, pois não é tecnicamente recomendável parar sem os devidos cuidados e as providências necessárias.

Outro caso que ilustra como o engenheiro de obras pode perceber problemas, quando programa os serviços a serem executados, é o caso da programação dos serviços para a concretagem da 1ª laje da obra AII (A II – 3). Nesse caso, quando o engenheiro de obras A, no momento em que analisa os projetos executivos e programa os serviços

juntamente com o mestre-de-obras, percebe os problemas de incompatibilidade entre os projetos arquitetônico e de telefone e de inadequação do projeto de escoamento de águas pluviais da garagem ao uso.

Antes de dar partida nos serviços, quando passa as diretrizes dos serviços a serem executados para o mestre-de-obras, analisando e discutindo os projetos inter-relacionados com a execução desses serviços – no caso, elétrico, telefônico, incêndio e drenagem –, ele percebe incompatibilidade na locação da tubulação de telefone e da caixa do duto de ventilação.

Pesquisador: Quando percebeste?

E. O. A: *A gente acabou de discutir isso aqui, na hora que pegou um certinho. [...] Isso aí o projetista que tinha que ver isso.*

M. O. F.: *Mas você acha que um olha o projeto do outro?*

Para concretar uma laje, conforme ressalta o engenheiro de obras A, não basta executar o que o projeto estrutural determina, é preciso analisar os projetos inter-relacionados e deixar prontos todos os serviços.

Pesquisador: Vocês estão discutindo o quê?

E. O. A: *Passagem da elétrica no piso da 1ª garagem, porque vai concretar a laje, entendeu? Então tem que deixar pronto isso. Aí, ó F.(mestre-de-obras), chegando aqui, como a alta tensão está do lado de cá, o que eles vão fazer? O poste está aqui, ó (Figura 30). O plano da CEMIG é fazer a travessia de rua, uma caixa do lado de cá, outra no pé do poste. Aí, põe o transformador, morreu Maria. Certo?*

M. O. F.: *Isto!*

E. O. A: *Agora, esse é o elétrico, esse está fácil, agora o outro.*

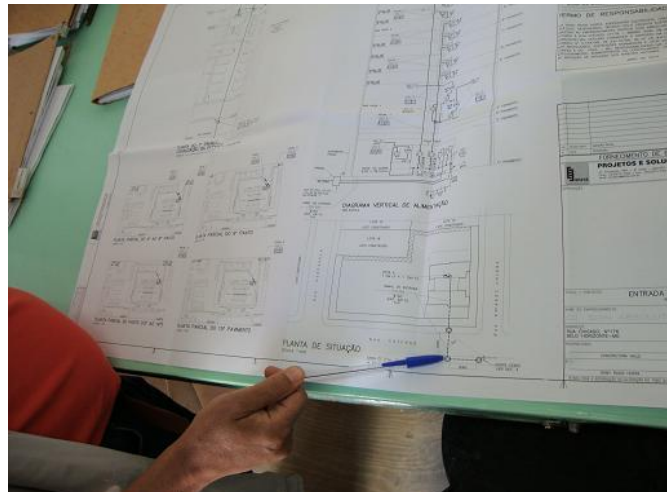


Figura 30 – E. O. indicando o local do poste

M. O. F.: *Telefone.*

E. O. A: *Aqui, ó, o outro é esse aqui. Telefonía, já sai do lado de onde vai ficar aquela grelha de incêndio (Figura 31). Se o elétrico vai ficar aqui, ela vai ficar aqui.*

M. O. F.: *É, ela vai para a E. (denominação dada à rua referida pelo mestre-de-obras).*

E. O. A: *Aí, o que o T. fez aqui? Tá passando quase do lado dos dutos.*

M. O. F.: *É, quase do lado.*

E. O. A: *Mas, aí [...]*

M. O. F.: *Não, nenhum problema.*

Pesquisador: Qual o problema?

E. O. A: *Não, é porque está na mesma projeção do incêndio [...] Essa é a famosa incompatibilização de projetos.*

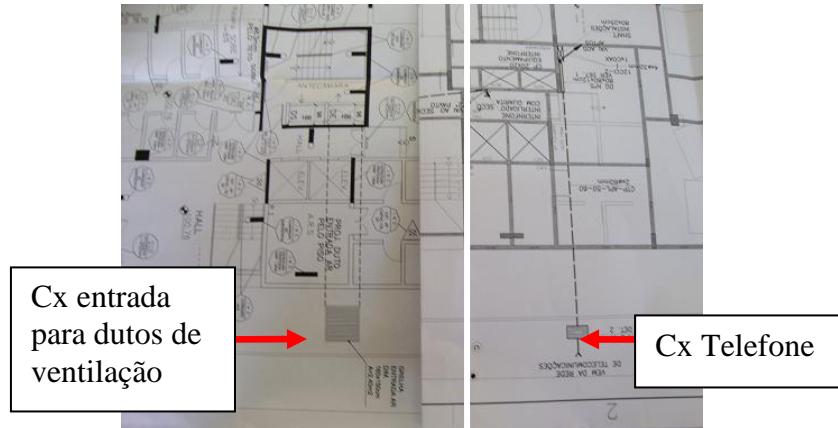


Figura 31 – Confrontação dos dois projetos

Na sequência dessa atividade, verifica-se que, enquanto programa os serviços a serem executados para a concretagem da 1ª laje da obra, o engenheiro de obras A percebe, também, o problema do escoamento de águas pluviais da garagem da obra AII (AII – 4). À medida que o engenheiro de obra A e o mestre-de-obras analisam e discutem os serviços que devem ser executados antes da concretagem da laje, o engenheiro de obras A percebe, também, o problema do projeto do sistema de escoamento de águas pluviais da garagem.

Na construtora A, o engenheiro de obras A é responsável ainda pela manutenção das obras entregues¹⁵. Dessa forma, por experiências de obras anteriores, ele relata saber que projetar tubulações e ralos para drenar garagens não funciona bem, pois os ralos entopem facilmente com a areia proveniente dos carros. Então, para solucionar o problema, ao discutir o projeto com o mestre-de-obras, altera o projeto: o caminhamento das tubulações com captação por meio de ralos é substituído por canaletas (Figuras 32, 33, 34 e 35).

Pesquisador: Que plano é esse?

E. O. A: *Não, porque é o seguinte: aqui tem uma garagem. Aí, você vai lavar a garagem. Se você puser ralo, a areia dos carros entope os ralos, entendeu? Então, o que a gente faz? A gente evita pôr esses ralos e tubulação, porque a tubulação entope. Aí, o que a gente faz? Você já viu em posto de gasolina aquela segurança, se vazar gasolina?*

Pesquisador: Já, aquele canalzinho, aquela canaleta.

E. O. A: *Então, aquele canalzinho.*

¹⁵ A legislação exige que, durante 5 anos, a construtora faça todos os reparos provenientes de vícios de projeto e/ou execução.

Pesquisador: Mas isso não tem no projeto?

E. O. A: Não. *Aí, a laje cai para cá, cai para cá [...] Beleza, então.*

M. O. F.: Beleza.

E. O. A: A cantoneira já está aí, que a gente pediu?

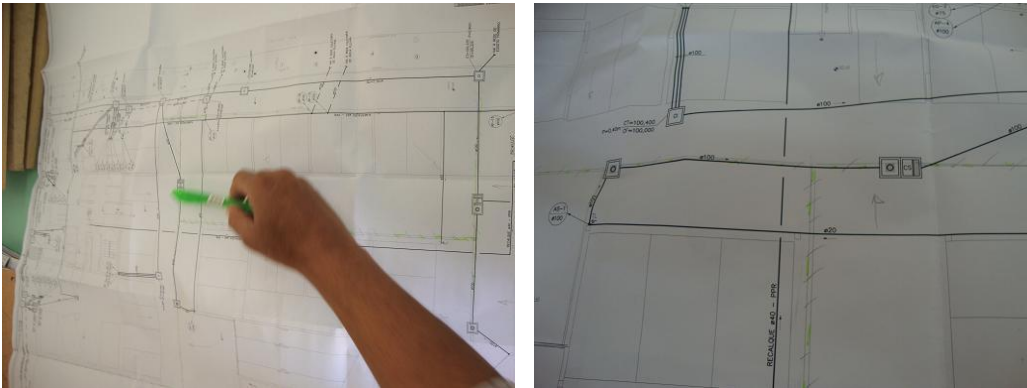
M. O. F.: Já.

E. O. A: *Aí, a cantoneira é o seguinte: ela é assim (Fig. 34). **Aí, o P.** (encarregado de carpintaria) de metro em metro [...].*

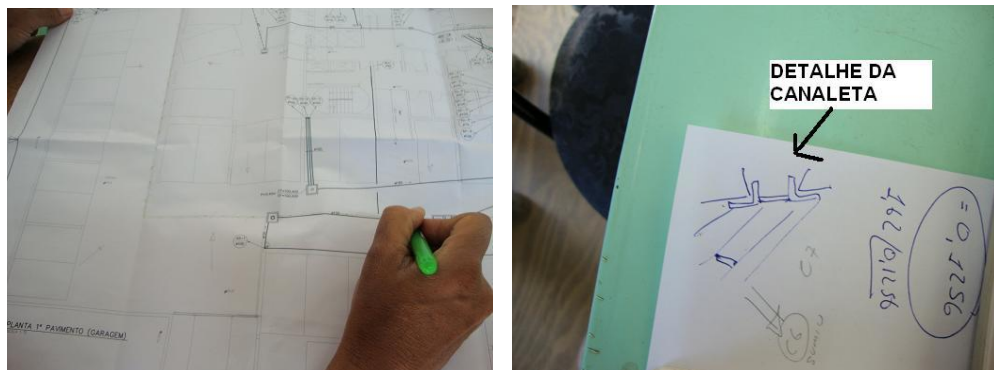
M. O. F.: Bota um negócio aí.

E. O. A: Parafusar, soldar uma na outra, entendeu?

M. O. F.: É.



Figuras 32 e 33– E. O. projetando caminhamento da canaleta



Figuras 34 e 35 – E. O. projetando canaletas

Nesses dois casos, os projetos executivos (de instalações, elétrico, hidráulico, sanitário, pluviais e incêndio) chegaram ao canteiro dois dias antes desse diálogo, quando a obra estava em fase de concretagem dos pilares da 2ª laje de garagem. Essa simultaneidade acontece porque a execução da obra se inicia com a instalação do canteiro quando o projeto arquitetônico é aprovado na Prefeitura e, à medida que os outros projetos vão chegando ao canteiro, os demais serviços vão sendo executados.

Outro caso que evidencia a ação do engenheiro de obras A, em resposta a uma dada situação quando programa os serviços a serem executados, é verificado quando da execução do acabamento externo (fachada) da obra AI. A falta de projeto detalhando a aplicação de determinados materiais faz com que esse detalhamento seja feito pelo engenheiro de obras A, quando programa a execução dos serviços – isto é, assentamento

de mármore do piso das salas dos apartamentos, assentamento dos granitos da fachada, assentamento da cerâmica da cozinha, assentamento da cerâmica da fachada, etc., como no caso da paginação do granito da fachada da obra AI (AI – 9).

Todavia, constata-se que, embora essa paginação possa ser executada na fase do projeto executivo, as variabilidades da execução dos serviços anteriores (como a prumada e o esquadro, por exemplo) podem levar a uma não conformidade do projeto de paginação. Para que essa paginação seja definida pelo engenheiro de obras A, quando programa a execução do serviço de assentamento, ele solicita o cadastramento das medidas dos locais de aplicação do material. Esse cadastramento só pode ser feito após a execução dos serviços anteriores ao assentamento (emboço), pois problemas nas prumadas podem afetar o projeto de paginação.

Assim, antes do início dos serviços de assentamento dos granitos na fachada, o engenheiro de obras A elabora um projeto – denominado paginação, cadastramento ou mapeamento – com as medidas e a localização das pedras na fachada. Esse projeto serve para indicar os locais e as medidas das pedras que serão assentadas, serve como romaneio a ser enviado ao gerente de compras quando da solicitação do material (Figura 36), bem como para o acompanhamento da entrega do material e das medidas. Num determinado dia, por exemplo, verificou-se que, com esse projeto em mãos, o mestre-de-obras conferia e separava as pedras recebidas na obra. No dia seguinte, os serviços foram iniciados.

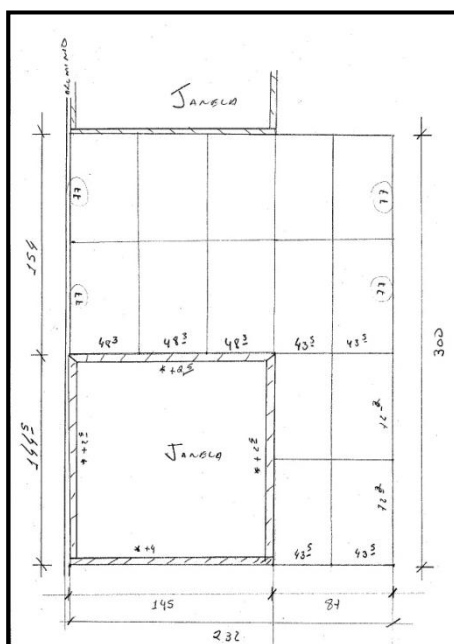


Figura 36 – Paginação, cadastramento ou mapeamento

Nesse caso, como poderá ser visto na página 125, observa-se que as variabilidades da execução dos serviços anteriores (como a prumada e o esquadro, por exemplo) podem levar a uma não conformidade do projeto de paginação com a realidade da obra. Acompanhar a execução dos serviços é, portanto, outro momento para a percepção e a solução de problemas.

4.4.4 Acompanhando o início dos serviços

Durante entrevista sobre o caso da caixa de incêndio na obra AI (AI – 1), o engenheiro de obras A diz que, ao iniciar um serviço, a maneira pela qual ele pode perceber um problema de projeto é quando, no local da execução dos serviços, ele, juntamente com os atores da execução (mestre-de-obras, encarregados e trabalhadores internos e/ou externos), confronta os vários projetos envolvidos nos serviços. Ele fala também da necessidade de se ter uma visão de todos os projetos relacionados com a execução dos serviços que serão iniciados, para verificar as interferências.

Eu tenho todos os projetos da obra. Quando vou iniciar um serviço, aí que está a história. Se você vai iniciar um serviço, você tem que ter uma visão sistêmica de quais os projetos se envolvem naquele ambiente físico. Eu não posso, simplesmente, fazer o projeto de arquitetura ou marcação da alvenaria, depois ver onde está passando a elétrica, depois ver onde está passando..., não. Eu já tenho, inclusive, de deixar os nichos, se é um shaft, se é uma tubulação embutida na alvenaria, tanto de elétrica como de hidráulica, para ir sendo feito junto. Tem certos serviços que têm que ser feitos juntos, não é fazer um e depois fazer o outro. (engenheiro de obras A).

Assim, no caso da caixa de incêndio da obra AI (AI – 1), o engenheiro de obras A percebe o problema quando do início da execução da alvenaria (na marcação) do pavimento tipo. Quando acompanha a marcação da alvenaria, ao comparar os projetos arquitetônicos e de incêndio, detecta que a locação da caixa do hidrante está projetada exatamente no mesmo local onde o projeto arquitetônico projetou a locação da esquadria da entrada inferior do duto de ventilação.

Foi ao abrir o projeto de incêndio. Eu peguei o projeto de incêndio, peguei o projeto arquitetônico. Aí, na hora de executar a alvenaria, no projeto de arquitetura, eu vi que estava sendo sobreposta uma caixa de incêndio em cima de uma janela. Entre o arquiteto e o projetista de incêndio faltou uma compatibilização. Essa incompatibilização foi descoberta dentro da obra. (engenheiro de obras A).

Para solucionar o problema, explica que não pode adotar uma solução aleatoriamente. Existem *constraints* (normas) que limitam o local onde a caixa de incêndio deve ser locada.

Eu não posso usar uma solução aleatória. Se existe um erro, eu não posso usar uma solução que remete a um erro. Aí, eu tenho que pegar os princípios das normas do Corpo de Bombeiros. Essa caixa tem que ficar onde? É no hall mesmo? É, então tem que achar outro local dentro do hall.

Essa caixa, o que acontece? Como têm dois apartamentos por andar, ela tem que ficar numa situação como se fosse geometricamente no centro de gravidade entre os dois apartamentos. A mangueira que vai servir um apartamento também vai servir ao outro apartamento. Então, eu não posso tirá-la daquele ambiente. (engenheiro de obras A).

Dessa forma, juntamente com a sua equipe (mestre-de-obras, encarregado de instalações, etc.), ele busca uma solução para o problema e encontra uma alternativa: um espaço entre os dois vãos da janela, onde poderiam correr as tubulações. Assim, o hidrante será deslocado para o ponto abaixo do duto superior e as tubulações passarão a descer pela parede entre os dois dutos (Figura 37). Em entrevista sobre o problema, o engenheiro de obras A conta como foi que encontrou a solução.

Aí, existe espaço para colocá-la naquele ambiente (Figura 37). O que a norma pede? Ah, é para manter a altura de 1,70 do piso até o volante do hidrômetro? Coloquei-a lá. Ah, as duas janelas continuaram normais? Continuaram normais. Tecnicamente atrapalhou, estreitou o hall? Não. Você tem que projetar uma solução certa. Ela estava em cima da caixa. Aí, o que eu fiz? Desloquei-a para cá, a tubulação toda para cá. Continuaram as duas janelas, continua a caixa, continua no centro geométrico. (engenheiro de obras A).



Figura 37 – Vista da caixa de incêndio

Encontrada a solução e iniciados os serviços, conta o engenheiro de obras A que, como a solução é sem muita agressão ao projeto (alteração radical do que foi projetado, com alterações nos dimensionamentos das tubulações, encaminhamentos, etc.), a decisão de alteração não necessita passar pelo projetista. Ele, então, autoriza a execução dos serviços e liga para o projetista comunicando o fato e este apenas lhe pede que faça o *as built* do novo caminho da tubulação. Mas, destaca o engenheiro de obras A,

se a solução do problema fosse mais complexa e agressiva¹⁶, passaria o problema para o projetista e, sob a orientação dele, trabalhariam na solução do problema.

Se for uma concepção muito agressiva, você tem que procurar a origem, quem fez. (engenheiro de obras A).

De maneira semelhante, no caso do detalhe do nicho sobre a bancada da pia da cozinha da obra AII (AII – 8), quando os serviços de alvenaria são iniciados o engenheiro de obras A acompanha e confronta os projetos “in loco”. Observa-se que o engenheiro de obras A e o encarregado de pedreiro O, ao acompanharem o início dos serviços, discutem o detalhe do nicho sobre a bancada da pia da cozinha (Figuras 38, 39 e 40). O engenheiro de obras A presta alguns esclarecimentos dos serviços a serem executados, especificamente com relação aos detalhes, e discute com o encarregado de pedreiro O como deve ficar o serviço para atender ao acabamento final especificado pelo projeto arquitetônico.

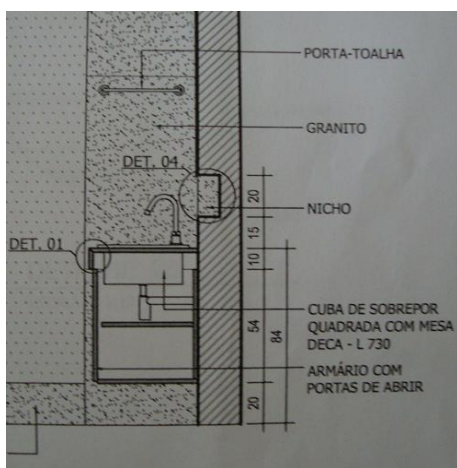


Figura 38 – Nicho em corte

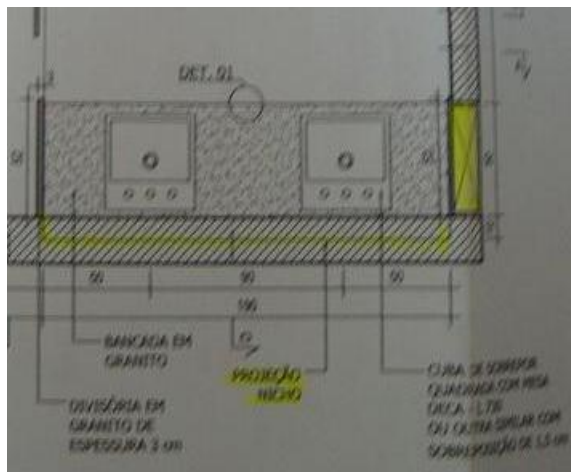


Figura 39 – Nicho em projeção



Figura 40 – Execução local do nicho na alvenaria

¹⁶ Ser mais complexo/agressivo significa problema que está além da sua competência e exige modificações significativas no projeto – como, por exemplo, no caso do excesso no pilar do WC e da locação da obra AII, cujas alterações foram efetuadas diretamente pelos projetistas.

Na sequência dessa atividade, postado sobre a prancheta, na 5ª laje da obra AII (Figura 41), analisando os projetos, o engenheiro de obras A fala sobre o problema do raio da escada (AII – 5). Esse problema foi detectado quando acompanhava o início da marcação da alvenaria no pavimento tipo: ao locar o vão da porta de incêndio constata a impossibilidade de atender as Normas de Combate a Incêndio.



Figura 41 – E.O. A analisando projetos

Nesse caso, o projeto estrutural, ao não observar o projeto arquitetônico no que se refere à medida do patamar da escada do pilotis para o primeiro apartamento tipo, fazia com que não fossem obedecidas as exigências das Normas de Combate a Incêndio (raio de 1,20 m, Figura 42).

O calculista, no tipo, ele fez certo, nesse ele não fez (Figura 42), ele não manteve esse 1,20 m aqui, ó. (Figura 43) Ai, você sabe o que aconteceu? Isso aqui não tangenciou (Figura 43). No patamar que tem a porta contra-fogo, você tem que dar um raio de 1,20 m e o giro da porta tem que tangenciar uma curva com a outra [...] O arquiteto fez certinho, o estrutural é que pôs errado. (engenheiro de obras A).



Figura 42 – Patamar da escada do pilotis para o primeiro apartamento tipo

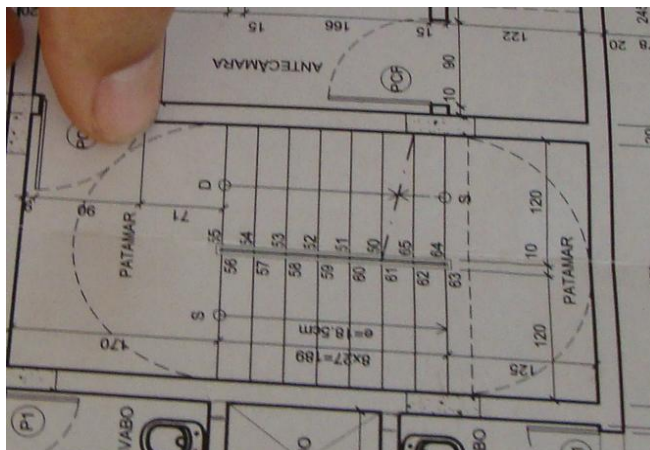


Figura 43 – Projeto arquitetônico do patamar dos demais pavimentos tipo

Para solucionar o problema, o engenheiro de obras A determina que o preenchimento do degrau em excesso seja feito com concreto; dessa forma, ele iguala o tamanho do patamar e o raio para circulação passará a tangenciar o raio da porta contra incêndio, quando esta for aberta (Figura 44).

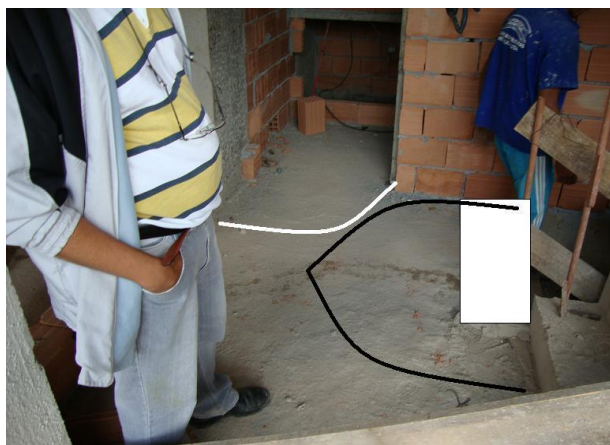


Figura 44 – Solução do problema no patamar

O caso do marco da porta principal de entrada e do rodapé dos apartamentos da obra AI (AI – 2) também revela como o engenheiro de obras A percebe problemas quando acompanha o início de um serviço.

Esse caso tem início quando, ao fim do dia, os engenheiros vão para o escritório da construtora A e geralmente se reúnem com a direção. Nesse dia, durante uma dessas reuniões com a direção, relata o engenheiro de obras A que eles discutem o custo do detalhamento projetado para as portas de entrada dos apartamentos e o detalhamento é alterado para um tipo de acabamento já utilizado em outras obras pela construtora.

O detalhamento está caro, temos que mudar para uma solução mais barata. Mas, mudar para uma solução mais barata, é outro projeto. Então, o que a gente faz? Procura uma solução que a gente já usou em outras obras, não dá tempo de procurar o projetista, “o avião está em pleno vôo”. (engenheiro de obras A).

Chegando à obra AI, na manhã seguinte, o engenheiro de obras A chama o mestre-de-obras e, desenhando em uma folha de rascunho, discute com o mestre-de-obras as alterações que deverão ser feitas e como deverão ser feitas nos vãos deixados nas portas de entrada principal dos apartamentos, para receber o novo detalhamento definido em reunião com a direção.

O vão previsto para o detalhamento anterior é maior e terá que ser feita uma boneca de 5 cm. Porém, a preocupação é como fazer para dar rigidez ao acréscimo que será dado – a boneca (Figura 45).

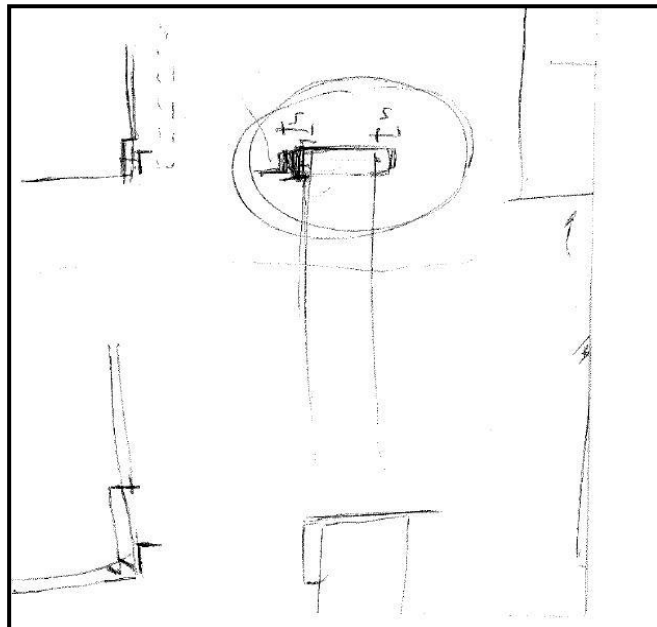


Figura 45 – Desenho do acréscimo para o novo detalhamento da porta

Dois dias depois, em uma nova reunião, a diretoria, levando em conta que a alteração no detalhamento das portas de entrada não seria esteticamente a mais adequada, resolve diminuir os custos no detalhamento por meio da redução da quantidade de mármore no conjunto inteiro do detalhe do hall de entrada, assim como manter o detalhamento em mármore nas portas de entrada dos apartamentos. Portanto, o retrabalho para execução das bonecas não será mais necessário. Decidido como seriam os marcos das portas, é feito o pedido para o apartamento modelo.

Posteriormente, logo no início dos trabalhos no canteiro de obras AI, na parte da manhã discutem, “in loco”, o marceneiro, o encarregado de pedreiro e o engenheiro de

obras A sobre o encontro do rodapé em mármore e o marco da porta. Há um problema/dificuldade para a execução dos serviços e eles procuram uma solução.

Inicialmente destaque-se que não há detalhe de tal encontro no projeto arquitetônico. O detalhamento, que fora feito pelo engenheiro de obras A e enviado ao setor de compras, previa um alisar com 1 cm. O rodapé em mármore, ao se encontrar com o marco, deveria ficar sob o alisar. Entretanto, como a espessura do rodapé era de 2 cm e a espessura do alisar de 1 cm, na parte acima do rodapé ficaria um vazio entre a parede e o alisar (Figura 46).



Figura 46 – Detalhe do vazio entre a parede e o alisar

O engenheiro de obras A decide, então, fazer um chanfro com mais ou menos 3 cm de comprimento, suavizando a redução da espessura do rodapé até este ficar com 1 cm, ao encontrar com o alisar (Figura 47).

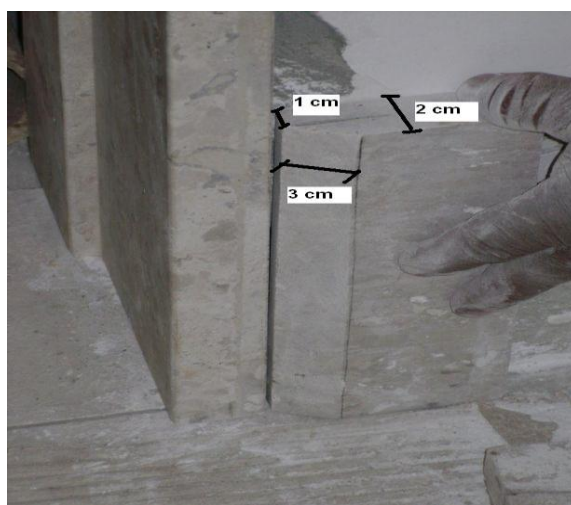


Figura 47 – Detalhe da solução: o chanfro

Na construtora B, obra BI, o caso da rampa da garagem da obra BI (BI – 2) é outro que revela como o engenheiro de obras pode perceber problemas ao acompanhar o início dos serviços. Depois de concretada a primeira laje da garagem, ao acompanhar o início dos serviços de fôrma da segunda laje o engenheiro de obras B percebe a existência do problema referente ao nível da rampa de acesso.

Detectei na hora que fiz a laje de baixo. Antes de executar a de cima, nós fazemos um estudo (níveis, distâncias, etc.) para lançar a fôrma. (engenheiro de obras B).

Para o engenheiro de obras B, é preciso ter certa preocupação com a execução dos acessos durante a execução dos serviços. É preciso “conferir antes de executar”, pois, embora nunca tenha encontrado problemas, ele conhece muitos casos de obras que tiveram problemas com a execução dos acessos (escadas, rampas, etc.).

A gente tem que conferir antes de executar. Conheço muitos casos de problemas com acessos. (engenheiro de obras B).

Segundo o engenheiro de obras B, ele percebe o problema quando confere o nível no ponto da rampa, que tem uma curva. Ao conferir o nível, percebe que a diferença entre os dois pontos resulta em uma altura inferior a 2,20 m, o que não permite o trânsito de determinado tipo de veículo (camionetes, SUV, etc.). O problema é repassado para o projetista contratado para compatibilizar os projetos (no caso, o próprio arquiteto) e este afirma que não há problema, que os serviços podem ser executados.

Eu verifiquei antes e falei para o projetista. O pior é que a empresa, para fazer a compatibilização, que é a mesma empresa de arquitetura... Eu dizia que não passava e ele dizia que sim. (engenheiro de obras B).

Como consequência, o engenheiro de obras B para os serviços na rampa e comunica o problema ao diretor de obras. Este aciona o departamento de arquitetura, que encaminha o problema para a empresa responsável pelo projeto.

Pesquisador: A decisão de parar foi tua?

E.O B: *A decisão foi, na hora, olha primeiro para fazer depois [...] Primeiro avisei o diretor de obras, aí, ali acionou o departamento de arquitetura e nós fomos ao pessoal da compatibilização.*

“Conferir antes de executar”, para o engenheiro de obras B, é uma estratégia que possibilita verificar se existem ou não problemas quando acompanha a execução de um serviço. Essa percepção do problema, antes que o serviço seja executado, é que aumenta a margem de manobras e possibilita alterações no projeto, sem afetar muito a qualidade do produto.

Nesse caso, para solucionar o problema, segundo o engenheiro de obras B, já que os projetistas da empresa contratada para fazer os projetos não têm uma solução imediata para o problema, cabe ao departamento de arquitetura da empresa solucioná-lo. Como há espaço entre a parede da garagem e o limite do terreno do vizinho, os projetistas da construtora aumentam o comprimento da rampa e criam um detalhe na laje, possibilitando que a altura, em toda sua extensão, passe a ser de 2,20 m (Figura 48 e 49).

Pesquisador: E aí?

E.O B: *Hum... Eles não tiveram uma solução imediata para a coisa, não. Foi praticamente o departamento de arquitetura da empresa que resolveu. Apresentou para eles e ficou tudo resolvido.*

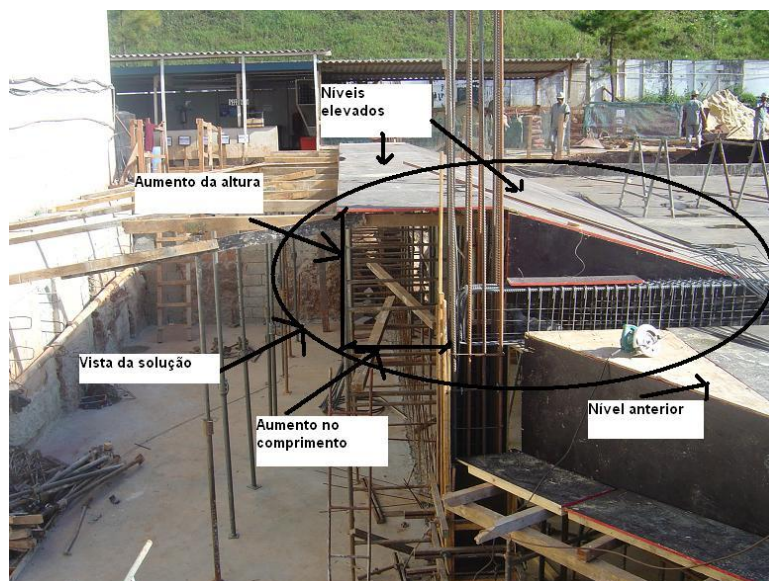


Figura 48 – Alteração no projeto para atenuação da declividade da rampa



Figura 49 – Vista do ponto após execução

Em situação semelhante, o “conferir antes de executar” envolve também o acompanhamento do andamento dos serviços no canteiro. O engenheiro de obras A, por exemplo, relata que, quando chega ao canteiro de obras, a primeira coisa que faz é “olhar” o andamento dos serviços.

Quando eu chego na obra, a primeira coisa é olhar o andamento dos serviços e se os serviços estão compatíveis com os projetos. Têm várias maneiras de você olhar. Um é você olhar se o que você planejou está sendo seguido. Isso é uma forma de olhar, eu planejei esse serviço assim, assim, assim... (engenheiro de obras A).

4.4.5 Acompanhando a execução dos serviços

O caso do excesso no pilar do WC da obra AI (AI – 3) é percebido pelo engenheiro de obras A quando percorre a obra verificando o andamento dos serviços. Nesse caso, após acompanhar o início e o andamento da execução dos serviços de alvenaria, ele verifica (“olha”), “in loco”, que o pilar está excedendo 15 cm a largura da parede, passando a impressão de um WC de tamanho muito reduzido. Ao questionar a situação (o excesso do pilar), destaca que o ideal seria que esse problema tivesse sido questionado na fase de compatibilização dos projetos.

O ideal é que se tivesse compatibilizado isso na época do projeto [...] O pilar estava obstruindo o banheiro. (engenheiro de obras A).

A direção da construtora, por entender que isso não está em conformidade com o padrão de acabamento do prédio, não aceita o excesso no pilar. Inicia-se, então, uma busca pela solução do problema. Duas são as possibilidades discutidas:

- a) a direção de construtora apresenta a proposta de demolição do excesso, o que implicará novo dimensionamento do pilar e retrabalho para a modificação desde as fundações, conforme se verifica no desenho feito pelo engenheiro supervisor (Figura 50).

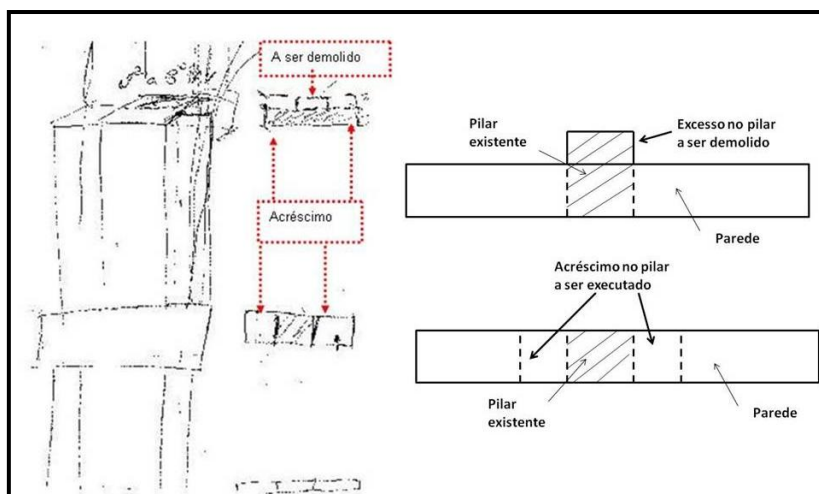


Figura 50 – Novo dimensionamento do pilar

b) o engenheiro de obras A, juntamente com o quadro de gestão do canteiro, apresenta a proposta de iniciar a alvenaria faceando o pilar, o que resultará na redução de 15 cm no *closet*, conforme preferiam os atores da execução (Figura 51).

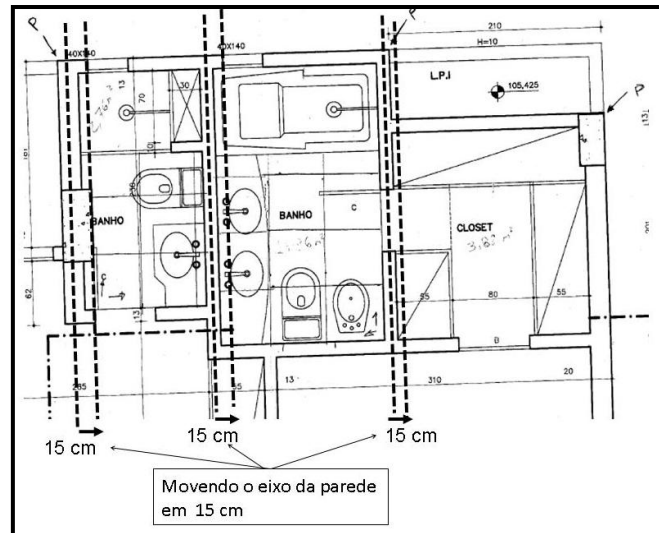


Figura 51 – Nova locação da alvenaria

A segunda opção não é aceita pela direção, e a primeira proposta é, assim, imposta aos atores diretamente envolvidos na execução dos serviços.

A gente aqui não manda nada, vem lá de cima. (mestre-de-obras).

A prevalência da primeira proposta sobre a segunda, para o engenheiro de obras A, é resultado da distância entre prescrição e realidade da obra.

Quem está na produção sempre procura uma solução exequível. Quem não está na produção, não pensa na execução. (engenheiro de obras A).

Nas Figuras 52 e 53 podem-se verificar a parte que seria removida e a que seria acrescida nos pilares.



Figura 52 – Parte acrescida



Figura 53 – Excesso a ser removido

Mas os problemas nem sempre são inicialmente percebidos pelo engenheiro de obras. Essa percepção pode se dar por parte de outros atores do quadro de gestão do canteiro, que, em seguida, repassam-lhe o problema.

O caso da locação da obra AII (AII – 6) é um desses exemplos, de como o problema pode ser percebido por atores do quadro de gestão do canteiro e repassado para o engenheiro de obras. Nesse caso, no início de certa manhã de trabalho, o mestre-de-obras A encontra-se na obra AI atendendo ao chamado para assumir a nova obra AII. No escritório da obra AI, quando o mestre-de-obras A e o engenheiro de obras A abrem os projetos sobre a mesa de desenho, eles desenvolvem uma conversação sobre informações do desenvolvimento dos projetos para a locação da obra AII. Na conversação, o engenheiro de obras A destaca alguns pontos que entende serem importantes para situar o mestre-de-obras quando for fazer a locação da obra, tais como: níveis da obra, níveis dos vizinhos, níveis da rua, muros de contenções a serem executados, etc.

E.O. A: *Na época foi feito um projeto plano-altimétrico.*

MO: *Sim.*

E.O. A: *Aí, o que eu fiz? Eles, como sempre, não põem o piso do vizinho (piso do vizinho é a cota do piso).*

MO: *É.*

E.O. A: *Aí, eu pus o piso do vizinho. Aqui é rua, rua, rua. Aí, eu pus o piso do vizinho, pus o piso do outro vizinho. Esse piso do vizinho tá na 99,61 e esse tá na 102,40.*

MO: *Hum-hum.*

E.O. A: *E o piso da nossa garagem é 100,40. Então, esse piso do vizinho tá mais baixo, não tem problema de contenção. Já é um prédio aqui. Aqui, como é rua, vai ter o passeio, depois tem o jardim.*

MO: *Hum-hum.*

E.O. A: *Tem o passeio e o jardim. Então, o que vai acontecer? A garagem fica quase no nível da rua. Aqui, com 1,00 m e pouco, já dá água, por isso não jogaram as garagens mais para baixo. Aí, eu conversei com o projetista das fundações e ele falou: “Vamos fazer o seguinte, aqui não precisa fazer contenção. Aqui, se você seguir os pontos, não vai ter problema de contenção”.*

MO: *É.*

E.O. A: *A gente vai ter uma contenção aqui e vai ter uma contenção aqui. Começa aqui e vai dar um triangulozinho.*

MO: *Hum.*

E.O. A: *Entendeu?*

MO: *Hum-hum.*

E.O. A: *Então, vai ter que fazer essa contenção antes.*

MO: *Então, não vai dar muito desaterro, não.*

E.O. A: *Vai, vai tirar um pouquinho de terra, aqui, ó. Vamos pegar o projeto de arquitetura, que vou te mostrar.*

E.O. A: *O calculista estrutural, o que ele fez? Aqui é a locação dos pilares.*

MO: *É.*

E.O. A: *Estão locados os pilares direitinho, tá vendo?*

MO: *Hum-hum.*

E.O. A: *Aqui tem rua, rua, casa e prédio. Aí, como vamos fazer contenção aqui, o que aconteceu na região, na contenção?*

MO: Já vamos colocar os pilares (ambos se referem aos pilares que foram locados em pontos do muro de contenção).

E.O. A: Já vamos colocar os pilares. Aí, o que ele fez? Como a contenção é mixariázinha, não é muito grossa, porque já tá... a casa já tá um pouco mais baixa hoje, vou ter que mostrar lá: é mais ou menos 1,00 m. Então, ele mandou bater trilho, aquele "T 45". Só que a gente vai ter que bater o trilho. Vou te mostrar, tem lugar que o trilho é mais profundo, que é justamente onde, por exemplo... aqui tem a junta de dilatação. Então, essa planta aqui já tem a locação tranquila nela.

MO: É bom você me dar uma cópia, vou dar uma olhada.

E.O. A: É, essa tem a locação. Depois o calculista vai calcular os blocos.

MO: Por enquanto não precisa.

E.O. A: Aqui já é o piso da primeira garagem. Aqui já se inicia a análise do projeto arquitetônico (apenas mostra as plantas das garagens para situar melhor o mestre sobre a questão dos níveis).

Durante essa análise e discussão dos projetos que foram repassados para locação da obra AII, engenheiro e mestre-de-obras não percebem problemas.

No canteiro de obras AII, com os projetos de locação dos pilares e o arquitetônico, o mestre-de-obras A inicia os trabalhos de execução do gabarito (método do contorno – Figura 54), para a marcação dos eixos dos pilares. Inicialmente faz um levantamento e solicita os materiais para o engenheiro de obras A. Quando o material chega ao canteiro, o mestre-de-obras A, com a equipe lotada no canteiro, inicia a fixação do gabarito. Feita a fixação do gabarito, o engenheiro de obras A solicita ao topógrafo contratado a marcação dos eixos.

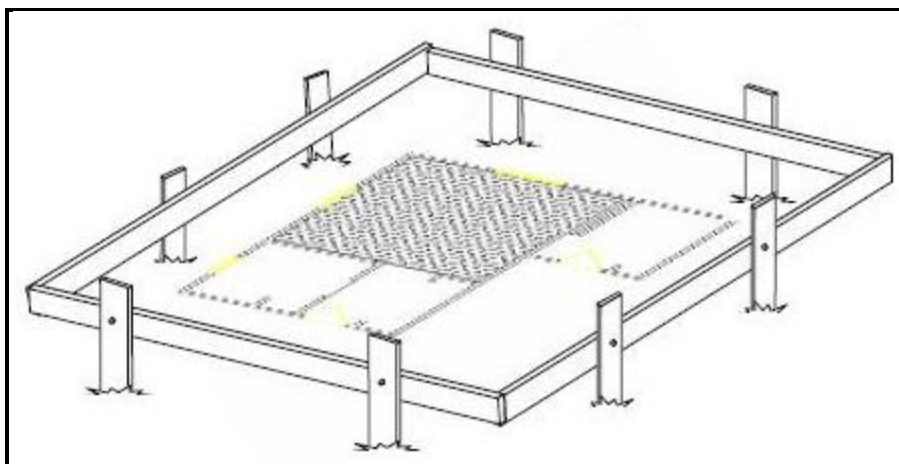


Figura 54 – Método do contorno

Feita a marcação dos eixos pelo topógrafo, no decorrer da locação, o mestre-de-obras A constata que existe um problema no projeto de locação dos pilares. Confere novamente e, ao confirmar o problema, passa para o engenheiro de obras A. O engenheiro de obras A, ao analisar o projeto com o mestre-de-obras, confirma a existência do problema do deslocamento do eixo dos pilares da primeira fileira, paralela

à rua C. Após confirmar a existência do problema, comunica-o aos calculistas e um deles não aceita muito bem o erro, mas o problema é contornado pelo outro calculista.

Outro caso que revela como os atores do quadro de gestão do canteiro podem perceber problemas e os repassar para o engenheiro de obras é o caso do detalhamento do encontro entre materiais diferentes na fachada da obra AI (AI – 4). Durante uma das jornadas de trabalho do engenheiro de obras A, no canteiro de obras AI, o encarregado de pedreiros O entra no escritório e questiona o engenheiro de obra A sobre o revestimento da fachada. Como está sendo feito o emboço externo para assentamento de granito e cerâmica da fachada, o encarregado de pedreiros O pede detalhes sobre o encontro da cerâmica com o granito.

Como se trata de materiais diferentes e a espessura do granito é maior do que a da cerâmica, o emboço do granito deve ficar 1,7 cm mais baixo do que o da cerâmica para que, no final, ambos fiquem alinhados. Para explicar o detalhe que será adotado na execução, o engenheiro de obras A pega um papel borrão e desenha com uma caneta o detalhamento, definindo o uso de uma cantoneira de alumínio. No projeto arquitetônico não consta esse detalhe (Figura 55).

Na hora que você vai executar é que percebe que os projetos, hoje, estão muito pobres em termos de detalhamento. Muito escapa. Então, o engenheiro na obra, ele tem que detalhar sem o detalhamento. (engenheiro de obras A).

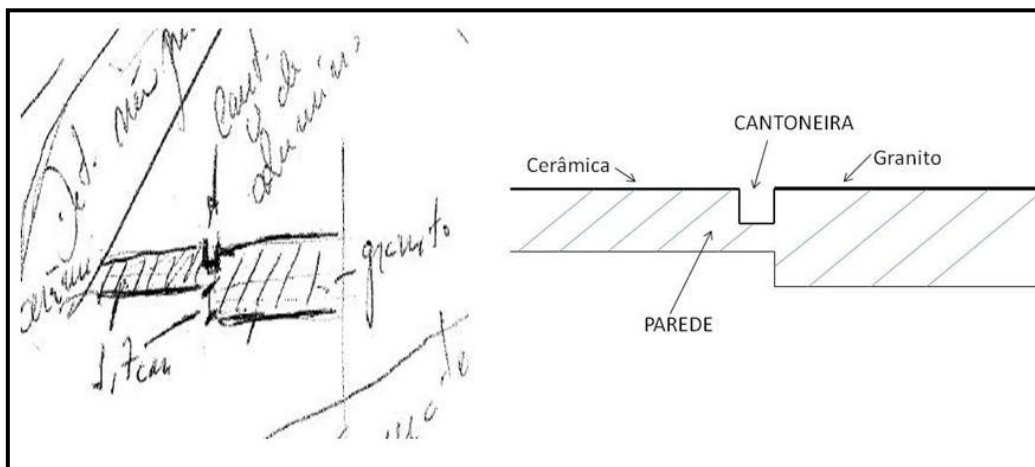


Figura 55– Detalhe desenhado pelo engenheiro

Verbaliza o engenheiro de obra A que ele decidira pela cantoneira por questões estéticas e com base em várias outras experiências vivenciadas em canteiros de obras, que poderia ser outro tipo de material (uma junta de expansão, por exemplo), mas ele entende ser esse o mais adequado para a solução do problema.

Então, vai muito da experiência do engenheiro, o detalhamento você não tem no projeto. Se chega um engenheiro sem experiência, ele fica perdido porque não tem o detalhamento. Então, o que o engenheiro faz? Ele usa a experiência dele para detalhar. Não é nem no papel, ele vai na cabeça, ele sabe como ele vai detalhar, ele explica, sem o projeto, a partir de um projeto que é superficial. (engenheiro de obras A).

Na sequência da atividade de acompanhamento da execução dos serviços, a atividade do engenheiro de obras envolve também fazer um *checking* (inspecionar o andamento dos serviços) para ver se aquele serviço está em andamento.

Aí, você vai fazer um “checking” para ver se aquele serviço está em andamento. (engenheiro de obras A).

4.4.6 Inspeccionando o andamento dos serviços

Nos canteiros de obras observa-se que os engenheiros de obras constantemente percorrem as obras inspecionando o andamento dos serviços. Com base em suas experiências, verificam a existência de pendências que possam interferir no prosseguimento dos serviços, tais como se os materiais, os equipamentos e a mão de obra disponíveis são suficientes para alcançar os objetivos estabelecidos.

Para o engenheiro de obras A, essa seria uma das maneiras de “olhar”. No caso do forro de gesso do 3º andar (AI – 5), por exemplo, quando percorre os apartamentos do 3º andar para a checagem dos serviços executados, ele verifica pendências que interfeririam na abertura da frente de trabalho para a empreiteira encarregada da execução do forro de gesso; a empreiteira já estava concluindo os serviços no 2º andar. Procurando antecipar possíveis problemas, o engenheiro de obras anota a existência de algumas pendências, para cobrar a execução do que havia programado, como, por exemplo:

- Abrir os vãos para instalação dos aparelhos de ar condicionado, pois, como não foram previstos em projeto, estavam pendentes.
- Concluir o acabamento das vigas curvas das varandas até um nível acima do forro de gesso, para que este pudesse se encostar.
- No aptº. 302 faltava fechar os *shaft*'s dos WC com as placas, concluir o reboco da viga do lavabo acima da janela e rebocar a suíte standard.
- No aptº. 301, o pilar modificado do WC faltava ser rebocado.

O caso do assentamento da cerâmica das cozinhas da obra AI (AI – 7) é desvelado no início de uma jornada de trabalho, quando o engenheiro de obras A e o encarregado de pedreiro O estão no escritório do canteiro de obras discutindo as correções a serem feitas na paginação das cerâmicas das cozinhas dos apartamentos. O

engenheiro de obra A indica ao encarregado de pedreiro O os vários erros que encontrou, no final do dia anterior, ao percorrer o canteiro inspecionando o andamento dos serviços. Narra o engenheiro de obras A que, antes de iniciar os serviços de assentamento das cerâmicas na cozinha do apartamento modelo, ele ficou várias horas com o mestre e o encarregado elaborando a paginação. Definida essa paginação, não havia motivo para alterar, nos outros apartamentos era só seguir a disposição feita para o assentamento das cerâmicas. Entretanto, durante seu percurso diário pelo canteiro, constatou erros na execução dos serviços nas cozinhas de alguns apartamentos (Figuras 56 e 57).

Eu já sei de cabeça como deve ficar. Nós passamos um dia inteiro paginando os apartamentos, eu, o mestre e o encarregado. Agora eles (os subempreiteiros e o encarregado) ficam querendo inventar. (engenheiro de obras A).



Figura 56 – O certo



Figura 57 – O errado

Durante as observações foi possível identificar que os erros acontecem devido à falta de interlocução entre o quadro de gestão do canteiro e os empreiteiros, e não a uma questão de “querer inventar”. O projeto de paginação foi informalmente elaborado pelo engenheiro de obras A, juntamente com o mestre e o encarregado, na cozinha do apartamento modelo. Depois que essa paginação foi passada aos encarregados das empreiteiras não se fez um acompanhamento da marcação, em todos os apartamentos, por parte do encarregado de pedreiros O, nem pelo responsável da empreiteira. Constata-se que essa marcação, em alguns casos, ficou a cargo dos trabalhadores da empreiteira, e estes, assim, executaram conforme entenderam ser a melhor forma, pois não tinham o projeto de paginação das cerâmicas.

O caso da churrasqueira nas coberturas da obra AI (AI – 6) revela, em outra ocasião da jornada de trabalho do engenheiro de obra A, como ele percebe problemas

quando desenvolve a atividade de inspecionar o andamento dos serviços. Isso ocorre quando ele sobe à cobertura para falar com um dos encarregados, que se encontra fazendo arremates (emassando) nas vigas onde seriam assentadas as placas do aquecimento solar. Terminada a conversação sobre os serviços pendentes – relativos à manutenção de apartamentos em obras anteriores –, o engenheiro de obras A desce pelas escadas e, de andar em andar, vai verificando os serviços executados e/ou em execução, anotando o que poderia estar sendo feito, como pode ser visto, por exemplo, no extrato da entrevista de autoconfrontação com a atividade que ele está desenvolvendo no momento.

Pesquisador: O que estás anotando?

E.O A: *A churrasqueira. Para montar.*

Pesquisador: Como sabes que já chegou?

E.O A: *Não sei se chegou, eu já pedi, mas não sei se chegou.*

Pesquisador: Aí, tu vês que não começou o serviço...

E.O A: *Ou é gente que não está locada para aí ou é material que ainda não chegou.*

Não obstante, outros agentes externos (fornecedores e/ou prestadores de serviços), que atuam no processo de produção de uma edificação, também podem perceber problemas após receber os projetos e as diretrizes dos serviços a serem executados ou quando da execução dos serviços.

4.4.7 Fornecedores e/ou prestadores de serviços

No caso do pilar no vão de um dos elevadores da obra AI (AI – 8), num determinado dia, no seu percurso diário pelo canteiro de obras, o engenheiro de obras para a fim de conversar com o encarregado dos serviços da empresa que está montando os elevadores. A conversação que se desenvolve entre ambos é sobre a entrega do elevador com as alterações feitas em razão do problema do excesso em um dos pilares, ou seja, a incompatibilidade do projeto estrutural com o vão necessário para a instalação do elevador (Figura 58).

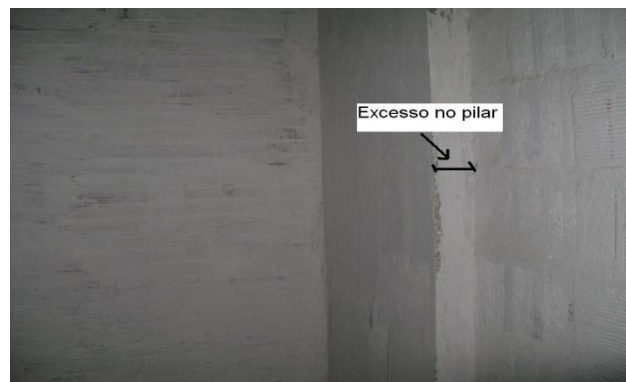


Figura 58 – Excesso no pilar do elevador

Conta o engenheiro de obras A que, quando da execução dos serviços, a empresa que fabrica e monta o elevador solicitou o projeto estrutural para poder lançá-lo. Nesse momento, ao analisar os projetos, a empresa verificou que um dos pilares do vão de um dos elevadores não permitiria a instalação do elevador especificado. Como as medidas do elevador são padronizadas de acordo com a sua capacidade, as medidas especificadas no projeto do elevador deveriam ser rigorosamente seguidas.

Durante a execução, a construtora deve se preocupar em seguir à risca as medidas especificadas no projeto executivo do elevador. Caso contrário, o elevador pode não caber no interior da caixa de corrida¹⁷.

Nesse caso, no projeto arquitetônico, as medidas estavam em conformidade com as especificações do elevador; porém o calculista, ao dimensionar o pilar, o fez com espessura superior ao da parede, diminuindo o vão previsto no projeto arquitetônico para a instalação do elevador. Assim, o projeto estrutural, ao não observar as dimensões previstas no projeto arquitetônico e dimensionar um dos pilares do vão do elevador com espessura superior à da parede, fez com que esse pilar ficasse com um excesso e não permitisse a instalação do elevador especificado (com abertura da porta centralizada).

Aqui teria que cortar a metade desse pilar [...] Isso é incompatibilização de projetos. Quando foi feito o projeto arquitetônico, ele respeitou as medidas, e o calculista, em vez de respeitar, não, fez o pilar mais gordo. (engenheiro de obras A).

O engenheiro de obras A, ao analisar o problema, lembrou-se de que numa obra anterior ele usara um tipo de elevador que talvez pudesse solucionar o problema. Passada essa informação à empresa fabricante e montadora do elevador, esta analisou a sugestão e considerou-a viável, alterando o projeto do elevador para o tipo proposto pelo engenheiro de obras A (com a abertura da porta descentralizada). Mas ressalte-se que o excesso na dimensão dos pilares no vão dos elevadores gerou problema somente num dos elevadores – no social. No elevador de serviço, como o pilar se localizava na parede da parte do fundo do elevador, o excesso não gerou o problema que obrigara a adotar a descentralização da porta.

No entanto, as observações revelam casos cujos problemas não são percebidos nos momentos anteriores ou que podem ser ou não consequências dos problemas de casos anteriores ou das soluções dos problemas. Nesses casos, a situação de trabalho é o momento de percepção dos problemas que podem ser determinantes na segurança

¹⁷ Fonte: TyssenKrupp Elevadores (Reportagem de Kelly Carvalho, Construção Mercado 55 – fevereiro de 2006).

4.4.8 Situação de trabalho

4.4.8.1 Casos originados dos problemas de casos anteriores ou das soluções dos problemas

No caso da concretagem das lajes e vigas (AI – 10), para o engenheiro de obra A, as consequências da programação da concretagem por meio de gerica estão mais relacionadas com questões técnicas e com a viabilidade temporal, e não com a situação de trabalho.

Se a concretagem fosse maior, aí, não compensava ser com gerica, pois ia virar o dia. A altura também influencia. Se fosse no 20º andar, por exemplo, inviabilizaria o processo. Tamanho maior seria acima de 80 m³. Por exemplo: aqui a laje é, mais ou menos, com 60 m³, em média, e levava o dia todo. A obra só tem oito pavimentos e, à medida que ia subindo, ia gastando mais tempo. (engenheiro de obras A).

Mas, para o técnico de segurança da obra, a decisão de concretar com a gerica elevaria a carga de trabalho e, conseqüentemente, os riscos de acidentes. A programação de concretar a laje com gerica, ao precarizar a situação de trabalho, segundo o técnico de segurança A, exigiria sua maior atenção quanto à prevenção.

O que vejo de desvantagem no concreto transportado por gerica seria o desgaste físico do trabalhador e o tempo despendido. Para você ter uma ideia, as nossas concretagens, aqui, elas iniciavam às 07h00 da manhã, transcorriam durante todo o dia, mobilizando todo o efetivo da obra, uns 35 trabalhadores, mobilizando todo esse efetivo de 07h00 da manhã às 07h00 da noite, se estendendo, por algumas vezes, até às 21h00. Quer dizer que é um custo considerado baixo, mas se for analisar tem o desgaste, quer dizer, a obra parava e ficava toda em função dessa concretagem durante um dia inteirinho, ultrapassando a jornada. Concreto bombeado, ele mobiliza uma quantidade menor de trabalhadores, não tem o desgaste excessivo desses trabalhadores, a quantidade é menor. E, paralela a essa concretagem, a obra segue a rotina, praticamente a normal. Haja vista que muitas atividades eram suspensas porque não havia condição de levar material para essas outras atividades, porque os dois elevadores estavam mobilizados para a concretagem, todo o efetivo da obra estava mobilizado para a concretagem. Então, não havia condição de fazer outro tipo de serviço. O restante dos terceirizados, que estavam envolvidos em outros tipos de serviços como alvenaria, massa, etc., nesse dia nem trabalhavam na obra. (técnico de segurança da obra A).

No caso do muro de contenção (BI – 1), por conseguinte, a não observação do problema das interferências entre os projetos estruturais da fundação e do muro de contenções gera problemas para a situação de trabalho. Durante as observações, quando se percorre o canteiro de obras com a técnica de segurança, verifica-se que trabalhadores quebram o concreto das fundações do muro. Para executar os serviços, alguns trabalhadores cortam a parede de concreto sentados em materiais que encontram no canteiro (Figura 59).

Pesquisador: Por que estás quebrando isso aí?

Tec. Seg.: Tá quebrando porque ali passa um tubulão [...]

Pesquisador: Ali é o pé do muro.

Tec. Seg.: Isso, só que foi feito, me parece, e não tinha o projeto... Os projetos dos tubulões ainda não estavam na obra. Então, quando fizeram o muro, fizeram com esse pé dele assim... Agora, para a próxima etapa, que é dali pra lá, já está sabendo, também já tem o projeto.



Figura 59 – Assentos improvisados para trabalhos com o martelete

Além disso, para romper o concreto das sapatas com os marteletes, os trabalhadores, além de usarem máscaras e protetores auriculares devido aos riscos à saúde que o trabalho oferece, estão também sujeitos às vibrações, sem que se tenha feito uma análise ou gestão desse tipo de exposição¹⁸, pois não se verifica nenhum tipo de acompanhamento ou elaboração de procedimentos ou articulação com os trabalhadores, por parte da segurança, para controle dos riscos provenientes da vibração do martelete durante a execução da tarefa (Figura 60).



Figura 60 – Quebra de concreto das sapatas para execução das fundações

No caso do marco da porta principal de entrada e do rodapé dos apartamentos (AI – 2), para fazer o chanfro, uma estação de trabalho é improvisada no apartamento ao

¹⁸ A exposição à vibração pode causar danos físicos ou distúrbios no sistema nervoso.

lado do apartamento modelo, e os trabalhadores da construtora utilizam uma maquina, aumentando a exposição a riscos à saúde (ruído e poeiras) e a possibilidade de ocorrência de acidentes (Figura 61).



Figura 61 – Execução do chanfro no marco da porta

No caso do excesso do pilar do WC (AI – 3), alterado o projeto e iniciados os trabalhos no canteiro de obras, o engenheiro de obras A passa para o mestre-de-obras A as diretrizes dos serviços a serem executados. O mestre-de-obras A orienta a execução dos serviços, com a utilização dos materiais e das ferramentas disponíveis.

Durante as observações de campo, depara-se com uma situação de trabalho inusitada para a execução dos serviços de reforço e posterior retirada do excesso nos pilares do WC das suítes. Para a demolição do concreto das vigas onde passaria a ferragem do pilar em ampliação, os trabalhadores têm que executar a tarefa sobre o andaime fachadeiro. Ocorre que, devido aos escoramentos existentes internamente, eles não dispõem de espaço para trabalhar na parte interna do WC (Fig. 61). Ao trabalharem na parte externa, sobre o andaime fachadeiro, eles não dispõem de altura suficiente para uso dos marteleiros nas vigas, já que a plataforma de trabalho do andaime fachadeiro fica no nível da laje. Assim, eles colocam duas pedras pré-fabricadas (usadas para fazer o piso falso do pilotis) uma sobre a outra, na plataforma de trabalho do andaime fachadeiro, e conseguem altura para trabalhar (Figuras 62 e 63).



Figura 62 – Escoras dentro do WC



Figura 63 – Pedras sobre a plataforma do andaime

Menos inusitada, mas também de bastante risco à saúde e de elevado desgaste físico, é a situação de trabalho para a demolição da parte em excesso dos pilares: dois serventes se revezam na execução da tarefa. Quando um trabalhador cansa, o outro assume a execução da tarefa para que o companheiro descanse.

Além do ruído excessivo do martetele, a demolição do excesso do pilar gera uma imensa quantidade de poeira no apartamento onde está sendo executada a tarefa (Figuras 64 e 65). Como a obra está na etapa de acabamento, os serviços para demolição por meio de marteteletes são executados simultaneamente a outros serviços de acabamento e em espaços restritos. Dessa forma, outros trabalhadores também ficam expostos a poeira.



Figuras 64 e 65 – Retirada do excesso nos pilares do WC

Portanto, como visto no caso, fica sob a responsabilidade exclusiva dos trabalhadores a elaboração das maneiras de trabalhar. Uma situação de execução do trabalho não percebida pelo quadro de gestão do canteiro – destaque-se, o técnico de segurança.

No caso da paginação do granito da fachada (AI – 9), iniciados os trabalhos de assentamento por uma das equipes (cada equipe é formada por um pedreiro e um servente), o pedreiro J, que está cortando uma pedra para assentar embaixo do peitoril da janela, fala sobre a impossibilidade de, completamente, se anteciparem as medidas exatas das pedras que seriam assentadas e que, provavelmente, ele teria que fazer adequações.

Embora se tente para vir em um tamanho padrão, nunca dá certo, sempre temos que cortar duas linhas, três linhas [referindo-se à marcação dos centímetros na escala]. (pedreiro J).

Para fazer o corte, como trabalha sobre o andaime fachadeiro, o pedreiro improvisa a instalação elétrica (Figura 66) para o local de trabalho, bem como o que poderia ser uma bancada para o corte das peças (no caso, utiliza o peitoril da janela, o andaime ou o piso da plataforma de trabalho para apoiar as peças a serem cortadas).



Figura 66 – Instalação elétrica improvisada

Não obstante, existem casos que a situação de trabalho é a única instância de percepção, ou seja, não são percebidos nos momentos anteriores e nem consequências dos problemas de casos anteriores.

4.4.8.2 Casos cujos problemas não foram percebidos nos momentos anteriores

No caso das escavações dos blocos da obra BI (BI – 3), quando se acompanha a técnica de segurança, durante a inspeção dos trabalhos no canteiro, chama a atenção a plataforma construída para a instalação do sarrilho, utilizado na escavação dos blocos

(Figura 67). Entrevistados os trabalhadores, constata-se que eles a construíram com os meios e materiais disponíveis.

Pesquisador: Em que momento aconteceu a articulação para a preparação desse trabalho?

B (Téc. Seg): *Nenhum, cheguei aqui e isso aqui já estava desse jeito.*

Pesquisador: Quem elabora esse processo de trabalho?

B (Téc. Seg): *Deve ser o encarregado.*

Pesquisador: Da obra ou da empreiteira?

A técnica de segurança se vira e pergunta aos trabalhadores:

B (Téc. Seg): *Quem fez isso daqui para vocês?*

Trabalhador: *Fomos nós mesmos.*



Figura 67 – Escavação de blocos: plataforma para instalação do sarilho

Em busca de mais informações de como se elabora o projeto de trabalho, entrevista-se o encarregado da empreiteira responsável pela escavação dos tubulões e blocos e este confirma a execução da plataforma pelos trabalhadores da empreiteira, e que não há nenhum problema nisso, principalmente por não haver nenhuma reclamação por parte do quadro de gestão do canteiro (especificamente, a técnica de segurança e o encarregado geral).

Pesquisador: Me explica uma coisa: quando vocês começam a montar a plataforma do sarilho, como é que montam? Como é feito?

Enc. Emp.: *É o próprio furador.*

Pesquisador: É o próprio furador. Tu participas?

Enc. Emp.: *Não, a gente dá só uma avaliada, são os próprios furadores. Igual ali, ó. A gente tá acabando de montar um [...] O certo é a empresa fornecer os carpinteiros. Têm empresas que fornecem os carpinteiros, que ficam à disposição para fazer isso aí.*

Pesquisador: Quem arrumou esses paus para eles?

Enc. Emp.: *Eles mesmos. Como não têm carpinteiro, eles arrumam o martelo emprestado no almoxarifado e eles mesmos fazem.*

Pesquisador: Você e o encarregado da obra participam?

Enc. Emp.: *É, fica o... o... o encarregado geral... aí, né? Analisa... Tem a técnica de segurança, que está aí. Do jeito que tá, tá bem, então está liberado para trabalhar.*

Para se compreender o ponto de vista do quadro de gestão do canteiro de obras, posteriormente entrevista-se o engenheiro de obras B sobre o processo de passagem e acompanhamento do início dos serviços para escavação dos blocos, com ênfase na situação de trabalho.

Pesquisador: Como é o processo, desde a tua partida até à operação, em si, da escavação dos blocos?

E.O. B: *Bom, a primeira coisa: a gente faz a marcação dos blocos, que é feita através de topografia, não é a gente. A gente, estando com o terreno devidamente preparado, libera para a escavação. Essa escavação tem algumas normas que têm que ser seguidas, na grande maioria das vezes, quando se trata de blocos. Blocos não são, em obras prediais, umas peças tão perigosas, porque não são muito profundos. Existem algumas exceções, igual tivemos aqui na obra, que realmente são profundos, principalmente caixa do elevador. Quando a gente libera uma pessoa para escavar, a gente faz uma avaliação prévia do terreno, se o terreno está firme, se ele aguenta aquele tipo de escavação, porque, se a gente vir que vai gerar algum risco de vida... Risco de vida na escavação de um bloco é o quê? É o risco de desmoronamento ou queda de alguma coisa na cabeça de alguém que está cavando. Bom, são os dois riscos básicos, porque cair ele não vai cair, porque ele já está lá em baixo. Então, tem que preocupar com a entrada e a saída dele do bloco, se as paredes desse bloco ou dessa escavação, se elas estão firmes, e preocupar se nada vai atingir essa pessoa lá embaixo. Ocorre que, na dinâmica da obra, algumas pessoas não cumprem com esse aparato, por mais que a gente tente cercar esse negócio. Mas, aí, a gente tem o pessoal da segurança que fica em cima: “Tem que cercar, tem que melhorar isso, tem que melhorar essa escada para subir até à plataforma”. Aí, a segurança do trabalho vai agindo em cima disso. Sai tudo 100% seguro? Não sai, porque se sáísse 100% seguro não existiam acidentes. Mas acredito que os índices de acidentes em blocos são muito baixos. Acredito eu que, em tubulões, sejam muito mais altos, porque a profundidade é bem maior.*

No extrato da entrevista acima percebe-se que a ênfase de sua percepção de risco está no comportamento do trabalhador, em algumas normas que devem ser seguidas, etc., mas não se refere à elaboração do projeto de trabalho, especificamente quanto a um projeto para a plataforma de trabalho com o sarrilho. Para compreender melhor o que ele sublinha ser “algumas pessoas não cumprem com esse aparato”, continua-se com a entrevista.

Pesquisador: Como é esse algumas pessoas fogem?

E.O. B: *Bom, isso é no decorrer da obra. O cara deve descer com cinto de segurança, aí, ele não desce. Aí, você tem que chegar e chamar a atenção, é um isolamento local [...] Toda obra você deve sempre estar cobrando das pessoas, pois não existe essa cultura no povo brasileiro ainda. (Como ele estava presente, quando a técnica de segurança foi confrontada com a situação, esta falou da necessidade de uso do cinto para descer; entretanto, durante as observações, nunca se constatou o uso de cinto de segurança para descer em blocos ou tubulões).*

Pesquisador: Como é esse não cumprir os 100%?

E.O. B: *É porque a gente tem sempre que estar melhorando a segurança. Se a segurança fosse 100%, não se tinha acidente de trabalho. Então, é uma escada que o varal dela pode passar para cima, é ela ter um degrau mais largo, alguma coisa desse tipo.*

Pesquisador: Como é essa programação da tarefa para escavar?

E.O. B: *Bom, a programação é esta: a gente avalia o local, é liberada para execução da tarefa a marcação, a gente já começa a escavar e verificar as condições do terreno para ver se não oferece nenhum risco. E a pessoa vai escavando.*

Quando se refere à situação de trabalho em questão, o engenheiro de obras B ressalta que existem riscos, mas que não estão relacionados com o projeto de trabalho, com o uso de sarilhos sobre plataforma de madeira improvisada. Os riscos, segundo ele, estão relacionados com o não cumprimento de normas pelas pessoas – como, por exemplo, não execução de guarda-corpos, uso do cinto de segurança, etc. Inclusive, percebe-se que ele que recebera uma notificação de situação insegura feita pelo setor de segurança.

Pesquisador: Como tu avalias esta foto?

E.O. B: *Eu avalio que essa condição de trabalho não está boa. É um daqueles casos que eu te falei (aqui se referindo ao momento em que falou: Ocorre que, na dinâmica da obra, algumas pessoas não cumprem com esse aparato, por mais que a gente tente cercar esse negócio. Mas, aí, a gente tem o pessoal da segurança que fica em cima: “Tem que cercar, tem que melhorar isso, tem que melhorar essa escada para subir até à plataforma”. Aí, a segurança do trabalho vai agindo em cima disso.*

Pesquisador: Esta plataforma aqui foi executada como?

E.O. B: *Elas foram executadas, o cara colocou duas peças e colocou a plataforma.*

Pesquisador: Sim, mas como se faz essa passagem do serviço, do engenheiro até ao trabalho?

E.O. B: *Essa plataforma está no caso das melhorias contínuas da obra. Isso foi só na caixa do elevador [...] Isso aí foi uma situação insegura que teve na época, e eu fui notificado. A gente tem o departamento de segurança na obra, justamente para identificar.*

Posteriormente busca-se uma cópia dessa notificação com o setor de segurança da obra, mas ela não é fornecida; portanto, nada se pode afirmar da existência ou não dessa notificação. Cabe salientar que, quando foi percebida a situação de trabalho para execução das escavações dos blocos com o uso do sarilho sobre plataforma de madeira, a técnica de segurança acompanhava as observações e nada acrescentou quando foi entrevistado o encarregado da empreiteira sobre a execução da plataforma (extrato de entrevista acima). Porém, como o engenheiro de obras B presenciou a entrevista com a técnica de segurança sobre a situação de execução do trabalho para escavação dos blocos, ele pareceu querer demonstrar sintonia com a segurança, o que não se observou (os conflitos entre produção e segurança apresentam-se bem fortes nessa empresa).

Para o engenheiro de obras B, “o não avaliar as situações inseguras” se deve à carga de trabalho. Quanto mais ele é exigido, menos eficientes serão as programações dos serviços e, conseqüentemente, os serviços poderão não ser bem feitos.

Pesquisador: Como é esse não avaliar?

E.O. B: *Passou. Por que acidente aconteceu?*

Pesquisador: Em que momento isso passa?

E.O. B: *Isso passa na demanda do serviço. Na rapidez do serviço. Quanto mais pressão, quanto mais demanda você é exigido, mais rápido você executa a tarefa. Na rapidez da tarefa ocorre esse tipo de... Você não tem uma programação definida. Essa é a resposta, você não faz uma programação. Se você não faz uma programação, não sai bem feito.*

Questionado sobre a programação que deixa de fazer, ele indica que a dinâmica da obra não lhe permite ver tudo no canteiro. Os serviços mudam rapidamente, e isso dificulta que tudo possa ser 100% (cem por cento) planejado. Mas, quando questionado sobre o “se não acontecesse”, ele evidencia que, na sua visão, os acidentes só acontecem por “falhas humanas”.

Pesquisador: Programação, como? Como é que tu não fizeste essa programação?

E.O. B: *Bom, é rapidez. Faz o buraco... aí, quem executou foi o encarregado junto com o pessoal, lá. Aí, não sei se você recorda, isso era feito em dois dias, em dois dias você tinha que mudar. Então, você não tinha a visão daquele ponto, então passei. Acontece. Se não acontecesse, não tinha acidente.*

Pesquisador: Se não acontecesse, seria o quê?

E.O. B: *Se fosse assim, tudo 100% planejado, você não tinha essa situação. Os acidentes são todas falhas humanas.*

Pesquisador: Mas de quem?

E.O. B: *De quem executa.*

Em seguida sublinha que os únicos riscos que vê são os relativos a certas exigências de normas, como: colocação de guarda-corpo, de rodapé para evitar queda de material, etc. Posteriormente, ao falar que a experiência do trabalhador é válida para elaborar o projeto da plataforma de trabalho, também diz ser fácil falar depois que a plataforma aguentou fazer o sérico.

Pesquisador: Tu vê essa situação como risco?

E.O. B: *Sim.*

Pesquisador: Por quê?

E.O. B: *Está sem... é... sem guarda-corpo lateral, foi feito de uma maneira totalmente errada. Risco de queda de material... tem gente lá embaixo.*

Pesquisador: E a plataforma em si?

E.O. B: *A plataforma, em si, também... (pausa para pensar), apesar de ser ela de madeira. Mas, daí a gente questionar a resistência dela, é outra coisa. Você tem gabarito para questionar a resistência dela?*

Pesquisador: Tu questionas a resistência dessa madeira?

E.O. B: *Eu? A madeira em si? Ela não executou o serviço? Ela quebrou? Ela fez o serviço. Como é que você fala L..., cita para ele aquela frase, aquela frase é ótima. Existe uma norma técnica que a experiência da pessoa, na execução do serviço, é válida também. [...] É fácil você falar de uma coisa depois que aguentou (risos). Mas, como aguentaram? Como a gente vê as pontes velhas onde transitam carros, onde passam carretas sobre elas?*

Procura-se saber do engenheiro de obra B, também, como é que ele passa os serviços a serem feitos. Mas como a entrevista diz respeito à situação de trabalho sobre a plataforma para escavação dos blocos, inicialmente, ele já assume que isso cria situações inseguras. Entretanto, se não criasse, não seria necessário ter um setor de segurança no canteiro de obras. Para ele, criar situação insegura é “ter uma visão micro”, é não saber lidar com tudo o que se passa no canteiro e precisar de outros atores no canteiro para o auxiliarem na solução dos problemas (troca de experiências e conhecimentos).

Pesquisador: Com é o processo de passagem do serviço?

E.O. B: *Eu crio situações na obra que podem ser inseguras, ponto. Para isso, eu tenho um departamento de segurança na obra, e ele é atuante, ponto também. Se eu não criasse situação insegura na obra, eu teria que dispensar o meu departamento de segurança, porque eu não precisava dele (risos).*

Pesquisador: Nessa situação, como é que tu crias a situação insegura?

E.O. B: *Eu não tive a visão macro da coisa. Macro não, micro.*

Pesquisador: Como é esse não ter a visão?

E.O. B: *Algumas situações inseguras acontecem na obra, que tem todo um aparato de segurança para ajudar a gente na solução delas.*

Não obstante, embora afirme que tudo o que acontece na obra está sob sua responsabilidade, ele percebe que existe um setor de segurança para avaliar as questões de segurança.

Pesquisador: Como é isso nesse caso?

E.O. B: *[...] Eu sou o responsável pela obra. Tudo que acontece na obra está debaixo da minha alçada [...] Os caras fizeram, fizeram. Os caras começaram a trabalhar, começaram. Ficou bem feito, não ficou bem feito. Cabe a quem chamar a atenção? Cabe às pessoas responsáveis da obra avaliar se ficou bom ou não. Eu tive a cegueira da visão e não avaliei isso bem.*

Afirma ainda que não participou da elaboração da situação de execução do trabalho e que a situação só lhe chamou atenção após receber uma notificação do setor de segurança (como já apontado, não se constatou a existência dessa notificação).

Pesquisador: Tu participaste em algum momento da execução da plataforma?

E.O. B: *Não. Me chamou muita atenção depois que a técnica de segurança me notificou. Isso aí foi uma falha minha, na obra.*

Essa falta de articulação entre segurança e produção, no canteiro de obras BI, no que se refere principalmente a um projeto de trabalho, é verificada também no caso do

movimento de terra da obra BI (BI – 4). Dependendo do projeto, o movimento de terra pode ser feito em grande escala e executado de forma mecanizada. No caso dessa obra, com dois níveis de garagem abaixo do nível do terreno, os serviços de movimento de terra se prolongam e são executados mecânica e simultaneamente aos de fundações e muros de contenções (Figuras 68 e 69).



Figura 68 – Execução da fôrma do muro de contenção



Figura 69 – Movimento de terra mecanizado

Essa simultaneidade gera coatividade. Enquanto os carpinteiros executam os serviços de montagem e escoramento das fôrmas das paredes de contenções, a retroscavadeira trabalha livremente nas proximidades sem nenhum tipo de preocupação preventiva. Verifica-se, em alguns momentos, que pedras rolam até onde os carpinteiros trabalham e estes necessitam atentar tanto para a execução de suas atividades quanto para o trabalho da máquina e/ou negociar com o operador, a fim de que suas atividades tenham vez.

Entrevistado sobre a forma como os carpinteiros deveriam trabalhar durante a execução das fôrmas dos muros de contenções (Figura 68), o engenheiro de obras B fala que trabalhar de maneira correta é fazer a coisa como é determinada e, ao evidenciar a impossibilidade de tudo ser antecipado, diz que os carpinteiros têm liberdade para melhorar, desde que isso não onere a obra. Fala que na obra existem improvisos, mas, contraditoriamente, afirma que não existem paliativos, que sempre existem normas para serem seguidas. Além disso, em nenhum momento fala da situação de trabalho, principalmente com relação à simultaneidade e à proximidade dos trabalhos dos carpinteiros e da máquina (Figura 69).

Pesquisador: Essa maneira de trabalhar do carpinteiro, ela é definida em que momento, como?

E. O. B: *Na verdade, ela é feita daquela maneira ali, 45°. Três para frente, três para cima. Bom, daqui para cá, o carpinteiro convencionou que ele tem que reforçar lá mais para não ter surpresa, para não ter perigo de abrir, de escorar pouco. Então, assim, como ele está trabalhando da maneira correta, ele está colocando um reforço extra, que não gera custo para a empresa, para mais a gente não preocupa.*

Pesquisador: Essa maneira de trabalhar dele é liberdade dele ou é previamente definida?

E. O. B: *Primeiramente, ela é previamente definida, depois você tem a liberdade de fazer melhor, fazer melhor, previamente definida. Depois ele tem a liberdade para melhorar alguma coisa.*

Pesquisador: Essa maneira de trabalhar, todo tempo ela é previamente definida?

E. O. B: *98% dela sim.*

Pesquisador: E os 2%?

E. O. B: *Os 2% são um caso atípico que pode acontecer. Por exemplo, eu estou fazendo uma contenção contra barranco. Se ali soltar uma pedra onde tinha uma escora, aí, eu vou ter que fazer uma improvisação no local para obter o mesmo resultado. São justamente os 2%. Na verdade, em obra, o povo fala que existe paliativo. Não existe paliativo, tem fatos que vão acontecer e que você tem normas, sempre para seguir ali. A gente está engatinhando no processo, mas...*

No caso dos trabalhos de escavação dos tubulões verifica-se, também, que não existe um projeto de trabalho. Os trabalhadores da empreiteira, ao efetuarem as escavações nas proximidades dos barrancos, improvisam contenções contra quedas de materiais provenientes dos barrancos (Figura 70).



Figura 70– Barreira executada pelos trabalhadores

Posteriormente, uma das consequências do fato de não se considerar a situação de execução do trabalho foi a notificação da obra, durante uma inspeção dos fiscais do trabalho (DRT-MG), em função da proximidade entre os trabalhos da retroescavadeira e os de execução dos blocos e pilares. Além da solicitação de paralisação dos serviços da retroescavadeira enquanto os dos blocos e pilares não fossem concluídos, a obra foi multada.

Na construtora A, a necessidade de integração para uma análise mais aprofundada dos trabalhos que serão desenvolvidos no canteiro é verificada no caso do andaime fachadeiro e o revestimento externo da obra AI (AI – 11). Quando do início dos serviços, um dos pedreiros se queixa do andaime fachadeiro Para ele, o andaime atrapalha o desenvolvimento de suas atividades.

No jaú, eu faço toda a fachada e não preciso voltar. No andaime fachadeiro, eu tenho que voltar [...] Até para ganhar dinheiro no jaú é melhor, porque tem mais espaço, eu produzo mais e não fica arremate para fazer depois [...] Quando assenta cerâmica, já fica mais limpo [...] A empresa terá que pagar depois para colocar as pedras que faltam. (pedreiro J).

Na Figura 71 verifica-se que uma das queixas – a de ter que voltar para fazer o arremate – é motivada, no caso do granito, pelo fato de que o ponto de amarração do andaime fachadeiro na estrutura do prédio impede a colocação de uma pedra inteira. Verifica-se também que, para fixar o granito, que fica acima do local onde está o ponto de amarração do andaime, o trabalhador ainda tem que colocar algo que possa sustentar a pedra no nível. E tal improviso gera mais trabalho, pois ele precisa adaptar algum material que encontre disponível, no momento e próximo, para sustentar a pedra de granito (no caso, encontrou um sarrafo de madeira).



Figura 71 – Interferência para o assentamento do granito

A falta de espaço para locomoção – outra queixa constatada – acontece porque, para poder executar a tarefa, constantemente, o trabalhador tem que passar sob as peças que fazem a amarração dos andaimes (contraventamento), conforme se verifica na Figura 72. Quando apresentada a situação ao encarregado dos serviços de pedreiro da construtora, este também concordou ser esse o problema.



Figura 72 – Falta de espaço para assentamento de granito

Ao se instalar um andaime perpendicularmente ao outro, os contraventamentos que ficam na parte oposta à área de trabalho interferem na locomoção do trabalhador sobre o andaime, quando assenta o granito (Figuras 72 e 73).

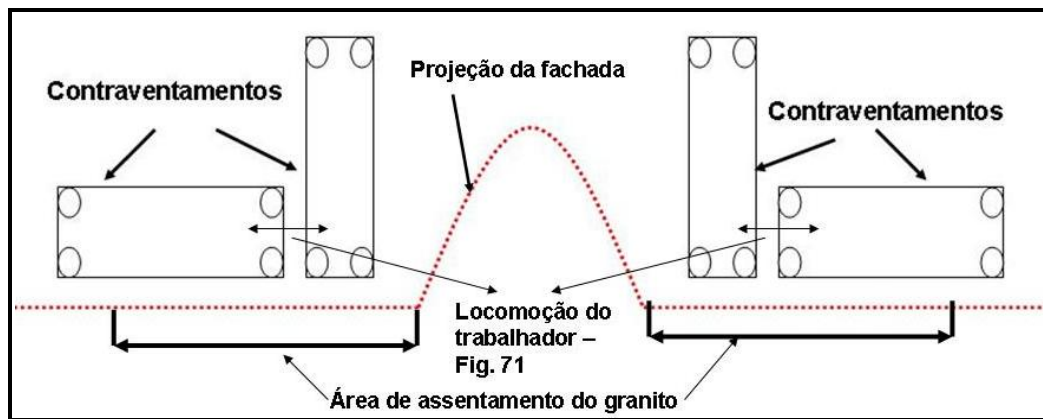


Figura 73 - Disposição dos andaimes na área de assentamento do granito

Em suma, há incompatibilidade entre a instalação do andaime fachadeiro e a atividade de assentamento das pedras de granito na fachada porque, quando foi definida a maneira como seriam dispostas as peças dos andaimes, procurando acompanhar a geometria da fachada, esse andaime (o que o trabalhador tem que passar abaixado) foi colocado no sentido transversal aos demais.

Entretanto, com referencia aos outros serviços de revestimento externo na obra AI, para o subempreiteiro C, que executa os serviços de alvenaria e massa, o andaime fachadeiro é melhor para executar o serviço de emassamento de paredes e assentamento das cerâmicas (Figura 74).

A produção é melhor, você pode chapar uns dois panos de volta para dar o acabamento. No jaú, eu tenho que descer o jaú, chapar outro pano e subir o jaú para dar acabamento no de cima. (encarregado de subempreiteira C).



Figura 74— Sem interferência para o assentamento da cerâmica

Outro subempreiteiro (S), que executa serviços de acabamento (emassamento, chapisco, contrapiso, etc.), diz que o andaime fachadeiro é melhor para executar serviços de acabamento de fachada, que os serviços de fachada do prédio têm mais rendimento, que ele se sente mais seguro e trabalha menos preocupado. No jaú, ele tem

mais preocupação, precisa subir e descer o jaú, conforme a necessidade do serviço. E, quando um dos trabalhadores, por exemplo, não acompanha o outro no processo de subida ou descida do jaú, este fica inclinado.

Posteriormente, durante a reunião da CIPA, o encarregado de carpinteiro da construtora narrou o fato de os trabalhadores estarem tirando as travessas de amarração dos andaimes. Para poderem chapar a massa na parede, em alguns pontos, os trabalhadores retiravam as travessas para facilitar o serviço e, onde os andaimes eram colocados em sentido transversal (como anteriormente citado, no caso do granito), eles se queixavam ainda mais da dificuldade de trabalhar.

No escritório da obra, ao se confrontar a situação com a engenheira de obras A e com o técnico de segurança, para ver como a gestão trata o assunto, constata-se que alguns pontos de vista são expostos, porém, sem maior preocupação de compreender a situação e de verificar as possíveis melhorias para as atividades de trabalho geradoras das queixas. Para o técnico de segurança, por exemplo, os carpinteiros preferem trabalhar com o andaime fachadeiro, e para ele o uso desse andaime seria ainda melhor se fossem colocados pisos fixos (assoalhamento permanente) em todos os níveis de suas plataformas de trabalho. Assim, não seria necessário montar e desmontar os pisos conforme o trabalho fosse se desenvolvendo.

O pessoal da fôrma prefere [o andaime]. (técnico de segurança A).

Já para o engenheiro de obras A, o único perigo que se enfrenta durante o uso do andaime fachadeiro é a retirada das travessas para facilitar o desenvolvimento da atividade, pois essa retirada pode causar instabilidade na estrutura do andaime e gerar o seu colapso.

O único contratempo que vejo é que o cara vai trabalhar aqui e tira a travessa. Pode desestabilizar a estrutura do andaime. (engenheiro de obras A).

Ambos, o engenheiro de obras A e o técnico de segurança, embora o primeiro reconheça que os trabalhadores retirem as travessas para facilitar o trabalho, não busca acompanhar a atividade e, juntamente com os operários, encontrar alternativas para a situação de trabalho que leva à retirada das travessas. O simples fato de entenderem que o equipamento é mais seguro prevalece, e pouca atenção é dada às dificuldades encontradas durante a execução de alguns serviços.

Por outro lado, existem situações em que se verifica a existência de interações entre executores e atores do quadro de gestão do canteiro, para o projeto de trabalho. Na construtora A, o caso da escavação dos blocos (AII – 7) serve para evidenciar o

momento no qual o quadro de gestão (mestre-de-obras) e os atores da execução se confrontam na análise da situação de trabalho para determinar a melhor forma de executar o serviço. A gestão do trabalho conta com a participação do mestre-de-obras e, em vez de sarrilho (como no caso BI – 3, das escavações dos blocos da obra BI), o projeto de trabalho elaborado pelo mestre-de-obras utiliza plataformas intermediárias (Figuras 75 e 76).

Pesquisador: Qual foi a solução para escavar aquele bloco do elevador?

M.O.: *A solução é a seguinte: quando você tem um buraco, que não dá para o peão jogar para o lado de fora, você divide o buraco e faz uma plataforma de madeira, põe um peão em cima, o de baixo vai jogando nela (Fig. 76, passo 1) e o que está nela vai jogando para fora (Fig. 76, passo 2).*



Figura 75 – Escavação de bloco sem plataforma com sarrilho



Figura 76 – Projeto para escavação de bloco sem plataforma com sarrilho

A percepção do trabalho, nesse caso, vai além do simples cumprimento de normas e do comportamento do trabalhador, como se vê no caso da escavação dos blocos da obra BI. Trabalhar com sarrilho sobre plataforma de madeira é percebido pelo mestre-de-obras como perigoso e improdutivo.

Pesquisador: E a utilização de sarrilho, balde?

M.O.: *Ah, isso aí não funciona, não. Muito perigoso, muito perigoso, né? O cara está debaixo, o balde está descendo. O buraco é muito grande, você teria que fazer um trabalho de madeira para pôr o sarrilho em cima. Aí, complica tudo, até para a segurança é ruim. Aí, você tem essa solução, que eu já fiz em outras obras. Você tem um buraco, eu já cheguei a fazer duas, faz uma, faz outra mais alta, uma joga no outro, joga no outro e joga fora. Aí, você muda para o outro lado.*

Pesquisador: Como é que tu fizeste isso?

M.O.: *Com madeira. Ali, eu usei as estacas.*

Pesquisador: Tu podes desenhar?

M.O.: *Desenho. Ali, eu usei as estacas.*

Pesquisador: Que estacas? Da fundação?

M.O.: *Da fundação. Pus a madeira em cima delas.*

Pesquisador: Como se fosse uma laje?

M.O.: *É. Porque, você vê, é muito perigoso um buraco daquele, você colocar sarrilho ali. Eu pensei de botar um guincho de torre. Mas fica o buraco muito perto aqui, ô. Você botou o guincho de torre aqui (demonstra no desenho a proximidade à extremidade do buraco), na hora que a caçamba sobe, essa terra pode quebrar. Então, é muito perigoso.*

Pesquisador: E o sarrilho, qual é o perigo?

M.O.: *Também porque o sarrilho você vai ter que colocar em cima de madeira, porque o buraco é grande. Quando o buraco é pequeno, de 0,80 m, um negócio qualquer. Agora, se um buraco, igual aquele lá, é de 3,20 m x 3,20 m, aí, não tem jeito. Você tem que fazer um negócio de madeira para pôr o sarrilho em cima.*

Pesquisador: O perigo que tu vês nessa madeira qual é?

M.O.: *De quebrar. Tem muito perigo, ué! Ali não, o peão trabalha sem perigo.*

O projeto de trabalho elaborado, além de não expor o trabalhador ao risco de acidentes e a elevado desgaste físico, melhora a produtividade, segundo o mestre-de-obras, quando comparado com o uso de sarrilho.

Não maltrata o peão por causa da altura. Fiz um lugar ali, onde ele colocava o material e jogava para fora, sem fazer força [...] Furou mais rápido do que se fosse na latinha, no sarrilho.

Outra situação, na obra AII, que revela quando o mestre-de-obras A intercede na situação de trabalho é o caso da escada com duas faces (AII – 9). Segundo ele, quando acompanha os serviços, ao verificar que o carpinteiro da empreiteira de fôrma está com dificuldade para executar a escada, ele o orienta. E assim verbaliza, ao mostrar a escada:

Essa escada é uma escada na frente e atrás. Aí, o cara estava com dificuldade para fazer. Aí, eu cheguei e falei: faz assim e assado. Veja só, está perfeita. (mestre-de-obras).

Fazer assim e assado, uma escada com degraus na face superior e inferior (Figura 77), não é só falar para o carpinteiro como fazer, é participar da elaboração do projeto de produção e de trabalho quando acompanha e vai refletindo, juntamente com o carpinteiro, sobre qual é a melhor forma de executar a escada.



Figura 77 - Escada com degraus na face superior e inferior

Dessa forma, ao se construir um conjunto de estudos de casos é possível desvelar os momentos de percepção dos problemas (união da ação e resultado da ação: procurar e encontrar problemas que possam interferir no processo de produção) pelos atores da gestão do processo de produção de uma edificação. Os momentos de percepção dos problemas possibilitam conhecer, com mais detalhe, os resultados do distanciamento entre estrutura organizacional e realidade da produção, isto é, quando a situação de trabalho não é levada em conta, fato que pode influenciar na eficiência do processo de produção e na segurança.

No Quadro 4 se apresenta, resumidamente, a correlação dos casos com os momentos de percepção dos problemas.

Quadro 4 – Casos e momentos de percepção dos problemas

IDENTIFICADOR	OS CASOS	MOMENTOS DE PERCEPÇÃO
A II – 1	O caso da confrontação do projeto arquitetônico e de incêndio	Analisando os projetos antes do início da obra
AII – 2	O caso do problema da viga 25	Analisando os projetos na fase de execução da obra
BI – 1	O caso do muro de contenção	
AI – 10	O caso da concretagem das lajes e vigas	Programando os serviços a serem executados
AII – 3	O caso da programação dos serviços para execução da 1ª laje	
AII – 4	O caso do escoamento de água pluviais da garagem	
AI – 9	O caso da paginação do granito da fachada	
AI – 1	O caso da caixa de incêndio	Acompanhando o início do serviço
AII - 8	O caso do detalhe do nicho sobra a bancada da pia da cozinha	
AII – 5	O caso do raio da escada	
AI – 2	O caso do marco da porta principal de entrada e rodapé dos apartamentos	
BI – 2	O caso da rampa da garagem	
AI – 3	O caso do excesso do pilar do WC	Acompanhando a execução do serviço
AII – 6	O caso da locação da obra	
AI – 4	O caso do detalhamento do encontro entre materiais diferentes na fachada	
AI – 5	O caso do forro de gesso do 3º andar	Inspeccionando o andamento dos serviços
AI – 7	O caso do assentamento da cerâmica das cozinhas	
AI – 6	O caso da churrasqueira nas coberturas	
AI – 8	O caso do pilar no vão de um dos elevadores	Fornecedores e/ou prestadores de serviços
AI – 10	O caso da concretagem das vigas e lajes	Situação de trabalho
BI – 1	O caso do muro de contenção	
AI – 2	O caso do marco da porta principal de entrada e rodapé dos apartamentos	

IDENTIFICADOR	OS CASOS	MOMENTOS DE PERCEPÇÃO
AI – 3	O caso do excesso do pilar do WC	Situação de trabalho
AI – 9	O caso da paginação do granito da fachada	
BI – 3	O caso da escavação dos blocos	
BI – 4	O caso do movimento de terra	
AI – 11	O caso do andaime fachadeiro e os serviços de acabamento externo	
AII – 7	O caso da escavação dos blocos	
AII – 9	O caso da escada com duas faces	

Verifica-se, inicialmente, que o modelo preferido pela administração das construtoras é o definido por “ações mimeomórficas em cascata” (COLLIN e KUSH, 2010), quando a busca é limitar a liberdade da instância comportamental. Entretanto, as características do processo de produção de uma edificação dificultam a implementação dos elementos prescritivos e as ações dos atores do quadro de gestão do canteiro e dos executores são ações “polimórficas em cascata” (COLLIN e KUSH, 2010), pois, ao agirem em situação, suas ações são procedimentos personalizados.

Portanto, se o ator, ao executar um “plano”, este passa a ser uma interpretação dos recursos que ele dispõe na situação, então podemos explicitar os trabalhos de Mintzberg (1995), Six (1997), Six (1999), Mascia (1994), Wisner (1996).

Os dois polos – atividade e situação – são inseparáveis. As regras da situação impõem uma organização à atividade dos engenheiros de obras que, ao mesmo tempo, selecionam e definem as regras às quais eles respondem. Esse duplo controle do sujeito (ator) sobre seu contexto e do contexto sobre a atividade do ator é polimorfo (assume diversas formas) e complexo. Trata-se de uma interação regulada segundo diversas modalidades, das mais diretas (quando o contexto provoca e controla diretamente alguns componentes da atividade de gestão do canteiro), às mais indiretas (quando a ação resulta de uma deliberação mental). Dessa forma, para compreender como as regras da situação podem ser determinantes para a eficiência ou não da ação do engenheiro de obras, evitando que a gestão do trabalho seja a instância de regulação de falhas do sistema de produção, a estrutura significativa fundamental do curso da ação, passa a ser o principal foco de análise.

5. ANÁLISE DOS RESULTADOS

Neste capítulo, a análise dos resultados do estudo etnográfico (capítulo anterior) tem como objetivo apresentar o modelo dos níveis de antecipação de problemas durante o processo de produção de uma edificação e validar esses níveis como espaços para troca e retorno de experiências, assim como para integrar produção e segurança no projeto de situações de trabalho seguras.

Visando atingir o objetivo proposto, identificam-se, inicialmente, a origem dos problemas, os tipos de problemas e suas consequências, dito de outra forma, os aspectos referentes aos momentos de percepção dos problemas (estratégias de luta do engenheiro de obras) durante a gestão do processo de produção de uma edificação. Ao se evidenciarem os aspectos referentes aos momentos de percepção dos problemas, é possível desvelar a organização do espaço-temporal da ação e modelizar e categorizar níveis de antecipação.

Na sequência, no âmbito teórico do curso da ação, procura-se analisar e identificar os elementos que originam e resultam da ação, nos diversos níveis de antecipação, o que possibilitará identificar a regularidade na organização da ação (a estrutura significativa fundamental do curso da ação).

Após identificar a estrutura significativa fundamental do curso da ação, é possível compreender como os fatores da organização espaço-temporal da ação influenciam na ação do engenheiro de obras quando gerencia o processo de produção de uma edificação para fazer face a eventos. Os eventos que surgem durante o processo de produção de uma edificação, gerando problemas de produção (retrabalho, atrasos etc.), podem influenciar negativamente na situação de trabalho e, conseqüentemente, na segurança.

Ao final, é possível validar e modelizar os níveis de antecipação para gerir o que não pode ser antecipado, principalmente com relação à situação de trabalho, evitando que as regulações dos atores da execução seja a única instância de regulação das disfunções do sistema.

5.1 Evidenciando o que objetiva o engenheiro de obra nos momentos de percepção dos problemas

No estudo etnográfico, verifica-se (no item 4.3) que o engenheiro de obras A verbaliza a necessidade de perceber problemas: “Quando aparece um problema na obra, primeiro passo: perceber o problema”. Dessa forma, antes de categorizar os tipos de

problemas que o engenheiro de obras busca perceber, em cada momento de percepção dos problemas, identifica-se a origem desses problemas.

5.1.1 Origem dos problemas

✓ Incompatibilidade entre projetos

No caso da caixa de incêndio (AI – 1): o projeto de incêndio não observa a locação da esquadria do duto de ventilação. A locação da caixa de incêndio, no hall dos pavimentos tipos, foi projetada no mesmo local onde o projeto arquitetônico previa uma esquadria para a entrada inferior do duto de ventilação.

No caso do excesso no pilar do WC (AI – 3): o projeto estrutural não observa os limites em uma das dimensões dos pilares, em um dos WC dos apartamentos tipos, estabelecidos no projeto arquitetônico

No caso do pilar no vão de um dos elevadores (AI – 8): o projeto estrutural não observa as medidas estabelecidas no projeto arquitetônico para o vão dos elevadores.

No caso da confrontação do projeto arquitetônico e de incêndio (AII - 1), o engenheiro de obras, ao analisar os projetos executivos e complementares, antes do início da obra, encontra algumas incompatibilidades entre os projetos e as repassa para o arquiteto corrigir.

No caso do problema da viga 25 (AII – 2): o fato do projeto estrutural não observar o projeto arquitetônico com relação à locação da viga no extremo da laje da sacada, para o engenheiro de obras, gera uma situação anormal. Essa anormalidade, que foge à maneira mais tradicional e simples, dificultará a execução dos serviços futuros de acabamento.

No caso da programação dos serviços para execução da 1ª laje da garagem (AII – 3): o fato do projeto telefônico não observar o duto de ventilação faz com que as tubulações do projeto telefônico e a projeção do duto de ventilação se apresentem na mesma posição.

No caso do raio da escada (AII – 5): o projetista estrutural, ao não observar que no projeto arquitetônico o patamar da escada no pavimento tipo é diferente do patamar do pilotis, projeta a escada com um degrau a mais, reduzindo o raio mínimo necessário para atender à Norma de Combate a Incêndio.

No caso da locação da obra (AII – 6): o projeto estrutural não observa o projeto arquitetônico com relação à locação do eixo dos pilares da primeira fileira. O

calculista, ao não observar o projeto arquitetônico, projeta o eixo dos pilares da primeira fileira paralelo ao meio-fio de uma das ruas que limitam o terreno.

✓ **Incompatibilidade entre projeto e uso**

No caso do escoamento de água pluviais da garagem (AII – 4): o projeto para escoamento de águas nos níveis de garagem, com ralos e tubulações, não atende adequadamente a realidade do uso, pois a areia proveniente dos carros entope os ralos e as tubulações.

No caso da rampa da garagem (BI – 2): o fato do projeto arquitetônico não observar a altura mínima para a circulação de determinados veículos (SUV e camionetes, por exemplo), geralmente recomendável para rampas de veículos em prédios comerciais, gera incompatibilidade entre projeto e uso.

✓ **Falta de detalhamento**

No caso do marco da porta principal de entrada e do rodapé dos apartamentos (AI – 2): falta detalhamento do encontro do marco em mármore da porta da entrada social dos apartamentos com o rodapé também em mármore.

No caso do detalhamento do encontro entre materiais diferentes na fachada (AI – 4): falta detalhamento do encontro de materiais diferentes (cerâmica e granito) na fachada do prédio.

✓ **Simultaneidade entre projeto e execução**

No caso do muro de contenções (BI – 1): a simultaneidade entre projeto e execução faz com que o planejamento da execução, pelo engenheiro de obras B, não seja adequado.

✓ **Deficiência na gestão da execução dos serviços**

No caso da cerâmica das cozinhas (AI – 7): embora em um primeiro momento pareça ser o problema um erro de execução, o problema, na verdade, resulta da falta de interlocução entre o quadro de gestão do canteiro (encarregados) e os empreiteiros.

No caso do forro de gesso do 3º andar (AI – 5): a inter-relação de serviços é fator determinante na gestão da execução dos serviços; nesse caso, a não observância desse fato gera problemas de pendências de serviços para a execução do forro de gesso.

No caso do movimento de terra (BI – 4): A gestão da produção ao não dar a devida atenção para os conflitos referentes aos serviços realizados em um espaço restrito contribui para o surgimento de interferências entre os trabalhos realizados.

No caso do andaime fachadeiro e os serviços de acabamento externo (AI – 11): a gestão da execução dos serviços, ao privilegiar de forma genérica a produção e a segurança, não aborda situações específicas do processo produtivo. O projeto geral para uso do andaime fachadeiro, embora com a finalidade de melhorar a produção e a situação de trabalho, é elaborado genericamente, considerando somente pontos de amarração e fechamento do contorno da obra. Dessa forma, a particularidade da projeção em curva da fachada gera incompatibilidade entre disposição do andaime e situação do trabalho para execução dos serviços.

✓ **Dificuldade na interpretação e execução do que foi projetado**

No caso do detalhe do nicho sobre a bancada da pia da cozinha (A II – 8): o encarregado de pedreiro da construtora, ao encontrar dificuldades para interpretar o detalhe do projeto e executar o serviço, procura o engenheiro de obras, que lhe explica (“in loco”) e orienta sobre como deve ficar o detalhe.

No caso da escada com duas faces (A II – 9): o carpinteiro da empreiteira de fôrma, ao encontrar dificuldades para interpretar e executar o projeto da escada, é auxiliado pelo mestre-de-obras da construtora, que, ao inspecionar o andamento dos serviços no canteiro, percebe suas dificuldades.

✓ **Imprevisibilidade da dimensão**

No caso da paginação do granito da fachada (AI – 9): embora o engenheiro de obras elabore um projeto de paginação para o granito da fachada, procurando estabelecer as medidas do granito em conformidade com as medidas tiradas após a preparação da área de sua aplicação, mesmo assim, durante a execução dos serviços, as variabilidades inerentes à execução dos serviços (prumo, alinhamento, etc.) podem gerar problemas – como a necessidade de algum ajuste na dimensão da peça de granito.

✓ **Deficiência na gestão de suprimentos**

No caso das churrasqueiras nas coberturas (AI – 6): a deficiência na gestão do fornecimento dos suprimentos solicitados pelo canteiro de obras interfere na programação da execução dos serviços.

✓ **Tecnologia construtiva inadequada**

O caso da concretagem das lajes e vigas (AI – 10): como o mercado da construção civil em Belo Horizonte estava aquecido na época, havia elevada demanda pelas bombas de concretagem. Como consequência, enfrentava-se dificuldade de disponibilização da bomba nas datas previstas para concretagem e pagava-se preço elevado para a contratação desse serviço. Situações que contribuíram para que a direção da construtora resolvesse concretar as vigas e as lajes com gericá

✓ **Deficiência na gestão do trabalho**

O gerenciamento dos trabalhos realizados no canteiro de obras é de responsabilidade dos atores da gestão da produção (engenheiro, mestre, técnico de segurança, encarregado, etc.). Nos canteiros, o engenheiro de obras tem como tarefa a organização do trabalho. Para isso, ele partilha com o mestre-de-obras a tarefa de projetar e controlar os trabalhos, mas é o mestre-de-obras e/ou o encarregado que mantêm contato direto com as equipes. Entretanto, nem sempre, durante esse contato, as interações estabelecidas entre os atores do quadro de gestão da produção e os executores do trabalho possibilitam projetar e controlar a maneira como este será executado, como se verifica nos seguintes casos:

- O caso da concretagem das lajes e vigas (AI – 10)
- O caso do muro de contenção (BI – 1)
- O caso do marco da porta principal de entrada e do rodapé dos apartamentos (AI – 2)
- O caso do excesso do pilar do WC (AI – 3)
- O caso da paginação do granito da fachada (A I – 9)
- O caso da escavação dos blocos (B I – 3)
- O caso do movimento de terra (B I – 4)
- O caso do andaime fachadeiro e os serviços de acabamento externo (A I – 11)

Além disso, entre os casos acima, é possível também identificar que alguns casos têm, como origem dos problemas, problemas originados por fatores anteriores à situação de execução do trabalho, como se verifica nos seguintes casos:

- O caso da concretagem das lajes e vigas (AI – 10)
- O caso do muro de contenção (BI – 1)
- O caso do marco da porta principal de entrada e do rodapé dos apartamentos (AI – 2)

- O caso do excesso do pilar do WC (AI – 3)
- O caso da paginação do granito da fachada (A I – 9)
- O caso do andaime fachadeiro e os serviços de acabamento externo (A I – 11)

No Quadro 5 se correlacionam os casos e as origens dos problemas.

Quadro 5 – Casos e origem dos problemas

CASOS	ORIGEM DOS PROBLEMAS
AI – 1	Incompatibilidade entre projetos
AI – 3	
AI – 8	
A II – 1	
A II – 2	
A II – 3	
A II – 5	
A II – 6	
A II – 4	Incompatibilidade entre projeto e uso
BI – 2	
AI – 2	Falta de detalhamento
AI – 4	
BI – 1	Simultaneidade entre projetos execução
AI – 7	Deficiência na gestão da execução do serviço
AI – 5	
BI – 4	
AI – 11	
AII – 8	Dificuldade na interpretação e execução do que foi projetado
AII – 9	
AI – 9	Imprevisibilidade da dimensão
AI – 6	Deficiência na gestão de suprimentos
AI – 10	Tecnologia construtiva inadequada
AI – 10	Deficiência na gestão do trabalho
BI – 1	
AI – 2	
AI – 3	
AI – 9	
BI – 3	
BI – 4	
AI – 11	

Esses resultados confirmam que a organização clássica do processo de produção de uma edificação se caracteriza por uma marcante separação entre projeto e execução. Por conseguinte, os gestores da produção, nos diversos momentos de percepção, anteriores à situação de trabalho, procuram principalmente identificar problemas de projeto de forma a garantir a qualidade do produto, os prazos definidos e os custos orçados. A qualidade da situação de trabalho (meios e recursos disponibilizados pela empresa para a execução dos serviços), fator determinante na segurança, portanto, não é objeto de análise nesses momentos. Como destacou o engenheiro de obras A, o projeto, o orçamento e o planejamento são suas principais ferramentas de gestão.

5.1.2 Tipos de problemas

Identificada a origem dos problemas e com base nas ações prescritas para o gerenciamento da obra (ver cap. 4), é possível categorizar os tipos de problemas em dois grupos: problemas relacionados ao produto e problemas relacionados ao trabalho (Gerenciamento de Segurança do Trabalho).

5.1.2.1 Problemas relacionados ao produto

São problemas relacionados com as atividades de produção para garantir a qualidade do produto, os prazos e custos previstos, cujo cerne está, principalmente, nos projetos executivos (arquitetônico e/ou complementares). É com base nos projetos executivos que são estabelecidos os prazos e os custos da obra a ser executada.

O projeto executivo é constituído de projetos destinados ao construtor, muito mais detalhados que os elaborados para aprovação pela Prefeitura do município onde a obra será construída. Com base no projeto para a Prefeitura, iniciam-se os detalhamentos do projeto arquitetônico e a execução dos projetos complementares: projetos estruturais, elétricos, hidráulicos, ar condicionado, etc. Junto com esses projetos tem-se um conjunto variável de desenhos de detalhamento mostrando cada detalhe da construção e dos diversos elementos que compõem a obra. São referências fundamentais para que o construtor possa executar sua obra com precisão. Portanto, para a boa execução de uma obra, devem estar disponíveis os projetos executivos; teoricamente, após essa etapa, não é mais aconselhável a modificação do projeto, sob pena de prejuízo econômico.

5.1.2.2 Problemas relacionados ao trabalho

São problemas relacionados com a situação de trabalho, com o projeto de trabalho (formal ou não) para a antecipação dos riscos, pois é o momento da redação dos planos do processo de produção e prevenção de acidentes no canteiro de obras.

No Quadro 6 se correlacionam os casos e as origens dos problemas com os tipos de problema.

Quadro 6 – Casos, origem dos problemas e tipos de problemas

CASOS	ORIGEM DOS PROBLEMAS	TIPOS DE PROBLEMAS
AI-1	Incompatibilidade entre projeto	PRODUTO
AI-3		
AI-8		
AII-1		
AII-2		
AII-3		
AII-5		
AII-6		
AII-4	Incompatibilidade entre projeto e uso	
BI-2	Falta de detalhamento	
AI-2		
AI-4	Simultaneidade entre execução e projeto	
BI-1		
AI-7	Deficiência na gestão da execução do serviço	
AI-5		
BI-4		
AI-11	Dificuldade na interpretação e execução do que foi projetado	
AII-8		
AII-9	Imprevisibilidade da dimensão	
AI-9		
AI-6	Deficiência na gestão de suprimentos	
AI-10	Tecnologia construtiva inadequada	
AI-10	Deficiência na gestão do trabalho	TRABALHO
BI-1		
AI-2		
AI-3		
AI-9		
BI-3		
BI-4		
AI-11		

A categorização dos tipos de problemas permite conhecer a linha divisória entre os problemas relacionados ao produto e ao trabalho no canteiro. O conhecimento dessa linha divisória possibilita situar as consequências dos problemas segundo os tipos de problemas.

5.1.3 Consequências

Nos Quadros 7 e 8, respectivamente, apresenta-se um resumo dos problemas relacionados ao produto e ao trabalho, correlacionando-se os casos com as consequências e a origem dos problemas.

Quadro 7 – Consequências dos problemas relacionados ao produto

CONSEQUÊNCIAS	CASOS	ORIGEM DOS PROBLEMAS
Atraso Retrabalho	A I – 1	Incompatibilidade entre projeto
Atraso Retrabalho	A I – 3	
Atraso	A I – 8	
Retrabalho	A II – 1	
Retrabalho	A II – 2	
Retrabalho	A II – 3	
Atraso Retrabalho	AII – 5	
Atraso Retrabalho	A II – 6	
Retrabalho	A II – 4	Incompatibilidade entre projeto e uso
Atraso Retrabalho	B I – 2	
Atraso Retrabalho	A I – 2	Falta de detalhamento
Atraso	A I – 4	
Atraso Retrabalho	B I – 1	Simultaneidade entre execução e projeto
Atraso Retrabalho	A I – 7	Deficiência na gestão da execução do serviço
Atraso	A I – 5	
Atraso	BI – 4	
Atraso	A I - 11	
Atraso	AII – 8	Dificuldade na interpretação e execução do que foi projetado
Atraso	AII – 9	
Atraso Retrabalho	A I – 9	Imprevisibilidade da dimensão
Atraso Retrabalho	A I – 6	Deficiência na gestão de suprimentos
Atraso	A I – 10	Tecnologia construtiva inadequada

Quadro 8 – Consequências dos problemas relacionados ao trabalho

CONSEQUÊNCIAS	CASOS	ORIGEM DOS PROBLEMAS
Risco de acidente Risco à saúde	AI – 10	Deficiência na gestão do trabalho
Risco de acidente Risco à saúde	BI – 1	
Risco de acidente Risco à saúde Dificuldade de execução	AI – 2	
Risco de acidente Risco à saúde Dificuldade de execução	AI – 3	
Risco de acidente	AI – 9	
Risco de acidente Dificuldade de execução	BI – 3	
Risco de acidente	BI – 4	
Risco de acidente Dificuldade de execução	AI – 11	

Pelo exposto, pode-se concluir que, dos 23 casos, o caso AII – 7 não é gerador de problemas, 22 casos (96,50%) são de problemas relacionados ao produto (ver Quadro 6). Entre esses 22 casos, 16 deles (AI – 1; AI – 3; AI – 8; AII – 1; AII – 2; AII – 3; AII – 5; AII – 6; AII – 4; BI – 2; AI – 2; AI – 4; BI – 1; AII – 8; AII – 9; AI – 9) são de problemas relacionados com os projetos, ou seja, 72,73% dos problemas que geram problemas para a produção têm como origem problemas de projetos (ver Quadro 7). Entre os problemas de projetos, a incompatibilidade entre projetos é a origem dos problemas em 8 casos, ou seja, 50% dos problemas de projeto têm como origem a incompatibilidade entre projetos.

Alem disso, no Quadro 8, verifica-se que mais de 82,5% dos casos (sete, dos oito casos), com consequências para a segurança, têm sua origem em problemas ou em soluções de problemas relacionados ao produto (AI – 10; BI – 1; AI – 2; AI – 3; AI – 9; BI – 4 e AI – 11). Entre esses casos, 4 deles (BI – 1; AI – 2; AI – 3 e AI – 9) têm sua origem em problemas de projeto, ou seja, 57,14% dos problemas com origem em problemas ou em soluções de problemas relacionados ao produto, com consequências para a segurança, são problemas relacionados a projeto.

Como resultado dessa análise, pode-se afirmar que uma grande maioria dos problemas no canteiro tem sua origem em fases anteriores à execução. Se esses problemas geram ou não maiores consequências para o produto, a produção e/ou o

trabalho (segurança), o que se irá demonstrar é que isso se deve às estratégias de luta, principalmente do engenheiro de obras, para a antecipação e a solução dos problemas.

Assim, os resultados e o conjunto dos pontos críticos (consequências) apontam a necessidade de um estudo que possibilite conhecer a dinâmica das ações em situação, a configuração organizacional e o curso da experiência (validação e construção de conhecimentos) do engenheiro de obras, nos momentos de percepção dos problemas, durante o processo de produção de uma edificação.

5.2 Evidenciando a organização do espaço-temporal das ações do engenheiro de obras

Nesta seção, inicialmente, se apresenta o modelo dos níveis de antecipação dos problemas. Em seguida, por meio do curso da ação, se descrevem o curso da experiência e as características da configuração organizacional do espaço-temporal da ação, de modo a evidenciar as relações entre os saberes colocados em prática e os elementos da situação para o ator.

5.2.1 Modelizando e categorizando os níveis de antecipação dos problemas

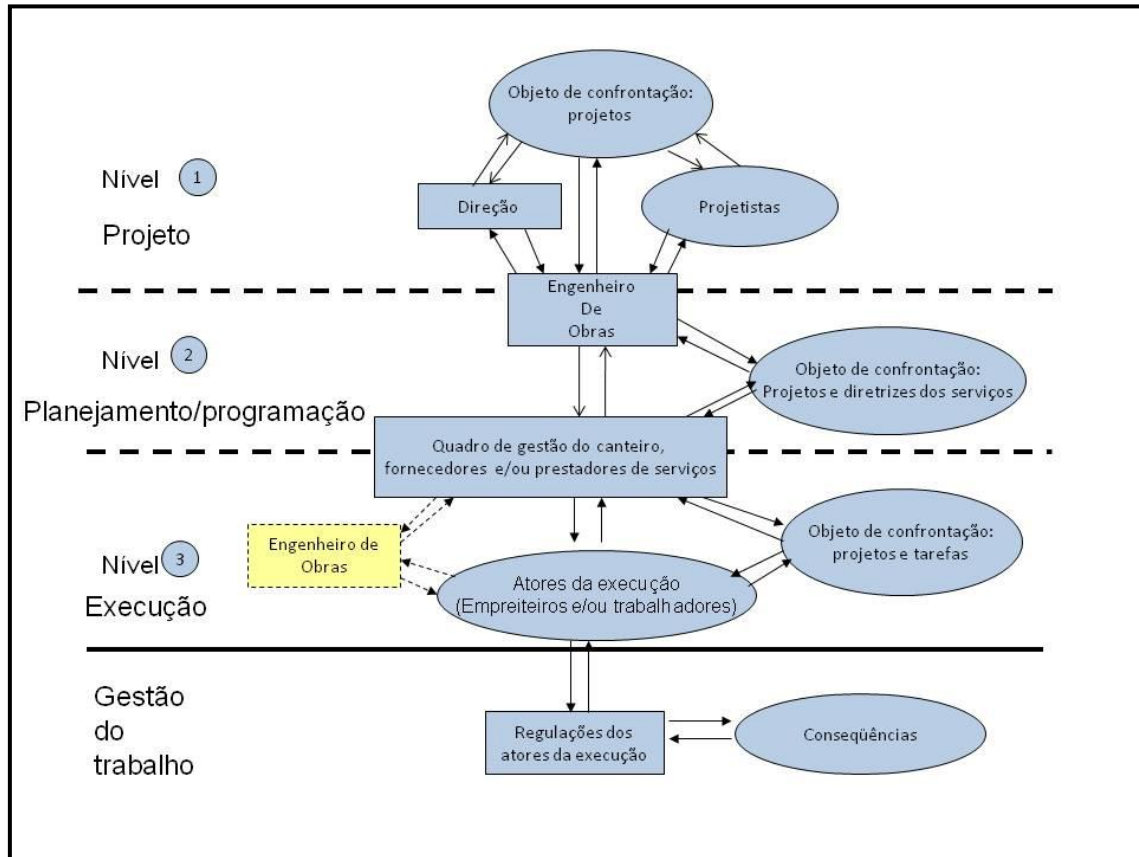
A análise de conteúdos e cadeias de ações durante a gestão do processo de produção de uma edificação possibilita fazer a correlação entre os momentos de percepção de problemas e o respectivo espaço-temporal da ação (que são: Projetos; Planejamento/Programação e Execução – Quadro 9).

Quadro 9 – Momentos de percepção de problemas e espaço-temporal da ação

MOMENTOS DE PERCEPÇÃO DE PROBLEMAS	ESPAÇO-TEMPORAL DA AÇÃO
Analisando os projetos antes do início da obra	PROJETO
Analisando os projetos na fase de execução da obra	PLANEJAMENTO/PROGRAMAÇÃO
Programando os serviços a serem executados	
Fornecedores e/ou prestadores de serviços	
Acompanhando o início do serviço	EXECUÇÃO
Acompanhando a execução do serviço	
Inspecionando o andamento dos serviços	

Ao se categorizarem os respectivos espaços-temporais da ação, a hierarquia temporal da ação, é possível modelizar e categorizar os níveis de antecipação (Esquema 1).

Esquema 1 – Níveis de antecipação



1. **O nível 1 (projeto)** – corresponde à fase na qual os projetos do empreendimento estão sendo desenvolvidos. É o momento no qual a direção, os projetistas e o engenheiro de obras (em alguns casos, como será visto em relação à construtora A) se confrontam em torno da análise dos projetos (executivos e complementares) em desenvolvimento.
2. **O nível 2 (planejamento/programação)** – corresponde à fase na qual o engenheiro de obras recebe os projetos executivos. É o momento no qual o engenheiro de obras, outros atores do quadro de gestão do canteiro e fornecedores e/ou prestadores de serviços se confrontam na análise dos projetos e das diretrizes dos serviços a serem executados, antes de passarem para o nível de execução dos serviços.
3. **O nível 3 (execução)** – é a fase na qual atores do quadro de gestão do canteiro (mestre-de-obras e/ou encarregados), fornecedores e/ou prestadores

de serviços e atores da execução (trabalhadores e/ou empreiteiros), ao iniciarem a execução dos serviços ou durante a execução dos serviços, se confrontam na análise dos projetos e das tarefas determinadas no nível 2. Nesse nível, no início da execução dos serviços ou durante a execução dos serviços, o engenheiro de obras participa, em vários outros momentos, conferindo a execução do que foi definido no nível 2.

A diferença entre os níveis de antecipação baseia-se na característica do procedimento de abstração. No primeiro nível, o envolvimento do engenheiro de obras, na fase de projeto, com base em suas experiências, traz elementos práticos para esse nível de abstração. No segundo nível, com a introdução do quadro de gestão e/ou prestadores de serviços, aumenta-se a contribuição dos elementos práticos na análise dos projetos, reduzindo-se o nível de abstração. No terceiro nível, o envolvimento se baseia na associação da análise dos projetos com a execução; os projetos são analisados bem próximos da ação, ou seja, no momento de materialização do que foi projetado.

Entretanto, se os níveis de antecipação em cascata não funcionam adequadamente, vários problemas surgem durante o trabalho (conforme evidenciado no capítulo 4), podendo ou não gerar consequências para o trabalho (Quadro 10). A **gestão do trabalho** (Esquema 1) é a última instância ou variável de regulação de falhas do sistema de produção que pode ser fator determinante na segurança.

Quadro 10 – Casos com e sem consequência para o trabalho

IDENTIFICADOR	OS CASOS COM CONSEQUÊNCIAS
AI – 10	O caso da concretagem das vigas e lajes
BI – 1	O caso do muro de contenção
AI – 2	O caso do marco da porta principal de entrada e do rodapé dos apartamentos
AI – 3	O caso do excesso do pilar do WC
AI – 9	O caso da paginação do granito da fachada
BI – 3	O caso da escavação dos blocos
BI – 4	O caso do movimento de terra
AI – 11	O caso do andaime fachadeiro e os serviços de acabamento externo
IDENTIFICADOR	OS CASOS SEM CONSEQUÊNCIAS
A II - 7	O caso da escavação dos blocos
A II - 9	O caso da escada com duas faces

Após modelizar os níveis de antecipação dos problemas, o próximo desafio passa a ser o de compreender o conteúdo: o curso da experiência nos diversos momentos de percepção dos problemas, o caráter complexo da atividade de gestão do processo de produção de uma edificação, cujo “objetivo da ação é o de adaptação a uma situação” (THEUREAU, 2000). Quando o engenheiro de obras age em situação, os componentes da atividade transformam os dados obtidos de acordo com o objetivo desejado e, quando ele avalia os resultados, os componentes da atividade podem modificar as ações mentais e comportamentais.

5.3 Analisando as ações do engenheiro de obras nos níveis de antecipação

Os resultados do item anterior descrevem a organização espaço-temporal das ações do engenheiro de obras para antecipar problemas durante o processo de produção de uma edificação. Nesta seção, com base nesses resultados e nos resultados etnográficos de alguns casos, procura-se evidenciar e compreender a relação orgânica entre conhecimento prático e científico, ou seja, entre ação e prescrição. Em geral, cada ação do engenheiro de obras é seguida de uma resposta à situação; a união da ação e da resposta à situação é denominada unidade elementar (U), que pode ser entendida, conforme ensina Theureau (2000), como uma construção simbólica de novos tipos ou a relação entre tipos.

A análise do curso da ação nos níveis de antecipação consiste em distinguir, sistematicamente, os elementos do saber colocado em prática e os elementos da situação. Ao se utilizar a análise do curso da ação nos níveis de antecipação, identificam-se, principalmente, os raciocínios práticos do engenheiro de obras (os signos) no momento *t* da situação (**o curso da experiência**).

O objetivo, ao desvelar os elementos do signo tetrádico que compõe o momento da ação, quando o engenheiro de obras, ao agir, constrói ou valida conhecimentos durante o processo de produção de uma edificação, é compreender e evidenciar “as estruturas fundamentais significativas” nos níveis de antecipação.

Dessa forma, inicialmente passa-se a evidenciar os elementos do signo tetrádico: a tétrede Objeto (O), Representamen (R), Interpretante (I) e Unidade elementar (U). Para compor os elementos constituintes de cada unidade elementar (U), com base nas observações da atividade do engenheiro de obras, são respondidos os seguintes questionamentos:

- U – O que faz o engenheiro de obras no momento *t* da ação?

- R – Qual o elemento da situação está o engenheiro de obras considerando?
- O – O que o engenheiro de obras espera, percebe ou interpreta?
- I – Quais conhecimentos estão sendo mobilizados ou construídos pelo engenheiro de obras?

5.3.1 Evidenciando os elementos que originam e resultam da ação no nível 1 (Projeto)

O caso da confrontação do projeto arquitetônico e de incêndio (AII – 1)

permite evidenciar, por meio da análise das explicações da experiência do engenheiro de obras A, o que faz com que ele perceba problemas quando recebe os projetos, antes do início da obra. Demonstra como o engenheiro de obras A coloca em prática experiências passadas (a construção das competências) que o conduzem a “saber onde estão os erros” no instante t da situação. O tratamento dos dados coletados em autoconfrontação possibilita construir a estrutura significativa global da sua atividade, os elementos constituintes da unidade elementar (U) (Figura 78):

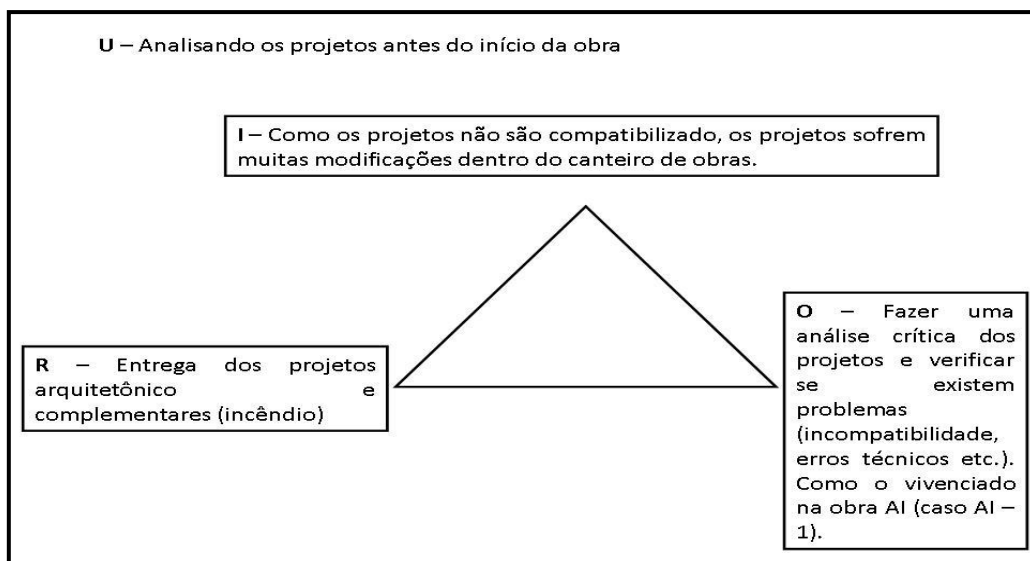


Figura 78 – Signo tetrádico do caso AII – 1

- Evidenciando os acontecimentos que originam a ação

O acontecimento entrega do projeto arquitetônico e complementar (incêndio) é um elemento concomitante ao trabalho em curso (analisando os projetos antes do início da obra) e um elemento do trabalho futuro (execução dos serviços no canteiro).

- Evidenciando os acontecimentos resultantes da ação

O resultado da ação de análise dos projetos antes do início da obra é um elemento concomitante ao trabalho em curso (analisando projetos antes do início da

obra) e um elemento de trabalhos passados (o caso AI -1). Remete o engenheiro de obras a uma interpretação possível, que será ou não confirmada: Como os projetos não são compatibilizados, os projetos sofrem muitas modificações dentro do canteiro de obras. Essa interpretação se confirma quando detecta o problema do duto de ventilação, que passava por dentro da caixa de um elevador.

Ao fazer a análise crítica dos projetos e verificar a existência de problemas (o duto de ventilação passando por dentro da caixa do elevador), o engenheiro de obras repassa o problema para os projetistas.

5.3.2 Evidenciando os elementos que originam e resultam da ação no nível 2 (Planejamento/programação)

Na obra AII, embora haja a participação do engenheiro de obras no nível 1, na análise dos projetos se evidencia, também, que nem todos os projetos executivos foram disponibilizados antes do início da execução da obra. No caso da programação dos serviços para execução da 1ª laje da obra AII (A II 3) e do escoamento de água pluviais da garagem da obra AII (AII – 4), os projetos executivos só foram disponibilizados, aproximadamente, uma semana antes da programação dos serviços para execução da 1ª laje da obra. Portanto, a percepção dos problemas pelo engenheiro de obras só pode acontecer a partir do nível 2, como foram os casos citados.

Inicialmente, com base no primeiro caso, destacam-se os elementos constituintes da unidade elementar (U) do momento em que analisa os projetos executivos e programa os serviços a serem executados juntamente com o mestre-de-obras (Figura 79).

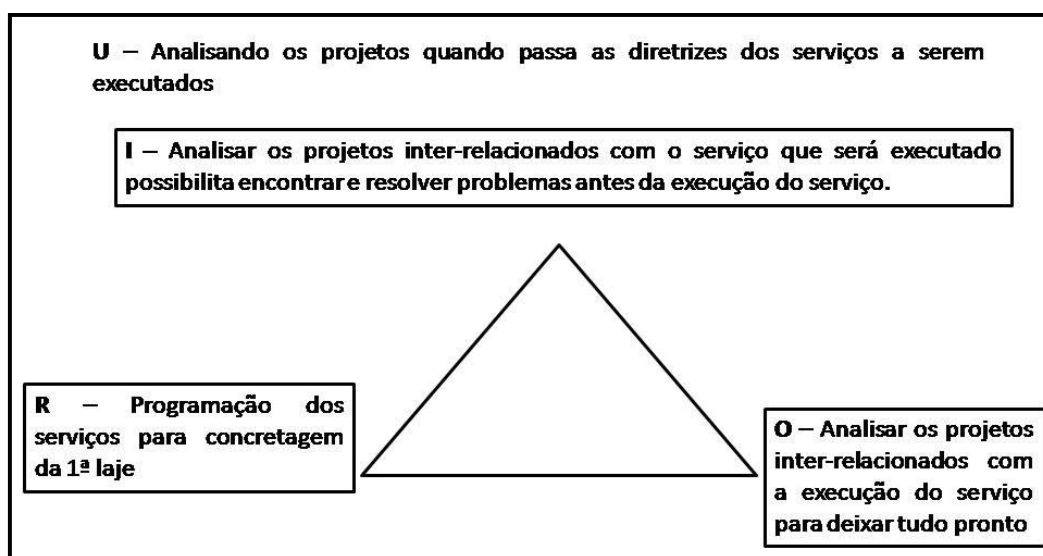


Figura 79 – Signo tetrádico do caso AII – 3

- Evidenciando os acontecimentos que originam a ação

O acontecimento programação dos serviços para concretagem da 1ª laje é um elemento concomitante ao trabalho em curso (analisando os projetos quando passa as diretrizes dos serviços a serem executados) e um elemento do trabalho futuro (execução dos serviços de concretagem da 1ª laje).

- Evidenciando os acontecimentos resultantes da ação

A interpretação analisar os projetos inter-relacionados com o serviço que será executado possibilita encontrar e resolver problemas antes da execução do serviço é, também, um elemento concomitante ao trabalho em curso (analisando projetos quando passa as diretrizes dos serviços a serem executados) e um elemento de trabalhos passados (como os projetos não são compatibilizados, os projetos sofrem muitas modificações dentro do canteiro de obras). Essa interpretação possível se confirma quando são encontrados os problemas de incompatibilidade entre a locação da caixa de telefone e de entrada do duto de ventilação e o problema do projeto de escoamento de água pluvial da garagem.

O caso do problema do projeto de escoamento de água pluvial (AII – 4) revela a continuidade da ação do engenheiro de obras. AII – 3 e AII – 4 formam uma sequência continuada inserida na sequência descontinuada da atividade do engenheiro de obras, pois entre as duas unidades elementares não existe outra, ou seja, o signo do caso A II – 4 (Figura 80) resulta do signo do caso AII – 3 (Figura 78).

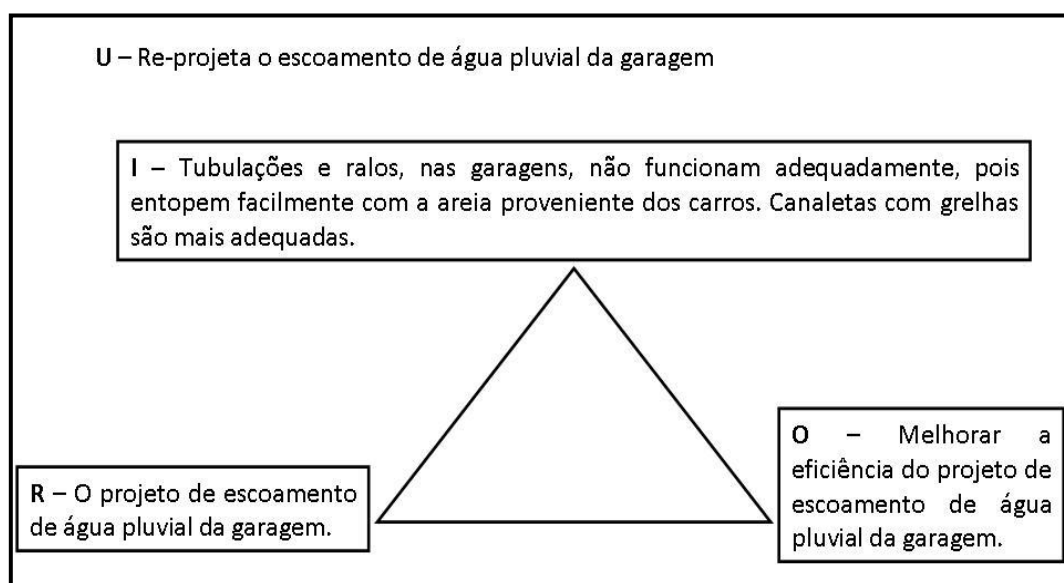


Figura 80 – Signo tetrádico do caso AII – 4

- Evidenciando os acontecimentos que originam a ação

O acontecimento o projeto de escoamento de águas pluviais da garagem é um elemento concomitante ao trabalho em curso (re-projetando o escoamento de águas pluviais da garagem) e um elemento do trabalho futuro (execução dos serviços de escoamento de águas pluviais da garagem).

- Evidenciando os acontecimentos resultantes da ação

A interpretação tubulações e ralos, nas garagens, não funcionam adequadamente, pois entopem facilmente com a areia proveniente dos carros. Canaletas com grelhas são mais adequadas, também, é um elemento concomitante ao trabalho em curso (re-projetando o escoamento de águas pluviais da garagem) e um elemento de trabalhos passados (areias provenientes dos carros entopem o sistema de drenagem de águas pluviais projetado com tubulações e ralos).

Nos dois casos citados (AII – 3 e AII – 4), verifica-se que, inicialmente, o engenheiro de obras A, ao analisar os projetos, percebe o problema. Posteriormente, com base em suas competências, soluciona o problema, re-projetando a forma de escoamento da água pluvial.

No caso do problema da viga 25 da obra AII (AII – 2), o problema também não foi detectado no nível 1, mas somente percebido quando o engenheiro de obras A analisou o projeto na fase de execução da obra. A metáfora do engenheiro de obras *à medida que a obra vai andando, a gente vai dando uma namorada nos projetos* ressalta que o engenheiro de obras também analisa os projetos durante a execução dos serviços no canteiro. Os elementos da unidade elementar de analisar os projetos no curso da obras são destacados na Figura 81.

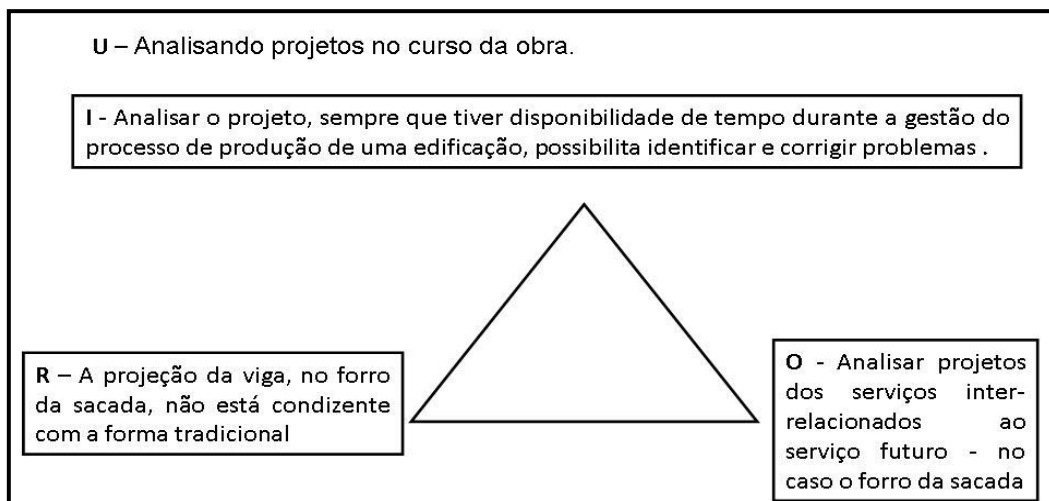


Figura 81 – Signo tetrádico da obra AII – 2

- Evidenciando os acontecimentos que originam a ação

O acontecimento a projeção da viga, no forro da sacada, não está condizente com a forma tradicional é um elemento concomitante ao trabalho em curso (analisando projetos no curso da obra) e um elemento do trabalho futuro (execução dos serviços do forro da sacada).

- Evidenciando os acontecimentos resultantes da ação

A interpretação analisar o projeto, sempre que tiver disponibilidade de tempo durante a gestão do processo de produção de uma edificação, possibilita identificar e corrigir problemas, também, é um elemento concomitante ao trabalho em curso (analisando projetos no curso da obra) e um elemento de trabalhos passados (vigas das sacadas são geralmente projetadas nas extremidades da laje). Essa interpretação se confirma quando o engenheiro de obras percebe o problema de incompatibilidade entre os projetos arquitetônico e estrutural.

5.3.3 Evidenciando os elementos que originam e resultam da ação no nível 3 (Execução)

No caso da caixa de incêndio (AI – 1), o problema da incompatibilidade entre projeto arquitetônico e de incêndio só foi detectado quando o engenheiro de obras A acompanhava o início dos serviços de marcação da alvenaria. O extrato da conversa abaixo, entre o engenheiro de obras A e o mestre-de-obras A, referente ao problema na instalação de gás da obra AII, destaca a importância de acompanhar os serviços do início ao fim (“cacoetes”).

M. O. F.: *Porque tem que ficar aquela válvula de [...]*

E. O. A: *É. Iguais os eletricitistas e os bombeiros dele, ele solta o serviço, depois dá uma merda: “Ah, pô, deu errado!”. É lógico, ele tem ir fazendo [...]*

M. O. F.: *Tem que ir acompanhando.*

E. O. A: *O cara que não nasceu com esses cacoetes. Tem alguns princípios que não é, é [...]*

Pesquisador: *Que cacoetes?*

E. O. A: *De você pegar um projeto, de chamar seus subordinados, explicar para ele, ir lá conferir, no período que está fazendo. Ir lá conferir, depois que está fazendo, não é só passar, não: “Ô, faz isso aqui”.*

No caso AI -1, ao acompanhar o início do serviço, o engenheiro de obras A, na entrevista de autoconfrontação com sua atividade, evidencia os motivos (experiências passadas) que o conduzem a acompanhar o início dos serviços de marcação da alvenaria e confrontar projetos. Diz ele: *Eu não posso, simplesmente, fazer o projeto de arquitetura ou marcação da alvenaria, depois ver onde está passando à elétrica, depois*

ver onde está passando..., não. Eu já tenho, inclusive, de deixar os nichos [...]. Nesse caso, os elementos dessa unidade elementar são destacados na Figura 82.

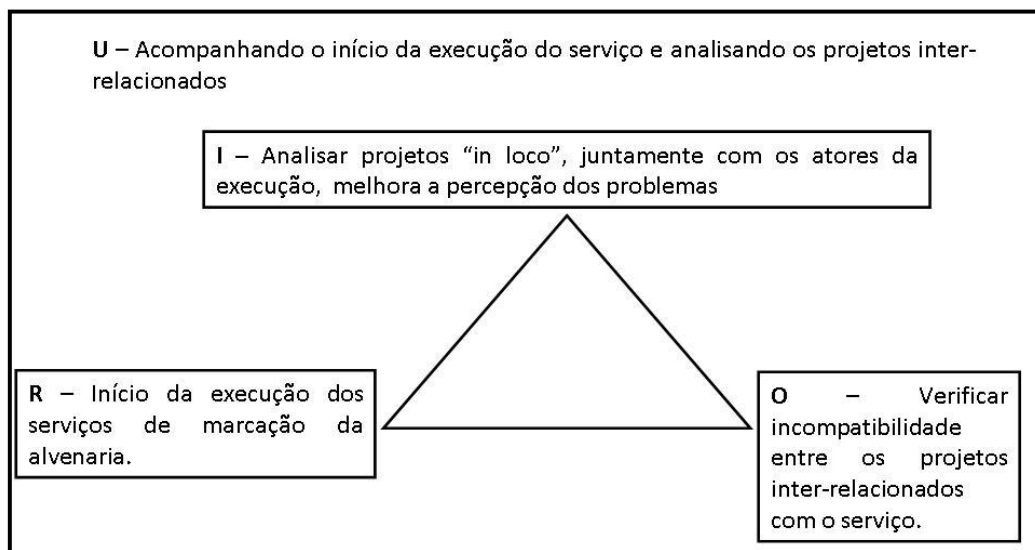


Figura 82 - Signo tetrádico do caso AI – 1

- Evidenciando os acontecimentos que originam a ação

O acontecimento início da execução dos serviços de marcação da alvenaria é um elemento concomitante ao trabalho em curso (acompanhando o início da execução dos serviços e analisando os projetos inter-relacionados) e um elemento do trabalho futuro (execução dos serviços inter-relacionados com a alvenaria).

- Evidenciando os acontecimentos resultantes da ação

A interpretação que se confirma de analisar projetos “in loco”, juntamente com os atores da execução, melhora a percepção dos problemas, também, é um elemento concomitante ao trabalho em curso (acompanhando o início da execução do serviço e analisando os projetos inter-relacionados) e um elemento de trabalhos passados (como os projetos não são compatibilizados, os projetos sofrem muitas modificações dentro do canteiro de obras).

O caso da rampa da garagem da obra BI (BI – 2) é outra situação que evidencia as preocupações do engenheiro de obras B, no nível três. A análise das explicações da experiência do engenheiro de obras B possibilita compreender como, na fase de execução, é “olhar primeiro para fazer depois”, e como ele coloca em prática e constrói, a cada instante t da situação, as competências que o conduzem a dizer que “o real não seria confortável” (Figura 83).

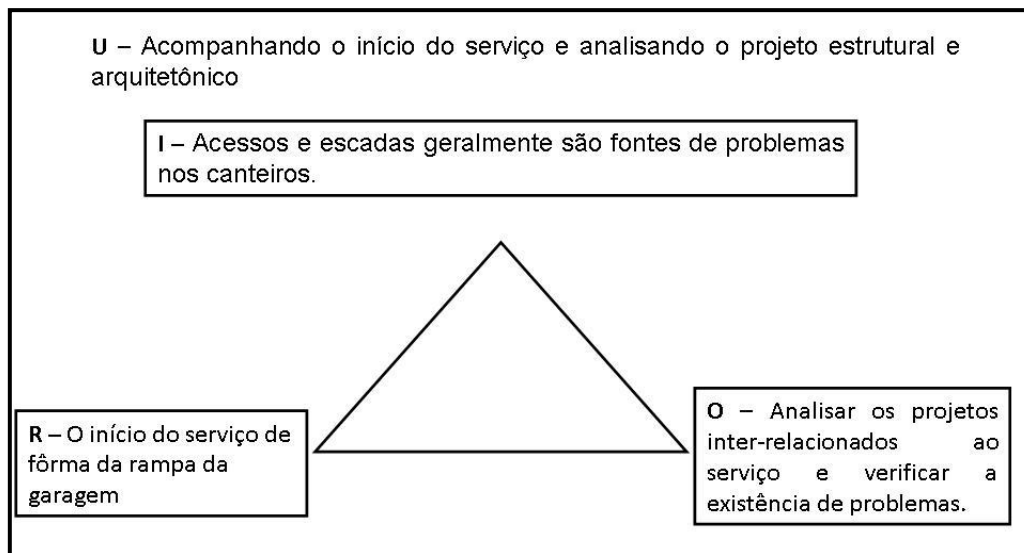


Figura 83 – Signo tetrádico do caso BI – 2

- Evidenciando os acontecimentos que originam a ação

O acontecimento o início dos serviços de fôrma da rampa da garagem é um elemento concomitante ao trabalho em curso (acompanhando o início do serviço e analisando o projeto estrutural e arquitetônico) e um elemento do trabalho futuro (concretagem da rampa).

- Evidenciando os acontecimentos resultantes da ação

A interpretação acesso e escadas geralmente são fontes de problemas nos canteiros é, também, um elemento concomitante ao trabalho em curso (acompanhando o início do serviço e analisando o projeto estrutural e arquitetônico) e um elemento de trabalhos passados (em muitas obras, os acessos apresentaram problemas). A interpretação do engenheiro de obras B é confirmada quando constata o problema na altura da rampa, e o problema é solucionado antes da concretagem da laje.

O caso do muro de contenção da obra BI (BI – 1) é outra situação que, devido à simultaneidade entre projeto e execução, só foi detectada no nível 3. A análise, em autoconfrontação com a atividade do engenheiro de obras B, a de inspecionar o andamento dos serviços, possibilita compreender como ele coloca em prática, durante a execução dos serviços, as experiências que o conduzem a dizer “ser uma coisa básica para ele” (Figura 84).

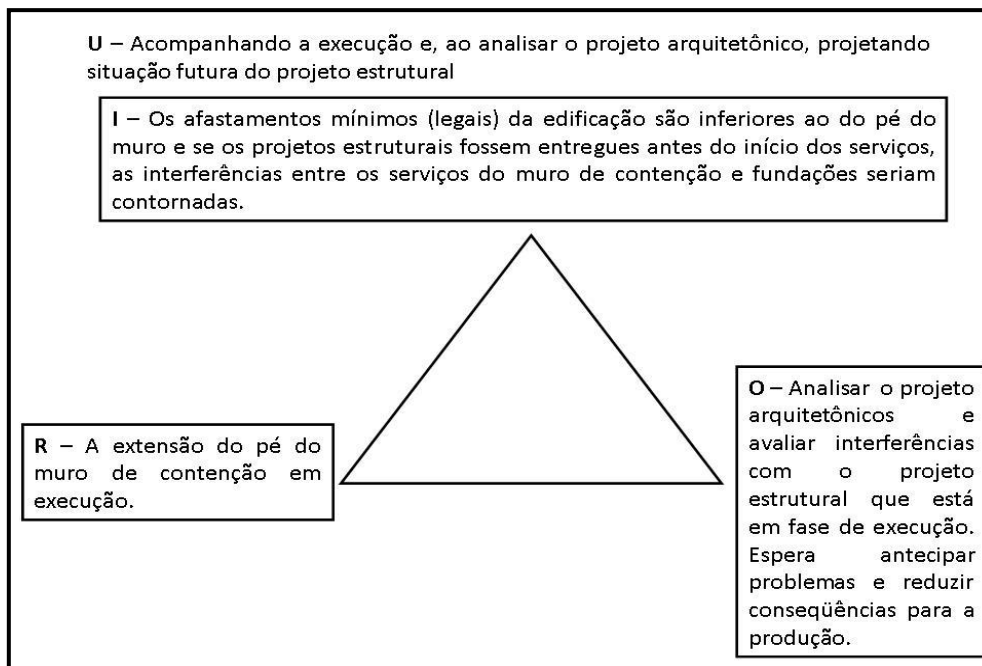


Figura 84 – Signo tetrádico do caso BI – 1

- Evidenciando os acontecimentos que originam a ação

O acontecimento a extensão do pé do muro de contenção em execução é um elemento concomitante ao trabalho em curso (acompanhando a execução e, ao analisar o projeto arquitetônico, projetando situação futura do projeto estrutural) e um elemento do trabalho futuro (execução dos serviços de fundações e estrutural da edificação).

- Evidenciando os acontecimentos resultantes da ação

A interpretação os afastamentos mínimos (legais) da edificação são inferiores ao do pé do muro e, se os projetos estruturais fossem entregues antes do início dos serviços, as interferências entre os serviços do muro de contenção e de fundações seriam contornados é, também, um elemento concomitante ao trabalho em curso (acompanhando a execução e, ao analisar o projeto arquitetônico, projetando situação futura do projeto estrutural) e um elemento de trabalhos passados (conhecimento dos afastamentos mínimos para atender a exigências legais e de possibilidades do projeto estrutural e custos relacionados). Nesse caso, o engenheiro de obras B ao ser remetido a uma interpretação possível, que é confirmada, verbaliza: *Se você tem uma obra com uma determinada contenção, que ela ocupa um bom espaço da área útil da obra, você sabe que os afastamentos vão cair em cima daquela contenção. Estava na cara que isso ia acontecer.*

Evidenciados os acontecimentos que originam a ação e que resultam da ação, nos níveis de antecipação, é possível validar o encadeamento e o agrupamento das

unidades significativas, ou seja, as coerências entre objetos (O), representamen (R) e interpretantes (I).

5.3.4 Validando a estrutura significativa fundamental do curso da ação

Os resultados da análise da atividade do engenheiro de obras mostram que a gestão da produção de um canteiro se desdobra em uma forma contínua, que vai além da discreta natureza de gerir o que foi previamente determinado, com base nos projetos, no planejamento e no orçamento. É moldurada por uma série de janelas de tempo correspondentes às diversas etapas de gestão do processo de produção de uma edificação.

A coerência que se estabelece entre os diversos momentos de percepção de problemas são sequências, que concerne a um mesmo tipo de cuidado, nos diversos momentos do processo de produção de uma edificação, submissa a prescrições escritas e/ou de regras estabelecidas, cuja aplicação está sob o controle do engenheiro de obras.

Nesse contexto, o objetivo da construção da estrutura significativa fundamental é o de identificar, em termos mais ou menos gerais, suas regularidades subjacentes, ou seja, o que constitui a base da Atualidade Potencial (A): o que o engenheiro de obras espera no momento da ação.

- **No nível 1**

No caso AII -1, a estratégia de luta para antecipação de problemas e de incompatibilidades entre projetos, no nível 1, é colocada em prática quando o trabalho do engenheiro de obras A é o de participar da fase de elaboração dos projetos fazendo uma análise crítica com base na sua experiência de obras passadas.

Dessa forma, o engenheiro de obras, ao participar da fase de elaboração do projeto, espera **perceber problemas antes do início da obra.**

- **No nível 2**

No nível 2, as estratégias de luta para antecipação dos problemas, que não foram detectados no nível 1, podem ser representadas pelos seguintes casos:

- Nos casos AII – 3 e AII – 4, quando o engenheiro de obras A e o mestre-de-obras trabalham coletivamente, durante a programação dos serviços, analisando os projetos inter-relacionados com a etapa que está sendo programada (no caso, concretagem da 1ª laje), também se evidencia que a estratégia de luta é antecipar problemas de projetos que possam prejudicar e/ou dificultar o processo de produção, assim como a qualidade do produto.

- No caso AII – 2, quando o engenheiro de obras A analisa os projetos dos serviços inter-relacionados ao serviço em execução (no caso, estrutura do prédio), sua estratégia de luta é antecipar problemas de projetos que possam prejudicar e/ou dificultar o processo de produção. Nesse caso, também antes de passar para a execução, no canteiro, analisa os projetos para verificar a existência ou não de problemas.

Portanto, nos três casos acima se verifica que o engenheiro de obras, ao interagir com os demais atores do processo de produção, espera **perceber problemas no canteiro, antes da fase de execução do serviço.**

- **No nível 3**

No nível 3, as estratégias de luta para antecipação de problemas pode ser representada pelos seguintes casos:

- No caso AI – 1, quando o engenheiro de obras A acompanha o início dos serviços de alvenaria (marcação) e confronta os projetos dos serviços inter-relacionados, sua estratégia de luta é antecipar problemas e incompatibilidades entre projetos não detectados nos níveis anteriores (1 e 2), que possam prejudicar e/ou dificultar o processo de produção. O conhecimento ligado ao horizonte espaço-temporal da ação é o de que: *analisar e confrontar projeto arquitetônico e incêndio, durante a marcação da alvenaria, evita que os problemas se tornem “eternos”*.

- No caso BI – 2, quando o engenheiro de obras B coloca em prática o *olhar primeiro, para fazer depois*, sua estratégia de luta é, também, a de antecipar problemas e incompatibilidades entre projetos não detectados nos níveis anteriores (1 e 2), que possam prejudicar e/ou dificultar o processo de produção. Com base nas suas experiências anteriores, o conhecimento validado é o de que: *conferir “in loco”, quando acompanha o início da execução dos serviços, possibilita a identificação de problemas que podem se tornar problemas “eternos”* (como destacado anteriormente pelo engenheiro de obras A) *para a obra*.

- No caso BI – 1, quando o engenheiro de obras B acompanha a execução dos serviços e analisa os projetos existentes e, ao abstrair, projeta situações futuras do projeto em execução (estrutural), demonstra o que ele espera quando diz ser uma coisa básica para ele.

Portanto, no caso BI – 1 e nos outros dois casos acima, se verifica que os engenheiros de obras, ao acompanharem e conferirem o andamento dos serviços, esperam **perceber problemas na fase de execução do serviço.**

A análise do encadeamento e agrupamento das unidades significativas possibilita estabelecer a regularidade subjacente da ação do engenheiro de obras em cada momento t da ação (níveis de antecipação). Verifica-se que dois são os tipos de sequência, com preponderância da primeira (a sequência de solução é evidenciada apenas no caso AII – 4):

- **Sequência de análise dos projetos e percepção dos problemas**
- **Sequência de solução**

Por conseguinte, inicialmente, durante os momentos de percepção dos problemas, as ações do engenheiro de obras são associadas com um intenso processo de análise e percepção de problemas, procurando antecipar problemas que possam interferir no processo de produção da edificação. Posteriormente, se são percebidos problemas, as ações passam a ser de buscar solução, seja individual ou coletivamente no canteiro ou repassando para as instâncias superiores (direção, projetistas, etc.).

Assim, compreendido o caráter dinâmico e situado da atividade de gestão do processo de produção de uma edificação, o próximo desafio passa a ser o de identificar os determinantes da relação ações e resultados das ações.

5.4 Identificando os determinantes da ação nos níveis de antecipação

A análise das características da estrutura da ação, concernente a um mesmo tipo de cuidado (**perceber e solucionar problemas**), objetiva identificar como fatores da organização espaço-temporal da ação (**determinantes**) podem contribuir para a eficiência ou não da ação do engenheiro de obras nos diversos níveis de antecipação.

A análise das ações do engenheiro de obras nos níveis de antecipação possibilita, assim, evidenciar que certos elementos necessitam compor a organização espaço-temporal da ação – como, por exemplo, a disponibilização de todos os projetos. Dessa forma, o resultado dessa descrição intrínseca leva a uma descrição extrínseca, ou seja, a uma descrição dos determinantes do curso da ação, que influenciam na capacidade de antecipar, perceber e responder a falhas imprevistas pela organização (segurança gerida).

Guérin *et al.* (2001) ensina que, entre os determinantes da atividade, distinguem-se os fatores internos e externos ao sujeito e que os fatores externos ao sujeito são categorizados em: variabilidade da produção e constrangimentos temporais. Especificamente no caso da construção de uma edificação, a dupla variabilidade, relacionada aos fatores externos, é categorizada por Six (1999) como: uma variabilidade

externa, relacionada com a variabilidade do produto e do mercado, e uma variabilidade interna, relacionada com particularidades da realização do trabalho no canteiro.

Inicialmente destacam-se os fatores internos ao sujeito, que são determinantes na estratégia de luta para a antecipação de problemas; posteriormente, os fatores externos ao sujeito, as variabilidades internas e externas ao canteiro.

5.4.1 Fatores internos ao sujeito

- **Limite de visão (competências)**

Se existem problemas relativos aos projetos durante o processo de produção de uma edificação, para o engenheiro de obras A, é porque existe certa distância entre os projetistas e a realidade da execução dos serviços. No caso do excesso no pilar do WC da obra AI, por exemplo, o problema não foi resolvido na fase de compatibilização. A limitação dos projetistas, segundo o engenheiro de obras A, está na falta de experiência; por isso, eles não conseguem enxergar os problemas que podem advir de certas determinações do projeto.

Então, geralmente, essa compatibilização dos projetos fica a cargo do departamento de arquitetura. E, como o departamento de arquitetura não tem o conhecimento de causa profunda, em termos de estrutura, instalações, etc., não ocorre esse fechamento. (engenheiro de obras A).

A construção e a colocação em prática desse “conhecimento de causa profunda” (as experiências), apontado pelo engenheiro de obras A como necessário para a percepção de problemas, são demonstradas no caso da confrontação do projeto arquitetônico e de incêndio (AII –1). Os “traumas” vividos na obra AI, devido ao problema da incompatibilidade entre o projeto arquitetônico e o de incêndio, fazem com que, no nível 1, o engenheiro de obras procure a existência de problemas de incompatibilidade entre os dois projetos.

No caso da rampa da garagem da obra BI, também fica bem evidente que o projetista do arquitetônico, ao projetar a rampa da garagem, não conseguiu, em sua abstração, “ver” que a distância entre os níveis da rampa, no ponto da curva, era inferior a 2,20 m.

O caso da caixa de incêndio da obra AI também evidencia o limite de visão, pois, em decorrência desse limite entre os projetistas, não se constatou que a caixa do hidrante (do projeto contra incêndio) e a esquadria da entrada inferior do duto de ventilação foram localizadas no mesmo lugar. Para o engenheiro de obras A, a interlocução entre projetistas, por exemplo, ampliaria esse limite.

O projeto de hidráulica e elétrica não conversa com o arquitetônico, não conversa com o estrutural. Isso, muita coisa podia ser atacada no início. (engenheiro de obras A).

Esse limite de visão é determinante não somente para questões de projetos. Além de saber ver, para observar problemas, é necessário também saber ver para planificar os trabalhos quando se analisa o espaço-temporal dos serviços. No caso do forro de gesso do 3º andar (AI – 5), o engenheiro de obras coloca em prática as competências que o auxiliam a sincronizar o conjunto de serviços inter-relacionados. Quando existe simultaneidade entre os serviços que são executados, quando essas competências não consideram a situação de trabalho, na inter-relação dos serviços, a coatividade pode ser um dos fatores determinantes na geração de problemas no canteiro (acidentes ou exposições a riscos à saúde). No caso do movimento de terra da obra BI, por exemplo, uma das consequências dessa não observância foi a autuação sofrida pela fiscalização da DRT-MG.

Evidenciam-se, assim, dois tipos de competências: “competência de observação” e “competência de sincronização” (JOURDAN, p. 124). As competências de observação referem-se aos saberes colocados em prática pelo engenheiro de obras na interpretação dos signos. São esses saberes que possibilitam que o sujeito, no curso da ação, consiga ver ou não os problemas. As competências de sincronização referem-se aos saberes colocados em prática no auxílio da programação/planificação dos serviços. A programação/planificação dos serviços a serem executados, para a materialização do que foi projetado no canteiro de obras, não depende apenas de gestão de tempo e de saberes técnicos, mas também da sincronização do diversos serviços inter-relacionados no espaço-temporal da ação.

O limite de visão é a capacidade do engenheiro de obras (individual ou coletivamente) de antecipar, perceber e responder a falhas imprevistas pela organização, portanto, a segurança gerida. A capacidade dessa segurança gerida é determinada, também, por fatores externos ao sujeito.

5.4.2 Fatores externos ao sujeito

5.4.2.1 Variabilidade interna à obra: particularidades da realização do trabalho

- **Constrangimento temporal: período de latência**

A análise dos acontecimentos que originam a ação e que resultam da ação possibilita destacar que, se os projetos fossem disponibilizados, em determinados casos, os problemas poderiam ser percebidos no nível 1 se houvesse mais disponibilidade de

tempo para o engenheiro de obras A “namorar” mais os projetos quando os submete à sua análise crítica.

A simultaneidade é uma característica do processo de produção de uma edificação. Essa simultaneidade apresenta-se tanto na fase de projeto como na fase de execução da obra. Na fase de projeto se apresenta entre os projetos quando estes são executados simultaneamente; na fase de execução, quando vários serviços inter-relacionados podem ser executados simultaneamente. Mas pode também se apresentar, em determinados momentos, entre projeto e execução. Compreender e saber gerir essa característica – por exemplo, ampliando o espaço-temporal da ação do engenheiro de obras – é um elemento determinante na percepção e na solução de problemas em níveis anteriores ao de gestão do trabalho.

Como ressalta, por exemplo, o engenheiro de obras A, ao referir-se à sua participação na compatibilização dos projetos, antes do início da obra, esse tempo seria um período de latência entre a entrega dos projetos e o início dos serviços no canteiro, para que se pudesse fazer uma análise detalhada dos projetos e a programação dos serviços e também possibilitar a antecipação de alguns problemas nos projetos. Mas, segundo ele, a realidade é que os engenheiros não dispõem de muito tempo para a compatibilização dos projetos e, mesmo assim, sua participação é muito superficial.

Porque o tempo do engenheiro de obra, ele é muito curto para se dedicar nessa compatibilização [...] A gente participa no conjunto, quando reúne todos os engenheiros que estão naquele projeto. A gente entra dando alguns palpites, corrigindo alguns erros de compatibilização. A gente faz uma vistoria, mas muito superficial em cima dos projetos, faz quando está fazendo o levantamento. (engenheiro de obras A).

No caso BI – 2 fica evidente que, para o engenheiro de obras B, a simultaneidade entre o início dos serviços do muro de contenção e a elaboração dos projetos da estrutura foi determinante no surgimento das interferências e da necessidade de demolição do concreto. No relato do caso pode-se verificar que o engenheiro de obras B verbaliza que a situação seria contornada se o projeto estrutural tivesse sido entregue antes do início dos serviços do muro de contenção.

No caso da caixa de incêndio da obra AI, para o engenheiro de obras A, como não acontecia a compatibilização dos projetos na fase de sua elaboração, ele acabava assumindo a função de compatibilizador dos projetos durante a construção do empreendimento. Mas ressaltou que, sendo várias as suas atribuições em um canteiro de obras, ele não dispunha de tempo para uma análise profunda dos projetos e não conseguia perceber o problema com antecedência.

O que acontece? Cabe ao engenheiro de obra ver isso e, como é muita função, nem sempre ele consegue ver isso a tempo. Aí, o que acontece? Se isso chegasse à mão dele certinho, seria muito mais fácil de trabalhar. (engenheiro de obras A).

O período de latência é, portanto, o tempo que o engenheiro de obras dispõe para tomar uma decisão e agir, atingindo o objetivo desejado. Entretanto, a pressão temporal pode ser mais significativa, embora o período de latência seja mais amplo para um determinado operador, já que depende dos seus saberes, das estratégias e do tempo que necessita para decidir.

- **As diferentes representações do trabalho**

No caso do excesso no pilar do WC da obra AI, por exemplo, quando o engenheiro de obras A verbaliza que quem “está na produção sempre procura soluções exequíveis”. A falta de conhecimento da realidade de como o serviço será executado por quem decide é outro fator apontado pelo engenheiro de obras A como determinante para o surgimento de problemas no canteiro. Portanto, se existe fracasso nas negociações com a hierarquia superior, se os conflitos das diferentes lógicas não são amenizados, podem surgir dificuldades durante o processo de produção.

Outro caso é o das escavações dos blocos na obras AII e BI. A representação do trabalho pelos gestores do processo de produção da edificação é diferente. Enquanto no caso BI – 3 os serviços são simplesmente repassados para serem executados pelos subempreiteiros, no caso AII –7, a participação do mestre-de-obras, devido à sua preocupação com a situação de trabalho, amplia a disponibilização de recursos para os executantes do serviço, conseqüentemente, gerando definições de tecnologias construtivas mais adequadas.

5.4.2.2 Variabilidade externa à obra: do produto e do mercado

- **Mercado aquecido**

Um dos casos no qual a variabilidade externa referente ao mercado é marcante para a alteração da tecnologia construtiva a ser adotada quando do surgimento de problemas, no nível 3, é a concretagem das lajes e vigas da obra AI. Durante a concretagem das lajes, o mercado da construção de edifícios estava aquecido e muitas obras estavam sendo executadas na Região Metropolitana de Belo Horizonte. Conseqüentemente, a demanda pelas bombas para concretagem era elevada. Assim, havia dificuldade para a contratação desse serviço pela construtora, pois, além da

indisponibilidade das bombas, os custos estavam elevados. Fato que levou a direção da construtora a decidir pela concretagem das lajes com gerica e elevador.

Nós concretamos a obra com gerica e elevador [...] Isso é mais uma questão de disponibilidade e questão financeira. (engenheiro de obras A).

Para o técnico de segurança da obra, a decisão de concretar com a gerica elevaria a carga de trabalho, resultando em maior desgaste físico para os trabalhadores.

O que vejo de desvantagem no concreto transportado por gerica seria o desgaste físico do trabalhador e o tempo despendido. Para você ter uma ideia, as nossas concretagens, aqui, elas iniciavam às 7h00 da manhã, transcorriam durante todo o dia, mobilizando todo o efetivo da obra, uns 35 trabalhadores, mobilizando todo esse efetivo de 7h00 da manhã às 7h00 da noite, se estendendo, por algumas vezes, até às 21h00. (técnico de segurança da obra AB).

- **Custo do detalhamento**

O caso do marco da porta principal de entrada e do rodapé dos apartamentos da obra AI (AI – 2) é um exemplo marcante de como a variabilidade externa, referente ao produto, pode ser determinante para o surgimento de problemas no canteiro de obras, nesse caso, no nível 3. Como um dos detalhamentos do produto estava caro, a direção da empresa resolveu alterar para uma solução mais barata. Entretanto, como destaca o engenheiro de obras A, mudar para uma solução mais barata é alterar o projeto do produto quando “o avião está em pleno vôo”.

Portanto, ao se apresentar o modelo dos níveis de antecipação e compreender como os engenheiros de obras agem em situação para antecipar problemas, evidencia-se que alguns determinantes, que aparecem como incontrolláveis e inerentes ao processo de produção de uma edificação, podem contribuir para a desestabilização dos momentos de antecipação.

Não é que tu buscas ver não. No dia a dia, na vivência de obra, as situações aparecem para você. Você vai enxergando é no dia a dia. Não é que você busca ver, as incompatibilidades elas aparecem, porque não tem como fugir delas. As incompatibilidades, elas aparecem, se você não compatibilizou, elas aparecem. Elas aparecendo, você as vivencia [...] Essas incompatibilidades elas aparecem no dia a dia. Ótimo quando você consegue identificar antes, mas a maioria delas, infelizmente, aparece na hora, aí você tem que resolver na hora. (engenheiro de obras A).

Diante desse quadro, gerir o processo de produção e de trabalho, na fase de execução de uma edificação, não é um processo estável; conseqüentemente, não se pode esperar que as ações de prevenção tradicionalmente adotadas (treinamentos, EPI's, EPC's, APR's, etc.) sejam suficientes e adequadas para enfrentar as disfunções do sistema e integrar produção e segurança. Dessa forma, a questão que se apresenta, ampliando a discussão dos estudos sobre gestão de projetos, é: como gerir o processo de

produção e de trabalho de uma edificação nesse ambiente de incertezas e variabilidades, originadas, principalmente, na etapa de projeto, ampliando a capacidade da segurança gerida?

5.5 Modelizando os níveis de antecipação para gerir o que não pode ser antecipado

Para se obter uma melhor eficiência da segurança gerida nos níveis de antecipação não é suficiente, apenas, reunir diversos projetistas e construtores competentes em torno de um objeto (projeto, planos, programas, etc.) para que eles consigam antecipar problemas.

Não basta reunir pessoas de competências diferentes em torno de uma planta ou de um protótipo do futuro sistema para que elas consigam identificar eventuais problemas. (GUÉRIN *et al.*, 2001).

As análises do curso da experiência e da característica organizacional e do contexto da atividade dos gestores da produção evidenciam que certos elementos precisam compor o espaço-temporal da ação, nos níveis de antecipação. Além disso, fatores internos e externos ao sujeito podem, também, contribuir na ineficiência dos níveis de antecipação.

Por outro lado, verifica-se, em determinados casos, que certas estratégias, utilizadas isoladamente, indicam como melhorar a eficiência dos níveis de antecipação e gerir situações que não são passíveis de antecipação. A passagem dos problemas de um nível de antecipação para outro supõe colocar em prática as experiências vivenciadas nos canteiros de obras.

Inicialmente, quando se procura compreender o curso da experiência, o que significa “ver” para o engenheiro de obras J, que auxiliava o engenheiro de obras A na construtora A, ele relata o caso da “aranha” dos banheiros (da instalação hidráulica e sanitária no forro).

Quando o engenheiro de obras J é questionado sobre o que seria ver na obra, ele indica que uma das formas de ver é pelos olhos do encarregado de hidráulica. O encarregado de hidráulica, ao gerir o trabalho que está sendo executado, encontra dificuldade e lhe repassa o problema (estratégia já destacada também na etnográfica da gestão da produção).

Pesquisador: Como é o ver na obra?

E.O. A: *As coisas aparecem. Se tiver uma incompatibilidade, vai chegar um encarregado e vai falar, como o encarregado de hidráulica: “Pô! Aquele tubo ali não passa, tem uma viga no caminho”. Ou: “Aquele tubo ali tá dando uma interferência, com o tubo de elétrica, tá passando no mesmo caminho, não dá caimento, aquela tubulação precisava ter um caimento. Mas o cara fez uma laje com o pé-direito baixo. Na garagem, se eu der o*

caimento, vai bater no teto de um carro". As coisas aparecem para você, o encarregado às vezes chama, você às vezes enxerga.

O engenheiro J confirma também outros vários momentos e estratégias para a percepção de problemas que foram detectados no estudo etnográfico da gestão da produção (executando, programando, fazendo levantamento, etc.). Mas destaca que, para ver os problemas, tem que ter experiência, é a vivência do dia a dia na obra que possibilita construir as competências necessárias para ver os problemas.

Pesquisador: Tu enxergas onde? Que horas?

E.O. A: *Às vezes você está... você vai executar, você vai abrir o projeto, vai fazer um levantamento, ou para fazer um planejamento de como vai ser executado um serviço, aí enxerga...*

Pesquisador: Consegues me explicar como enxergas? O que te leva a enxergar?

E.O. A: *O que me faz enxergar são os meus 12 anos de obras e 5 anos de faculdade. É a vivência do dia a dia.*

Pesquisador: Por que umas tu consegues ver e outras não?

E.O. A: *Não é que umas se consegue ver e outras não se consegue ver. Você não consegue ver todas. É igual quando você vai viajar, por exemplo, e você esquece alguma coisa. Por que você esquece umas coisas e não esquece outra? Por que você esqueceu o chinelo?*

Pesquisador: É exatamente isso que quero saber. Por que tu esqueces umas coisas e outras não?

E.O. A: *Vai ser mais fácil de você identificar aquela que você já vivenciou. Às vezes acontecem incompatibilidades que você nunca vivenciou ou porque o projeto do projetista X era melhor, ele prestava atenção nisso. Se você nunca vivenciou, você vai ter uma dificuldade para identificar. Agora, aquela que você está cansado de vivenciar, que é recorrente, que sempre acontece... Tem uns casos de incompatibilidades que sempre acontecem, elas são mais fáceis de identificar, é vivência.*

Ao narrar o caso da aranha nos banheiros da obra A I, o engenheiro de obras J destaca que a incompatibilidade entre os projetos estrutural e de instalação iniciou-se com o estrutural, que projetou uma viga dentro do banheiro, embora não fosse mais usual projetar vigas dentro de banheiros. Por outro lado, diz que o projetista de instalações, ao projetar, deveria ter visto e compatibilizado os projetos, afirmando que os projetos de instalações são feitos depois da estrutura. E, ao culpar os projetistas pela não compatibilização dos projetos, evidencia que a não compatibilização dos projetos é um dos motivos de prejuízo e retrabalho nos canteiros.

E.O. A: *É dos dois. O calculista não deveria ter colocado uma viga dentro do banheiro. Para começar, não se usa isso, mas ele pôs na obra AI. Uma vez que ele pôs, o projetista de instalações tinha que pegar isso e desenhar a tubulação dele compatibilizada com aquela viga, que estava dentro do banheiro. Não pegar a aranha e colocar bem onde a viga estava passando. Ou seja, o cara não pegou o projeto de estrutura para poder fazer o projeto de instalações, porque o projeto de instalações é feito depois da estrutura... São coisas assim que até hoje acontecem. Vão continuar acontecendo.*

Pesquisador: Por quê?

E.O. A: *Também não entendo isso. Acho que na faculdade não se aborda isso, aí, o povo sai despreparado. Você vai sair de uma faculdade e em nenhum momento vai ouvir falar de compatibilização de projetos. É uma*

das coisas que mais dá prejuízo, dá retrabalho e dor de cabeça para engenheiro de obras. Acho que a questão começa lá na faculdade, no meu modo de ver.

Entretanto, a análise do curso da experiência evidencia que certos elementos necessitam compor o espaço-temporal da ação, e os resultados do estudo etnográfico demonstram que, nem sempre, os projetistas dispõem de todos os projetos. A simultaneidade entre projetos e entre projetos e execução é uma realidade e elemento que configura o ambiente espaço-temporal da ação.

O engenheiro de obras A verbaliza também sobre outro determinante que pode contribuir na ineficiência da antecipação de problemas, no nível de projeto: o limite de visão (competências).

Mas arquiteto, para compatibilizar, não tem vivência de obra, por isso que não é perfeito, é a tal da vivência de obra. Isso que eu vi da viga, talvez ele nem saiba que isso exista, porque ele nunca passou um ano em uma obra. Pode até visitar uma obra ou outra, mas ele não fica igual a mim, que estou todo dia aqui. (engenheiro de obras A).

Ao curso da entrevista sobre o caso da aranha nos banheiros da obra AI, o engenheiro de obras J revela como soluções para determinados problemas práticos, que partem do nível da gestão do trabalho, podem ajudar na antecipação de problemas. Ao vivenciarem o problema na obra AI, o repassam ao projetista do estrutural e este, ao projetar a estrutura da obra AII, não utiliza vigas nos banheiros.

Pesquisador: Essas aprendizagens de vocês são repassadas para o projetista? Como no caso de viga no banheiro, por exemplo?

E.O. A: *Sim, esse caso de viga de banheiro, que é um caso pontual, fica fácil de entender. Uma das primeiras coisas que a gente fez, quando pegou o projeto estrutural dessa obra, foi procurar se ele tinha lançado viga no banheiro. Porque na obra anterior ele tinha lançado viga no banheiro. Ó, beleza! Não tem viga no banheiro.*

Pesquisador: É o mesmo calculista?

E.O. A: *É o mesmo calculista.*

Pesquisador: Vocês falaram para ele sobre isso?

E.O. A: *Falamos, ele ficou até com vergonha.*

Pesquisador: Então, antes de ele fazer o projeto desse prédio, vocês passaram essa informação para ele?

E.O. A: *Não, a gente passou muito antes de ele fazer o projeto desse prédio. A gente passou quando apareceu na outra obra, a gente falou: “Pô, L! Você pôs viga aí no banheiro”. Aí ele falou: “Ah, é. Eu achei que não ia ter problema...” e tal... É aquele negócio, aí, quem acaba sendo o responsável pela compatibilização, acaba sendo o engenheiro de obras. Para mim tinha que ser o arquiteto. O arquiteto tinha que ser o ponto central. Ele tinha que ser o ponto central de comunicação com todos os outros projetistas. Todos teriam que passar pelo arquiteto. O arquiteto teria que se comunicar com o calculista, com o projetista de instalações, etc.*

Resumidamente, nesse caso, inicialmente verifica-se que o problema foi percebido pelos executores (encarregado e trabalhadores) no nível de gestão do trabalho. Percebido o problema, ao ser repassado para o engenheiro de obras, atores da

gestão e executores, quando se confrontam diante da situação, encontram solução para o problema. Posteriormente, o engenheiro de obras, como ator central das interações no nível de gestão do trabalho, repassa o problema para o nível de projeto. Conseqüentemente, a experiência vivenciada e repassada para o nível do projeto contribui na melhoria do desempenho do projeto na obra AII, quando o problema de vigas nos banheiros não se apresenta.

Em outro caso, no caso das escavações dos blocos da obra AII (AII – 7), observa-se uma peculiaridade na elaboração do trabalho. Ela foi feita de forma diferente da que foi feita no caso das escavações dos blocos da obra BI. As preocupações são outras e as competências do mestre-de-obras são colocadas em ação no auxílio da elaboração do trabalho a ser executado pelos trabalhadores. É, ao lembrar o início de sua carreira na construção civil como carpinteiro, ao elaborar o projeto de produção e de trabalho juntamente com o carpinteiro, que ele coloca em prática os 40 anos como mestre-de-obras.

Nesse caso, por meio da análise das explicações da experiência adquirida (individualmente ou coletivamente) e colocada em prática no momento t da situação, é possível compreender o curso das experiências, como o mestre-de-obras coloca em prática as competências adquiridas anteriormente que o conduzem a intervir na situação de trabalho. Compondo os elementos do signo tetrádico, tem-se (Figura 85):

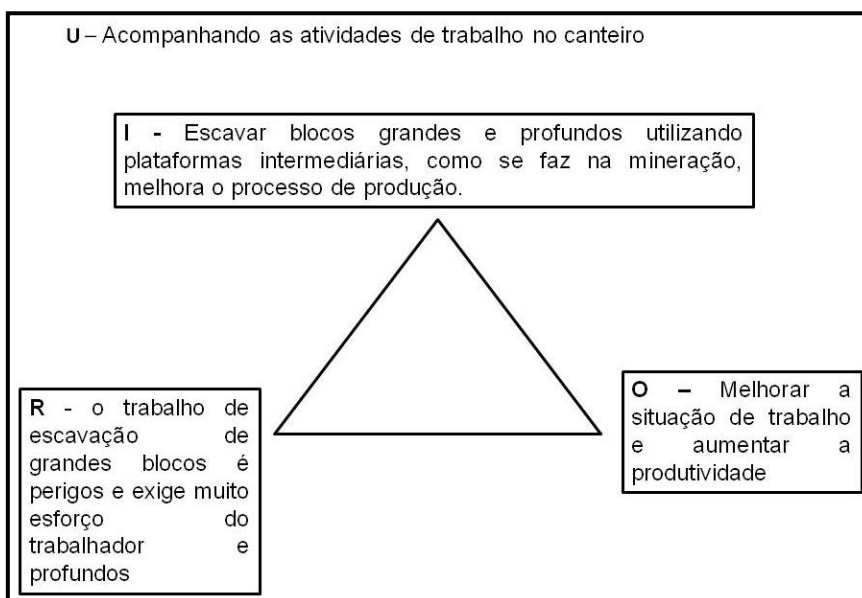


Figura 85 – Signo tetrádico do caso AII - 7

Mas ressalte-se também que o projeto de trabalho elaborado pelo mestre-de-obras, para a execução dos serviços, não é desconhecido pelo engenheiro de obras,

embora não esteja ele presente. Posteriormente, quando o engenheiro de obras A foi questionado se conhecia a estratégia elaborada pelo mestre-de-obras para escavação dos blocos, ele verbalizou:

A escavação em barrancos? Claro! [...] Isso vem das experiências, é muito utilizado na mineração [...] (engenheiro de obras A).

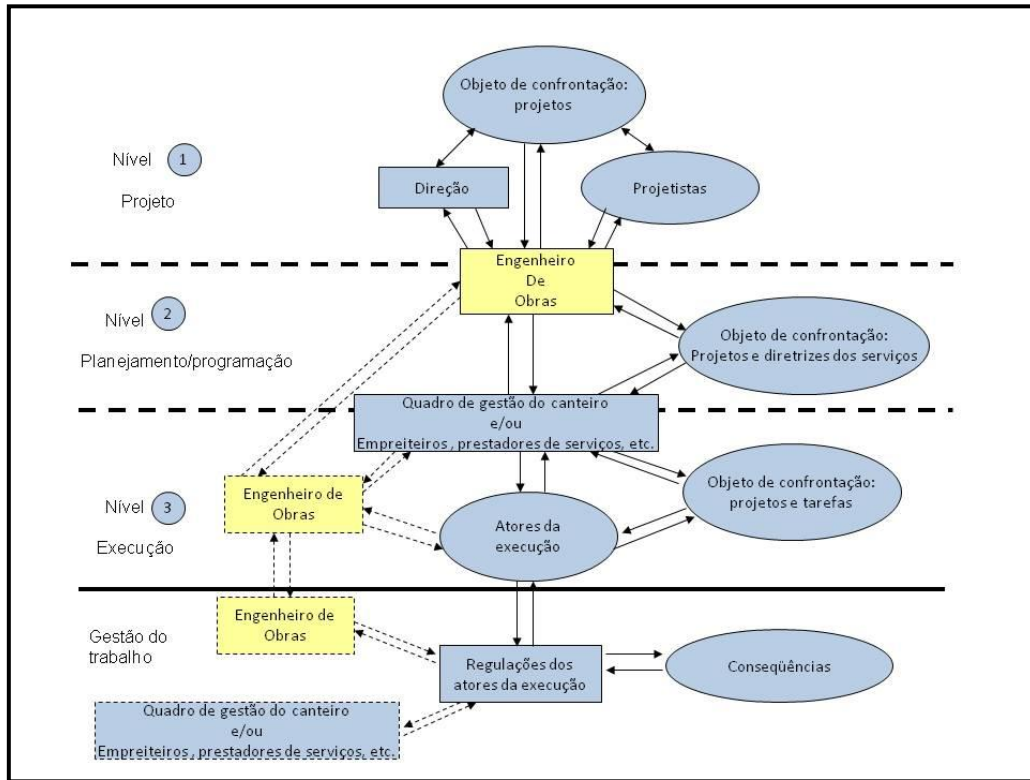
A análise do caso AII – 7 revela como, em obras anteriores, no nível de gestão do trabalho, engenheiro de obras e mestre-de-obras constroem competências ao se confrontarem diante da situação de trabalho para a escavação de grandes blocos; como eles elaboram um projeto de trabalho, que é aplicado na obra AII, quando o mestre-de-obras coloca em prática suas competências, no nível de gestão do trabalho, elaborando o projeto de trabalho. Por outro lado, como essa prática não é explicitada e levada pelo engenheiro de obras para os níveis precedentes (projeto, planejamento/programação e execução), não existe difusão dessa prática que, possivelmente, poderia, em casos semelhantes, aumentar a eficiência dos níveis de antecipação em outras obras da construtora.

Dessa forma, vê-se a atividade do engenheiro de obras para além da simples ótica de responsabilização para execução das regras de controle, principalmente com referência às condições de trabalho, à segurança e à saúde dos trabalhadores. O engenheiro de obras é um elemento importante nos níveis de antecipação (projeto, planejamento/programação e execução) e gestão do trabalho, para a ampliação dos espaços de interações e retornos de experiências, evitando que somente as regulações dos atores da execução (os trabalhadores) sejam a única instância de regulação das disfunções do sistema.

Em termos práticos, essa modelização (Esquema 2), ao ampliar os espaços de atuação do engenheiro de obras para o nível da gestão do trabalho, amplia também o espaço de atuação dos executores dos serviços. Portanto, a interação no nível da gestão do trabalho contribui na integração da produção e da segurança, ao integrar as diferentes representações do trabalho. Além disso, o engenheiro de obras é o condutor do retorno das experiências vivenciadas no canteiro para o nível 1, que possibilitaram ampliar a capacidade de antecipação e redução dos problemas de projeto e a incorporação, nos critérios de construtibilidade, da facilidade de construir com segurança (projeto para segurança). Amplia-se a atuação da segurança gerida para níveis precedentes à realização do trabalho, integrando produção e segurança, ao se confrontarem segurança

formalizada (procedimentos, projetos, etc.) e segurança gerida nos níveis de antecipação.

Esquema 2 – Modelo dos níveis de antecipação para gerir o que não pode ser antecipado



6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Uma vez analisados os dados coletados (capítulo 5), com base nos resultados da etnografia da gestão da produção de uma edificação (capítulo 4), considerando-se a metodologia escolhida (capítulo 3), com base na fundamentação teórica (capítulo 2) e à luz dos objetivos traçados, relacionam-se a seguir algumas reflexões sobre como alcançar uma maior integração entre produção e segurança, assim como sobre as dificuldades e possíveis alternativas para maximizar o desempenho da prevenção nos canteiro de obras, durante o processo de produção de uma edificação. Por fim, após a conclusão, apresentam-se os limites desta pesquisa e as questões de pesquisas futuras para a continuidade e o desenvolvimento dos conhecimentos alcançados.

6.1 Recomendações para alcançar a integração da produção e da segurança

Em um ambiente técnico-econômico que rapidamente evolui e onde os atores do processo de produção de uma edificação (quadro de gestão do canteiro e atores da execução) não têm tempo de desenvolver as competências necessárias, os modelos tradicionais compreendem que essas competências são “receitas de bolo”. Contraditoriamente, para perceber os problemas, esses atores têm necessidade de desenvolver conhecimentos e habilidades inerentes às condições de realização do trabalho.

Os resultados apontaram que o engenheiro de obras pode perceber problemas em vários momentos, da confrontação dos projetos (antes do início da obra) à etapa de execução dos serviços no canteiro. Por outro lado, quando esses problemas não são percebidos e solucionados em um desses níveis de antecipação em cascata, as inadequações das situações de trabalho aumentam, podendo acarretar consequências para a produção e a segurança dos trabalhadores.

Além disso, especificamente com relação à situação de trabalho, o fato de a segurança não ser um elemento no gerenciamento de projeto é algo de grande efeito negativo. Fala-se muito em qualidade na construção civil, no entanto, não basta focar somente na qualidade do produto final. A qualidade da situação de trabalho é inerente à qualidade do produto e pode comprometer a produtividade, a qualidade, os custos, os cronogramas e a própria segurança e saúde dos trabalhadores.

Não obstante, a situação de trabalho, ao não ser considerada desde o projeto, reduz a capacidade para influenciar na segurança e faz com que os modelos de prevenção nos canteiros sejam generalizados e baseados em normas (NR-18, PCMAT),

treinamentos, EPI's e EPC's, Análises de Riscos, DDS (Diálogos Diários de Segurança), etc., o que resulta em prejuízo para a prevenção, uma vez que não se levam em consideração os problemas específicos da situação real de execução dos serviços nos canteiros de obras. Resta, portanto, a gestão do trabalho como última instância ou variável de regulação.

A elaboração do PCMAT, elemento normativo de prevenção mais próximo no tempo aos projetos, é feita por empresas, instituições ou prestadores de serviço que não se comunicam com os projetistas. A separação entre produção e segurança é tão acentuada na fase de elaboração do PCMAT, que ele chega a ser elaborado sem qualquer conhecimento do projeto da obra, como se verifica no relato do técnico de segurança quando questionado se lhe foi solicitado o projeto da obra AII para a elaboração do PCMAT.

Não, em momento nenhum ele solicitou projeto para nós. Ele não conhece os projetos, ele tem as informações e, mesmo assim, são informações muito elementares, muito básicas, relativas a esse projeto.

A principal lição tirada das análises é que é possível introduzir novas formas de gestão capazes de gerenciar e integrar produção e segurança, especificamente entre projeto e situação de trabalho (segurança gerida). Nesse sentido, nos casos estudados, foi possível identificar o modelo dos níveis de antecipação em cascata, as estratégias de luta do engenheiro de obras (momentos de percepção dos problemas) para antecipação de problemas que não foram percebidos na fase de elaboração dos projetos devido à deficiência na incapacidade de antecipação. A capacidade de antecipação de problemas, que, em um primeiro momento, apresenta-se relacionada aos problemas diretamente ligados ao produto (qualidade, prazos, custos, etc.) e que geram retrabalhos, atrasos, etc., pode ser fonte de problemas para o trabalho (segurança).

Para evidenciar o percurso dos problemas de projetos e compreender o funcionamento dos níveis de antecipação em cascata, teremos como base no caso do excesso no pilar do WC da obra AI, por ser ele problema de projeto (72,73% dos problemas que geram problemas para a produção têm como origem problemas de projetos), de incompatibilidade de projetos (50% dos problemas de projeto têm como origem a incompatibilidade entre projetos) e gerador de todas as consequências negativas encontradas para a produção e a situação de trabalho (Quadros 7 e 8).

Portanto, embora tenha sido realizado um estudo de casos múltiplos, a dimensão coletiva e interativa das situações, no caso do excesso no pilar do WC da obra AI, pode

ser generalizada, ou seja, a análise do caso é individual, mas análise desse caso como um todo abarca várias obras.

A análise desse caso permite, assim, evidenciar os elementos e o percurso do problema de projetos:

- No nível 1, embora houvesse um arquiteto responsável pela compatibilização e o engenheiro de obras participasse da análise dos projetos, o problema do excesso no pilar do WC da obra AI não foi detectado na fase de projeto.
- No nível 2, também, esse problema não foi detectado pelo engenheiro de obras quando recebeu os projetos no canteiro para análise e programação dos serviços.
- No nível 3, o quadro de gestão do canteiro (mestre-de-obras e/ou encarregados) e os atores da execução também não detectaram o problema.

Consequentemente, o problema foi detectado após a execução da alvenaria, quando o engenheiro de obras A verificou que o pilar excedia em 15 cm a largura da parede. Nesse caso, com base na análise das características do espaço-temporal da ação, pode-se dizer que o problema poderia ter sido resolvido em um dos três níveis de antecipação, principalmente no nível 1, se o modelo de gestão tivesse considerado os determinantes do horizonte espaço-temporal da ação.

A deficiência na capacidade de antecipação fez com que o problema fosse percebido durante o processo de produção da edificação e em fase adiantada dos serviços relacionados com o problema. Uma solução foi desenvolvida pelo engenheiro e o quadro de gestão do canteiro; porém, reconhecendo seus limites de decisão, o engenheiro de obras retornou o problema e a solução desenvolvida no canteiro para a direção da empresa (iniciar a alvenaria faceando o pilar, o que resultaria na redução de 15 cm no *closet*, conforme preferiam os atores da execução). Essa opção não foi aceita pela direção, que, juntamente com o calculista, optou pela demolição do excesso dos pilares. Por conseguinte, essa decisão, por não considerar a situação de trabalho (segurança gerenciada) nos três níveis de antecipação, gerou consequências para a segurança, durante o trabalho de demolição do excesso no pilar.

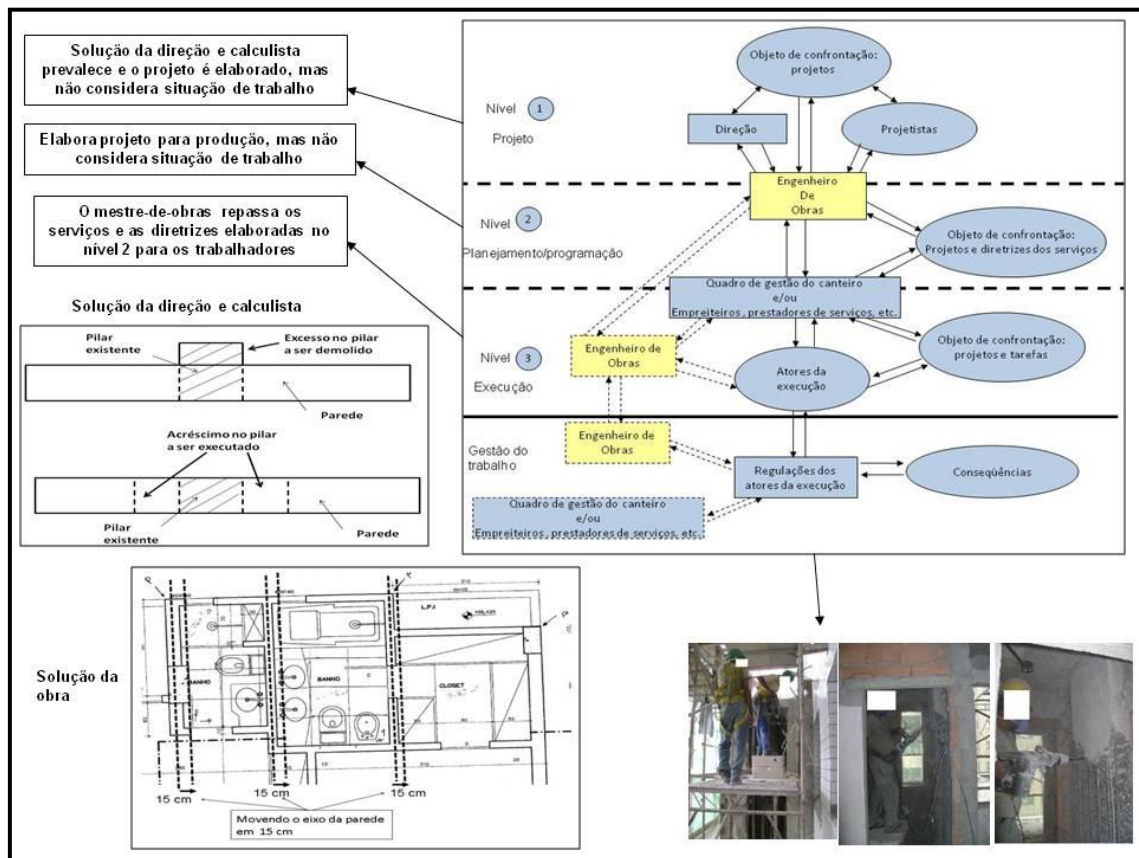
Iniciados os trabalhos para a demolição do excesso no pilar, a análise evidencia que a não consideração da situação de trabalho, nos três níveis de antecipação, fez com que as estratégias para execução da tarefa acontecessem no espaço de regulação individual e/ou coletiva em situação de execução (Esquema 3):

- No nível 1, o projeto para alteração foi elaborado, mas não foi considerada a situação de trabalho para executar o serviço.
- No nível 2, o projeto para produção foi, informalmente, desenvolvido pelo engenheiro de obras A e pelo mestre-de-obras A no curso da ação, com a utilização dos materiais e das ferramentas disponíveis no canteiro de obras.
- No nível 3, o mestre-de-obras repassou os serviços e as diretrizes elaboradas no nível 2 para os atores da execução.

Por conseguinte, sem uma eficiente gestão da situação de trabalho para a execução dos serviços, as regulações dos atores da execução foram a última instância nas soluções dos problemas para a execução das tarefas. Para que os trabalhadores pudessem usar o martelo, por exemplo, eles precisaram elaborar maneiras de trabalhar a fim de fazer frente às dificuldades e viabilizar a execução da tarefa (Esquema 3).

Fica claro que essa condição contribuiu para uma maior exposição dos trabalhadores a riscos de acidentes (Esquema 3).

Esquema 3 – Níveis de antecipação e situação de trabalho



Não obstante, a análise do curso da ação permite constatar que, em cada momento (níveis de antecipação), se estabelece uma relação “íntima” entre ator(es) e

objeto (projeto), dificilmente perceptível, mas que produz resultados eficientes ou não, dependendo de como as experiências individuais ou coletivas são articuladas na situação. O caso AII – 4 (o caso do escoamento de água pluviais da garagem da obra AII), por exemplo, evidencia como o engenheiro de obras não segue fielmente o que foi projetado, ele prioriza as suas experiências ao saber técnico abstrato do projetista e reprojeta a forma de escoamento da água pluvial na garagem (substitui as tubulações por canaletas).

De uma parte, o agricultor não segue necessariamente os conselho “à letra” e prefere suas experiências ao saber tecnico abstrato. (JOURDAN 1990, p. 146).

Esses resultados, explicitados em cada momento, são passíveis de serem apreendidos e repassados durante o processo de produção, bem como serem sistematizados e registrados para utilização em outras obras. Dessa forma, como ensina Theureau (2003), para resolver a questão do paradoxo da produção e da segurança durante o processo de produção de uma edificação, é necessário aproximar muito mais as projeções da situação futura à realidade do canteiro, selecionando e contruindo as projeções futuras progressivamente durante o processo de produção da edificação.

Os modelos de gestão, em vez de simplesmente procurarem impor (prescrever) formas de agir, devem estender seus esforços em gerir os espaços-temporais das ações durante o processo de produção de uma edificação. Assim, será possível promover a fluidez da construção e a validação dos conhecimentos nos diversos momentos de atuação dos atores envolvidos no processo de produção de uma edificação, alcançando-se, portanto, maior eficiência do modelo de gestão, principalmente na segurança gerida.

Nesse contexto, o modelo dos níveis de antecipação pode contribuir para a construção da tecnologia construtiva preventiva, da seguinte forma (ver Esquema 3):

A antecipação de riscos demanda, de fato, mudar de ponto de vista. (SIX, 1999, p. 198).

- O momento 1, por meio do retorno de experiências do engenheiro de obras, com a busca das Situações de Ações Características (DANIELLOU e GARRIGOU, 1992, *apud* GARRIGOU, 1992), é o espaço para se iniciarem as discussões sobre em que aspecto o projeto será determinante na situação de trabalho no canteiro.
- No momento 2, o engenheiro de obras, o quadro de gestão do canteiro e/ou os empreiteiros, os prestadores de serviços, etc., ao se confrontarem com o objeto (projetos e diretrizes dos serviços), com base na observação e

caracterização das Ações Características Atuais por meio das experiências desses atores, fazem sua transposição para as Situações Características Futuras Prováveis (DANIELLOU e GARRIGOU, 1992, *apud* GARRIGOU, 1992), contribuindo para a elaboração mental da preparação do trabalho a ser executado.

- O momento 3, da mesma forma que o nível 2, porém com a participação dos atores da execução, possibilitará um maior conhecimento da realidade da situação de trabalho para se executar o serviço, propiciando a transformação e a melhoria nas condições de trabalho e reduzindo as possibilidades de regulações no nível de gestão do trabalho.

Contudo, tendo em conta que a imprevisibilidade é uma das características marcantes do processo de produção de uma edificação, é importante também haver uma articulação de experiências entre engenheiro de obras, quadro de gestão do canteiro e/ou empreiteiros, prestadores de serviços, etc. e atores da execução, ao nível da gestão do trabalho, o que possibilitará ampliar os limites de competências e melhor gerir os problemas não antecipáveis que possam gerar consequências negativas no projeto de situação de trabalho (segurança gerida).

Na prática verificou-se, na obra BI, que o DDS (Diálogo Diário de Segurança) seria um espaço privilegiado para a troca de experiências no canteiro. Entretanto, esse espaço era desperdiçado, pois não havia articulação sobre questões referentes à situação de trabalho dos serviços em execução.

A maior incoerência se verificou na narrativa da técnica de segurança de que, nessas ocasiões, os assuntos eram os mais variados, que ela sempre procurava notícias que julgava serem interessantes para os trabalhadores. Como exemplo, citou um determinado DDS em que o assunto abordado foi a queda de raios, para o que ela recortou uma reportagem do jornal Super Notícias, do dia 05 de março de 2010 (Figura 86).



Figura 86– Reportagem usada no DDS

Narra ela: *Eu não leio esse jornal, mas os meninos da guarita (os vigias) sempre falam de notícias interessantes, eles me passam...* Segundo seu relato, essa relação com os vigias teve início quando começou a trabalhar no canteiro. Sempre que descia para o canteiro e tinha um tempo, folheava o jornal na guarita e, quando via algo interessante, pedia-lhes que o passassem a ela. Assim, com o tempo, os vigias foram se habituando e assim fazendo sempre que viam notícias que pensavam poder interessá-la.

Esse espaço deveria ser mais explorado para a troca de experiências e até o nome poderia ser alterado para DDST (Diálogo Diário de Situação de Trabalho), o que daria um caráter mais específico para esse momento. A obediência a normas é sempre o principal foco da segurança, no entanto, o projeto para a situação de trabalho, a forma e a qualidade dos treinamentos não são discutidas durante o processo de produção de uma edificação.

6.2 Conclusão

Este trabalho, em função dos seus objetivos e do modelo de pesquisa, gerou conhecimento em diferentes campos do saber:

- Metodológico – ao aplicar, por meio da etnográfica do processo de gestão da produção de uma edificação, a análise do curso da ação.
- Gestão de projeto – ao fazer uso de conhecimentos já sedimentados e aprofundar a discussão sobre a consideração da situação de trabalho para a antecipação de problemas de projeto.
- Gestão da produção e trabalho – ao agregar aspectos de gestão para integração da produção e da segurança no projeto de situação de trabalho seguro.

Ao final de seu artigo, Saurin (2005, p. 137) sugere:

Dentre as necessidades de pesquisas futuras, cabe a proposição e validação de métodos de integração, a ampliação do check-list de medidas de integração proposto neste trabalho, o desenvolvimento de ferramentas para disseminar o conhecimento sobre a segurança entre os projetistas (por exemplo, softwares ou manuais), assim como um levantamento mais abrangente das percepções dos mesmos quanto ao assunto.

Esta tese avança nessas duas direções, permite evidenciar que a integração entre os diversos atores nas diversas fases e etapas do processo produtivo de uma edificação – o encontro de experiências – é fator determinante para a melhoria dos processos de produção e a prevenção de acidentes. Demonstra que a reflexão sobre o que é projetado e como executar o que foi projetado deve ser uma ação coletiva, considerando-se os

diferentes pontos de vista desde a fase de projeto até à situação de execução (atividade de trabalho).

Das histórias e narrativas relatadas, pode-se concluir que o engenheiro de obras é o ator central das decisões no canteiro; é através dele que se estabelecem as interações entre o canteiro de obras e os demais atores a montante do canteiro. Seu trabalho é constituído de interações entre os determinantes e a sua atividade é consequência dessas interações. A análise do curso da ação descreve os determinantes ou os efeitos extrínsecos que pesam sobre sua experiência e permite construir a parte de sua atividade que lhe é significativa – as estratégias de lutas para antecipar problemas.

Esta tese também demonstra que nem todos os problemas no canteiro se devem à imprevisibilidade inerente à construção civil. Os resultados demonstram que os problemas não deveriam acontecer necessariamente, nem são obras do acaso, mas evidenciam deficiências na capacidade de antecipação, que funcionaria melhor com o retorno da experiência gerada nos canteiros. Em determinados casos (como do excesso no pilar do WC da obra AI), embora por razões distintas, se as soluções vindas do canteiro fossem acolhidas, o trabalho não se tornaria a variável de regulação das disfunções, perturbações e variabilidades.

A análise do curso da ação do engenheiro de obras, nos diversos níveis de antecipação, demonstra que diversos fatores, a montante do trabalho, antes do início do processo de produção e durante o processo de produção, são determinantes na geração de problemas que impactam na segurança do trabalho. A análise do curso da ação do engenheiro de obras constitui uma via para explicitar a parte submersa nas abordagens de Análise de Acidentes, de Gestão de Projeto e de Prevenção por meio de Projeto; explica como as experiências dos atores envolvidos na fase de construção de uma edificação agem frente aos problemas que surgem durante o processo de produção, ampliando, assim, a discussão em diversos campos do saber.

Os projetos, os planejamentos/programação, os procedimentos, etc. são ferramentas importantes para o engenheiro de obras na preparação do processo de produção. Mas a eficiência ou não da preparação do processo de produção (capacidade de antecipação) será colocada em questão, em funcionamento, quando de situações que não foram antecipadas. Dessa forma, a resposta do sistema (dos atores da execução) aos problemas de produção e de segurança vai depender dos recursos locais das equipes e da gestão disponíveis em tempo real.

Portanto, a análise do curso da ação do engenheiro de obras demonstra que as causas dos problemas (no caso, acidentes) não estão na ação dos trabalhadores, mas na eficiência das ações em espaços-temporais anteriores à realização do trabalho. Esse modelo de antecipação em três níveis traz as seguintes contribuições para a segurança gerida, no projeto de situações de trabalho seguras:

- articula o retorno de experiência do coletivo do canteiro para atuar desde a fase de projeto, envolvendo, além do projeto do próprio canteiro, também o projeto das edificações;
- quando essas antecipações não funcionarem, deve-se procurar reconhecer e legitimar o ponto de vista dos executantes nas decisões de como resolver os problemas, evitando que os trabalhadores do canteiro funcionem como última instância de regulação das disfunções do sistema;
- finalmente, reconhece que os executantes são, de fato, responsáveis pela sua própria segurança no canteiro, desde que se amplie o espaço de sua atuação, de modo que o retorno de experiência influencie o projeto técnico e permita a redução de incompatibilidades e incorpore critérios de construtibilidade com segurança, higiene e conforto.

6.3 Limites desta pesquisa e sugestões de pesquisas futuras

As observações e as análises desta tese centram-se no curso da ação do engenheiro de obras, na sua procura por problemas de projeto que possam afetar o processo de produção e a qualidade do produto final (o edifício). Ao se conduzir uma pesquisa qualitativa, na qual a essência é a atividade (especificamente as competências e os conhecimentos que ela exprime), esbarra-se em certos limites. Dessa forma, inicialmente, destacam-se dois limites, internos e externos, desta tese:

- Internamente, os problemas periféricos, referentes a outros elementos que necessitam ser gerenciados pelo engenheiro de obras (como por exemplo, materiais, equipamentos, contratação de mão de obra, etc.), não são alcançados pela análise do curso da ação. Eles só aparecem, em alguns casos, quando o engenheiro de obras os evidencia como um elemento determinante em um problema. Provavelmente, uma análise do curso da ação do engenheiro de obras, quando gerencia elementos além do projeto, evidenciará outras estratégias de luta na procura de problemas.

- Externamente, esta tese não aborda a natureza das relações multidisciplinares que se estabelecem, na fase de projeto, entre os projetistas. No máximo, observa um caso, o da obra AII, em que o engenheiro de obras, no nível 1, participa desse processo.

O processo social de projeto de edifícios é de natureza multidisciplinar e desenvolvido em uma série de passos interativos que devem conceber, descrever e justificar soluções para a execução da obra. Uma análise mais ampla do processo de projeto dos edifícios permitirá identificar e compreender as ações em situação desses projetistas. Assim, será possível desvelar uma série de objetivos particulares que estão embutidos nos problemas de projeto, as diversas lógicas de raciocínio e as habilidades desenvolvidas pelos projetistas (as percepções do objeto a ser materializado).

Assim, como continuidade desta pesquisa, sugere-se:

- analisar e compreender a atividade do engenheiro de obras quando gerencia, além dos projetos, os demais elementos do processo de produção de um edifício (material, mão de obra, equipamentos, fornecedores, etc.);
- compreender o processo de concepção de um “objeto” arquitetônico, na fase de implementação do projeto, por meio da análise do curso da ação dos projetistas em situação;
- identificar quais características do conhecimento prático da execução de cada projetista (arquitetos e engenheiros) envolvido no processo de projeto podem influenciar na construtibilidade do projeto;
- analisar e identificar a possibilidade de desenvolvimento de ações institucionais que estabeleçam e propiciem formas de atuação e participação de atores da execução na fase de projeto, no desenvolvimento dos projetos de situação de trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABDELHAMID, T.S.; EVERETT, J.G. Identifying root causes of construction accidents. **Journal of Construction Engineering and Management**, v. 126, n. 1, p. 52-60, 2000.

ABRAMAT; FGV Projetos. Perfil da cadeia produtiva da construção e da indústria de materiais-setembro/2010. Elaboração: Banco de Dados – CBIC. Disponível em: <<http://www.cbicdados.com.br/>>. Acesso em: 07 set. 2011.

ALMEIDA, I. M. **Construindo a culpa e evitando a prevenção**: caminhos para investigação de acidentes do trabalho em empresas de município de porte médio, Botucatu, São Paulo. 2001. Tese (Doutorado em Saúde Ambiental) – Faculdade de Saúde Pública, São Paulo, 2001.

ALMEIDA, I. M. Trajetória da análise de acidentes: o paradigma tradicional e os primórdios da ampliação da análise. **Interface – Comunic., Saúde, Educ.**, São Paulo, v. 10, n. 19, p. 185-202, jan./jun., 2006.

AMALBERTI, R. **La conduite de systèmes à risques**. Paris: Press Universitaires de France, 1996.

ASSUNÇÃO, A. A.; LIMA, F. P. A. A contribuição da ergonomia para a identificação, redução e eliminação da nocividade do trabalho. In: MENDES, R. **Patologia do trabalho**. 2. ed. atualizada e ampliada. São Paulo: Atheneu, v. 2, parte III, cap. 45, p. 1767-1789, 2003.

ATTAR, A.; BOUDJAKDJI, M.A.; BHUIYAN, N.; GRINE, K.; KENAI, S.; AOUBED, A. Integrating numerical tools in underground construction process. **Engineering. Construction and Architectural Management**, v. 16, n. 4, p. 376-391, 2009.

AZEREDO, H. **O edifício e seu acabamento**. São Paulo: Edgard Blucher, 1998.

BEDNY, Gregory Z.; SEGLIN, Mark H.; MEISTER, David. Activity theory: history, research and application. **Theor. Issues in Ergon. SCI.**, v. 1, n. 2, p. 168-206, 2000.

BÉGUIN, Pascal ; BERGAMINI, Jean François. Organiser la vonception pour le chantier. In: CONGRES DE LA SELF, 31, Bruxelles, 1996.

BEHM, Michael. Linking construction fatalities to the design for construction safety concept. **Safety Science**, v.43, p. 589-611, 2005.

BOBROFF, J. The project management: a new profile for the actors in the building industry. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, São Paulo, 1993. **Avanços em tecnologia e gestão da produção de edifícios**. *Anais...* São Paulo, EPUSP/ANTAC, 1993, v.1, p. 41-51.

BOBROFF, Jacotte. Renouvellement des prncipes et pratiques de gestion: la gestion de projet. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO: TECNOLOGIA E GESTÃO NA PRODUÇÃO DE EDIFÍCIOS, 1998, São Paulo. *Anais...* São Paulo: EPUSP, 1998.

BOGUS, Susan M.; MOLENAAR, Keith R.; DIEKMANN, James E. Concurrent engineering approach to reducing design delivery time. **Journal of Construction Engineering and Management**, v. 131, n. 11, p. 1179-1185. 2005.

BUCCIARELLI, L. L. Reflective practice in engineering design. **Design Studies**, v. 5, n. 3, p. 185-190, 1984.

BUCCIARELLI, Louis L. **Designing engineers**. Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 1996.

CARAYON P.; ALVARADO, C. J.; HUNDT, A. Schoofs. Work design and patient safety. **Theoretical Issues in Ergonomics Science**, v. 8, n. 5, p. 395–428, September–October 2007.

CARBALLEDA, Gabriel. Uma contribuição possível dos ergonomistas para a análise e a transformação da organização do trabalho. In: DUARTE, Francisco (Org.). **Ergonomia e projeto: na indústria de processo contínuo**. Rio de Janeiro: COPPE/RJ: Lucerna, 2001. p. 281-297.

CARVALHO, Alex M.; MORENO, Eleni; BONATTO, Francisco R. O.; SILVA, Ivone P. **Aprendendo metodologia científica**. 3ª ed. São Paulo: Nome da Rosa, 2002. 119 p.

CASTRO, Iara Sousa. **A capitalização da experiência do uso do ambiente construído**: contribuições da avaliação pós-ocupação e da análise ergonômica do trabalho. Estudo de caso realizado em um Hospital-dia VIH. 2010. 376 f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo / Programa de Pós-graduação em Arquitetura, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010.

CHAVES, Marilena. **Indústria da construção no Brasil**: desenvolvimento, estrutura e dinâmica. 1985. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Economia Industrial, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 1985.

CHOUDHRY, Rafiq M.; FANG, Dongping. Why operatives engage in unsafe work behavior: investigating factors on construction sites. **Safety Science**, v. 46, p. 566-584, 2008.

CHUA, D.K.H.; GOH, Y.M. Incident causation model for improving feedback. **Journal of Construction Engineering and Management**, v. 130, n. 4, p. 542-551, 2004.

COLLINS, Harry; KUSH, Martin. **A forma das ações**: o que os humanos e as máquinas podem fazer. Tradução de Cleusa Vieira Aguiar Brooke. Belo Horizonte: Fabrefactum, 2010.

CRU, D. Langue de métier et organisation du travail. In: **Le travail em chantiers**, Actes du colloque dès 16 e 17 novembre, p. 147-158, 1983.

CRU, D. **Règles de métier, langue de métier: dimension symbolique au travail et démarche participative de prévention**: le cas du bâtiment et dès travaux publics. 1995. 126 f. Tese (Doutorado) – Ecole Pratique dès Hautes Études Sciences de la Vis et de la Terre, Paris, 1995.

DANIELLOU, F., SIMARD, M. et BOISSIERES, I. Facteurs humains et organisationnels de la sécurité industrielle : un état de l'art Numéro 2010-02 des Cahiers de la Sécurité Industrielle, Institut pour une Culture de Sécurité Industrielle, Toulouse, France, 2010. (ISSN 2100-3874). Disponible à l'URL http://www.icsi-eu.org/francais/dev_cs/cahiers/

DE CICCO, Francesco M.G.A.F.; FANTAZZINI, Mario Luiz. **Introdução à engenharia de segurança de sistemas**. 3. ed. São Paulo, FUNDACENTRO, 1988. 109 p.

DENZIN, Norman K.; LINCOLN, Yvonna S. (Org.). **O planejamento da pesquisa qualitativa: teorias e abordagens**. Tradução de Sandra Regina Netz. 2. ed. Porto Alegre: Artmed; Bookman. 2006.

DRISCOLL, Timothy R.; HARRISON, James E.; BRADLEY, Clare; NEWSON, Rachel S. The role of design issues in work-related fatal injury in Australia. **Journal of Safety Research**, v. 39, n. 2, p. 209-214, 2008.

DUARTE, Francisco José de Castro Moura; CORDEIRO, Cláudia Vieira Carestiatto. A etapa de execução da obra: um momento de decisões. **Produção**, v. 9, p.5-27, dez 1999. Número especial.

DUARTE, Francisco. Complementaridade entre ergonomia e engenharia em projetos industriais. In: DUARTE, Francisco (Org.). **Ergonomia e projeto: na indústria de processo contínuo**. Rio de Janeiro: COPPE/RJ: Lucerna, 2001. p. 11-21.

DURAFFOURG, J.; FRANCESCON, J. M.; MARTIN, A.; SAVEREUX, S. Qu'est-ce que vous faites? Nous remettons des hommes debout. **Education Permanente**, França, n. 117, p. 35-46, 1993.

DWYER, T. **Life and death at work: industrial accidents as a case of socially produced errors**. New York: Plenum Press, 1991. cap. 1, p. 13-34.

ELDIN, N.N. Concurrent engineering: a schedule reduction tool. **Journal of Construction Engineering and Management**, v. 123, n. 3, p. 354-62, 1997.

FABRICIO, Márcio Minto. **Projeto simultâneo na construção de edifício**. 2002. 290 f. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

FALZON, Pierre. Natureza, objetivos e conhecimentos da ergonomia. In: FALZON, Pierre. **Ergonomia**. São Paulo: Editora BLUCHER, 2007. p. 3-19.

FLEURY, A. C.; VARGAS, N. **Organização do trabalho**. São Paulo: Atlas, 1983.

FONSECA, E. D.; LIMA, F. P. A. (2007). Novas tecnologias construtivas e acidentes na construção civil: o caso da introdução de um novo sistema de escoramento de fôrmas de laje. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**, São Paulo, n. 115. No prelo.

FRANÇA, Sergio Luiz Braga; TOZE, Marco Antonio. A gestão de pessoas como contribuição à implantação da gestão de riscos: o caso da indústria da construção civil. **Revista Produção On Line**, v. VIII, n. IV, 2008.

- GALVÃO, Cecília. Narrativas em educação. **Ciência & Educação**, v. 11, n. 2, p. 327-345, 2005.
- GAMBATESE, J. A. Safety in designer's hands. **Civil Engineering**, v. 70, n. 6, p. 56-59, Jun. 2000.
- GAMBATESE, J.; BEHM, M.; HINZE, J. Viability of designing for construction worker safety. **Journal of Construction Engineering and Management**, v. 131, n.9, p. 1029-1036. 2005.
- GODOY, Arilda Schmidt. Estudo de caso qualitativo. In: GODOI, Christiane Kleinübing; BANDEIRA DE MELLO, Rodrigo; SILVA, Alieson Barbosa da. (Org.). **Pesquisa qualitativa em estudos organizacionais: paradigmas, estratégias e métodos**. São Paulo: Saraiva, 2005. cap. 4, p.115-146.
- GODOY, Arilda Schmidt. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. In: **Revista de Administração de Empresas**, v.35, n.2, p.57-63, mar./abr. 1995.
- GUÉRIN, F.; LAVILLE, A.; DANIELLOU, F.; DURAFFOURG, J.; KERGUÉLEN, A. **Compreender o trabalho para transformá-lo: a prática da ergonomia**. São Paulo: Edgard Blucher, 2001.
- HALE, Andrew; KIRWAN, Barry; KJELLEN, Urban. Safe by design: where are we now? **Safety Science**, v. 45, n. 1-2, p. 305-327, 2007.
- HALPIN, Daniel W.; WOODHEAD, Ronald W. Administração da construção civil. Tradução: Orlando Celso Longo e Vicente Custódio Moreira de Souza. LTC: Rio de Janeiro, 2004.
- HASLAM, R.A.; HIDE, S.A.; GIBB, A.G.F.; GYI, D.E.; PAVITT, T.; ATKINSON, S.; DUFF, A.R. Contributing factors in construction accidents. **Applied Ergonomics**, v. 36, p. 401-415, 2005.
- HEALTH AND SAFETY COMMISSION (HSC). Health and safety statistics highlights 2002/03. Sudbury, Suffolk: HSE Books, 2003
- HEINRICH, H. W. **Industrial accident prevention: a scientific approach**. New York: McGraw-Hill, 1959. 480p.
- HOWARD, J. Prevention through design: introduction. **Journal of Safety Research**, v. 39, p. 113. 2008.
- HUBAULT, F. Do que a ergonomia pode fazer a análise? In: DANIELLOU, F. **A ergonomia em busca de seus princípios: debates epistemológicos**. São Paulo: Edgar Blücher, 2004.
- JOURDAN, Marc. **Developpement technique dans l'exploitation agricole et competence de l'agriculteur**. 1990. 164 f. Tese (Doutorado) – Conservatoire National des Arts et Metiers, Paris, 1990.
- JURAN, J. M.; GRZYNA, Frank M. **Controle da qualidade handbook: conceitos, políticas e filosofia da qualidade**. São Paulo: Makron Books, 1991. v.1.

KARTAM, Nabil A. Making effective use of construction lessons learned in project life cycle. **Journal of Construction Engineering and Management**, v. 122, n. 1. p. 14-21, 1996.

LEE, S.; HALPIN, D.W. Predictive tool for estimating accident risk. **Journal of Construction Engineering and Management**, v. 129, n. 4, p. 431-436, 2003.

LEPLAT, F. Aspectos da complexidade em ergonomia. In: DANIELLOU, F. **A ergonomia em busca de seus princípios: debates epistemológicos**. São Paulo: Edgard Blücher, 2004. Tradução de L'ergonomie en quête de ses principes: débats épistémologiques. França: Octàres, 1996.

LIMA, Francisco de Paula Antunes. A formação em ergonomia: reflexões sobre algumas experiências de ensino da metodologia de análise ergonômica do trabalho. In: KIEFER, Célia; FAGÁ, Iracema; SAMPAIO, M.R (Org.) **Trabalho-educação-saúde: um mosaico em múltiplos tons**. São Paulo: Ministério do Trabalho e Emprego-Fundacentro, 2001. p. 133-148.

LIMA, Francisco de Paula Antunes. Arretons d'opposer cause technique et cause humaine. Belo Horizonte: DEP/UFMG, 2006. (mimeo). Resenha de: WISNER, A. **Santé et Travail**, n. 2, sept./oct., 1991.

LIMA, Francisco P. A. **Princípios de análise ergonômica do trabalho**. Belo Horizonte: DEP/UFMG, 1998. (mimeo).

LIPSCOMB, H.J.; GLAZNER, J.E.; BONDY, J.; GUARINI, K.; LEZOTTE, D. Injures from slips and trips in construction. **Applied Ergonomics**, v. 37, n.3, p. 267-274, May 2006.

LLORY, M. **Acidentes industriais: o custo do silêncio**. Rio de Janeiro: Multimais Editorial, 1999. 316p. Título original: Accidents industriels: lê cout du silence.

LORINO, Philippe. Concevoir l'activité collective conjointe: l'enquête dialogique: étude de cas sru la sécurité dans l'industrie du bâtiment. **Activités**, v. 6, n. 1, avril 2009.

LÜCK, Heloísa. A construção do conhecimento no trabalho: uma condição para o desenvolvimento da qualidade organizacional e profissional. **Revista FAE**, Curitiba, v. 5, n.1, p. 1-13, jan./abr 2002.

MARINHO, A. **Comunicação: últimas notícias**. Assembleia Legislativa de Minas Gerais. Responsável pela informação: Assessoria de Comunicação - 31 - 2108 7715. Disponível em: http://www.almg.gov.br/Not/BancoDeNoticias/Not_688904.asp. Acesso em: 02 set. 2009.

MASCIA, F. L. O trabalho da supervisão: o ponto de vista da ergonomia. In: FALZON, Pierre. **Ergonomia**. São Paulo: Editora BLUCHER, 2007. p. 609-625.

MASCIA, Fausto Leopoldo. **La gestion de la producton: une approche ergonomique du travail du chef d'atelier**. Paris: Laboratoire d'Ergonomie Physiologique et Cognitive, École Pratique des Hautes Études, 1994. Mémoire de D.E.A.

MELHADO, S. B. **Gestão, cooperação e integração para um novo modelo voltado à qualidade do processo de projeto na construção de edifícios**. 2001. Tese (Livre Docência) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.

MELHADO, S. B. **Qualidade do projeto na construção de edifícios**: aplicação ao caso das empresas de incorporação e construção. 1994. 294 f. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1994.

MELHADO, S. B.; FABRÍCIO, M. M. Projeto da produção e projetos para produção na construção de edifícios: discussão e síntese de conceitos. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO: QUALIDADE NO PROCESSO CONSTRUTIVO, 7, 1998, Florianópolis. *Anais...* Florianópolis: UFSC/ANTAC, 1998. p. 731-737. v 2.

MENDES, René. **Patologia do trabalho**. 2. ed. São Paulo: Atheneu, 2005. v. 1, 986 p.

MINTZBERG, Henry. **Criando organizações eficazes**: estruturas em cinco configurações. Tradução de Cyro Bernardes. São Paulo: Atlas, 1995.

MITROPOULOS, P.; CUPIDO, G.; NAMBOODIRI, M. Cognitive approach to construction safety: task demand-capability model. **Journal of Construction Engineering and Management**, v. 135, n. 9, p. 881-889, 2009.

MOHAMED, S. Safety climate in construction site environment. **Journal of Construction Engineering and Management**, v. 128, n. 5, p. 375-384, 2002.

MORAES, Maria T. R. **Indústria da construção no Brasil**: a utilização da força de trabalho no processo de produção. 1986. Dissertação (Mestrado em Economia) – Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1986.

MORGAN, Gareth. **Imagens da organização**. São Paulo: Atlas, 1996.

OLIVEIRA, Luciana Alves; MAIZIA, Mindjid; MELHADO, Sílvio Burrattino. O desenvolvimento integrado de um projeto de renovação de fachadas: estudo de caso francês. **Gestão & Tecnologia de Projetos**, v. 3, n. 1, p. 100-120, 2008.

PERROW, C. **Normal accidents**: living with highrisk technologies. Princeton, NJ, United States: Princeton University Press, 1984.

PHELPS, Andreas F.; HORMAN, Michael J. Ethnographic theory-building research in construction. **Journal of Construction Engineering and Management**, v.136, n. 58, p. 58-65, 2010.

PINSKY, L.; THEUREAU, J. **Activité cognitive et action dans le travail**. Paris: Cnam, 1982. v. 2, 717 p.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. **PMBok**: a guide to the project management body of knowledge. V 1.0. Tradução livre de: PMIMG. Belo Horizonte, 2000. 159 p. Disponível em: <http://www.dfa.ensino.br/peg/PMBok/pmbok1_introducao.pdf>. Acesso em: 24 jan. 2012.

- REASON, J. Human error: models and management. **BMJ**, v. 320, p. 768-770, 2000.
- REASON, J. **L'erreur humaine**. Paris: Presses Universitaires de France, 1993.
- RIESSMAN, Catherine Kohler. Narratives analysis. In: A. M. Huberman; M. B. Miles, (Ed.). **The qualitative researcher's companion**. Thousand Oaks, CA, 2002. p. 217-270.
- SABBATINI, F.H. **Desenvolvimento de métodos, processos e sistemas construtivos: formulação e aplicação de uma metodologia**. São Paulo, 1989. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1989.
- SANTANA, S. S.; OLIVEIRA, R. P. Saúde e trabalho na construção civil em uma área urbana do Brasil. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 20, n. 3, p. 797-811, mai./jun. 2004.
- SAURIN, T. A. Segurança no trabalho e desenvolvimento de produto: diretrizes para integração na construção civil. **Revista Produção**, v. 15. n. 1, p. 127-141, jan./abr. 2005.
- SAURIN, T. A.; FORMOSO, C. T.; CAMBRAIA, F. B. An analysis of construction safety best practices from a cognitive systems engineering perspective. **Safety Science**, v. 46, n. 8, p.1169-1183, 2008.
- SAURIN, T. A.; FORMOSO, C. T.; CAMBRAIA, F. B. Analysis of a safety planning and control model from the human error perspective. **Engineering, Construction and Architectural Management**, v. 12, n. 3, 2005. p. 283-298, 2005.
- SCHERMERHORN, John R; HUNT, James G.; OSBORN, Richard N (Orgs.). **Fundamentos de comportamento organizacional**. Porto Alegre: Bookman, 1999.
- SCHÖN, D. From technical rationality to reflection-in-action. In: **The reflective practitioner: how professionals think in action**. New York: Basic Books, 1983. p. 21-69.
- SCHWARTZ, Y. Os ingredientes da competência: um exercício necessário para uma questão insolúvel. **Educação & Sociedade**, São Paulo, ano XIX, n. 65, p.101-139, dez. 1998.
- SÈVE, Carole; SAURY, Jacques; THEUREAU, Jacques; DURAND, Marc. Activity organization and knowledge construction during competitive interaction in table tennis. **Cognitive Systems Research**, n. 3, p. 501-522, 2002.
- SILVA, M. V. M. F. P.; NOVAES, Celso Carlos. A coordenação de projetos de edificações: estudos de caso. **Gestão & Tecnologia de Projetos**, v. 3, n. 1, p. 44-78, 2008.
- SILVA, V. Z. **O processo de produção de um empreendimento imobiliário: uma discussão sobre a regulação da distância entre concepção e execução**. 2000. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2000.

SIMÕES, Darcilia; MARTINS, Aira. Uma análise semiótica de “Canção Excêntrica”. In: SIMÕES, Darcília. (Org.). **Estudos semióticos**. Papéis avulsos. Rio de Janeiro: Dialogarts, 2004, p. 41-48.

SIX, F. **De la prescription à la préparation du travail**: apports de l’ergonomie à la prévention et à l’organisation du travail sur les chantiers du BTP. Habilitation à diriger des recherches. Université Charles-de-Gaulle Lille 3, 1999.

SIX, F. **La préparation du travail** : un enjeu pour la sécurité et la valorisation des compétences. Rapport « Etudes et Expérimentations Chantier 2000 », Lille: GERN. 1997. Disponível em: <<http://www.chantier.net/documents/beauvais.pdf>>. Acesso em: 26 fev. 2009.

SIX, Francis. A construção: o canteiro de obras no centro do processo de concepção-realização. In: FALZON, Pierre. **Ergonomia**. São Paulo: Editora BLUCHER, p. 557-571, 2007.

SIX, Francis; DANIELLOU, François. Les ergonomes, les prescripserurs et les prescriptions. In: Christian Martin et Dominique Baradat (coordinateurs). **Des pratiques en réflexion**: 10 ans de débats sur l’intervention ergonomiques. Toulouse: OCTARÈS, p. 355-375, 2003.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JHONSTON, Robert. **Administração da produção**. 2. ed. Tradução: Maria Teresa Corrêa de Oliveira, Fábio Alher. Revisão técnica: Henrique Luiz Corrêa. São Paulo: Atlas, 2002.

SOUZA, Ana Lúcia Rocha de. **Preparação e coordenação da execução de obras**: transposição da experiência francesa para a construção brasileira. 2001. 440 f. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.

SURAJI, A.; DUFF, A. R.; PECKITT, S. J. Development of causal model of construction accident causation. **Journal of Construction Engineering and Management**, n. 127, v. 4, p. 337–344, 2001.

SZYMBERSKI, Roman. Construction project safety planning. **Tappi Journal**, v. 80, n. 11, November 1997.

THEUREAU, J. Action analysis and course-of-action centered design. In: HOLLNAGEL, Erik (Ed.). **Handbook of cognitive task design**. New Jersey: Lawrence Erlbaum Ass, 2003. p. 55-81.

THEUREAU, J. Anthropologie cognitive et analyse des compétences. In: J. M. Barbier (Ed.). **L’analyse de la singularité de l’action**. Paris: Presses Universitaires de France, 2000. p. 171-211.

THEUREAU, J. L’hypothèse de la cognition (ou action) située et la tradition d’analyse du travail de l’ergonomie de langue française. **Activités**, v. 1, n. 2, p. 11-25, 2004. Disponível em: <<http://www.activites.org/v1n2/theureau.pdf>>. Acesso em: 22 dez. 2010.

THEUREAU, J. **Le cours d’action**: méthode réfléchie. Toulouse: OCTARÈS, 2009. 555 p.

TOOLE, T. Michael. Construction site safety roles. **Journal of Construction Engineering and Management**, v. 128, n. 3, p. 203-210, 2002.

TOOLE, T.M.; GAMBATESE, J. The trajectories of prevention trough design in construction. **Journal of Safety Research**, v. 39, p. 225-230, 2008.

VALADARES, M. L. Nouvelles technologies et politique de l'emploi dans l'industrie du bâtiment au Brésil. In: **Le travail em chantiers**. Actes du colloque dès 16 e 17 novembre, 1983. p. 159-168.

VARGAS, N. **Organização do trabalho e capital**: um estudo da construção habitacional. 1979. Dissertação (Mestrado) – COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 1979.

VILELA, Rodolfo A.G.; IGUTI, Aparecida M.; ALMEIDA, Ildeberto Muniz. Culpa da vítima: um modelo para perpetuar a impunidade nos acidentes do trabalho. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 20, n. 2, p. 570-579, mar./abr., 2004.

WEINSTEIN, Marc; GAMBATESE, John; HECKER, Steven. Can design improve construction safety? Assessing the impact of a collaborative safety-in-design process. **Journal of Construction Engineering and Management**, v. 131, n. 10, p. 1125-1134, 2005

WISNER, A. Atividades humanas previstas, atividades humanas reais nos sistemas automatizados. In: LIMA, F. P. A.; NORMAND, J. E. (Org.). **Qualidade da produção, produção dos homens**. Belo Horizonte: DEP/UFMG, 1996. v. 1, p. 1-16.

WISNER, A. Questões epistemológicas em ergonomia e em análise do trabalho. In: DANIELLOU, F. **A ergonomia em busca de seus princípios**: debates epistemológicos. São Paulo: Edgar Blücher, 2004.

WULFF, I. A.; WESTGAARD, R.H., RASMUSSEN, B. Ergonomic criteria in largescale engineering design-II. Evaluating and applying requirements in the real work of design. **Applied Ergonomics**, v. 30, n. 3, 207-221, 1999.

YIN, R. K. **Estudo de caso**: planejamento e métodos. Tradução de Daniel Grassi. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

ZARIFIAN, P. **Objetivo competência**: por uma nova lógica. São Paulo: Atlas, 2001.

ANEXO A

ALGUNS PASSOS DA PESQUISA BIBLIOGRÁFICA

PORTAL CAPES

1ª passo – sabendo-se o periódico que se deseja fazer a busca:

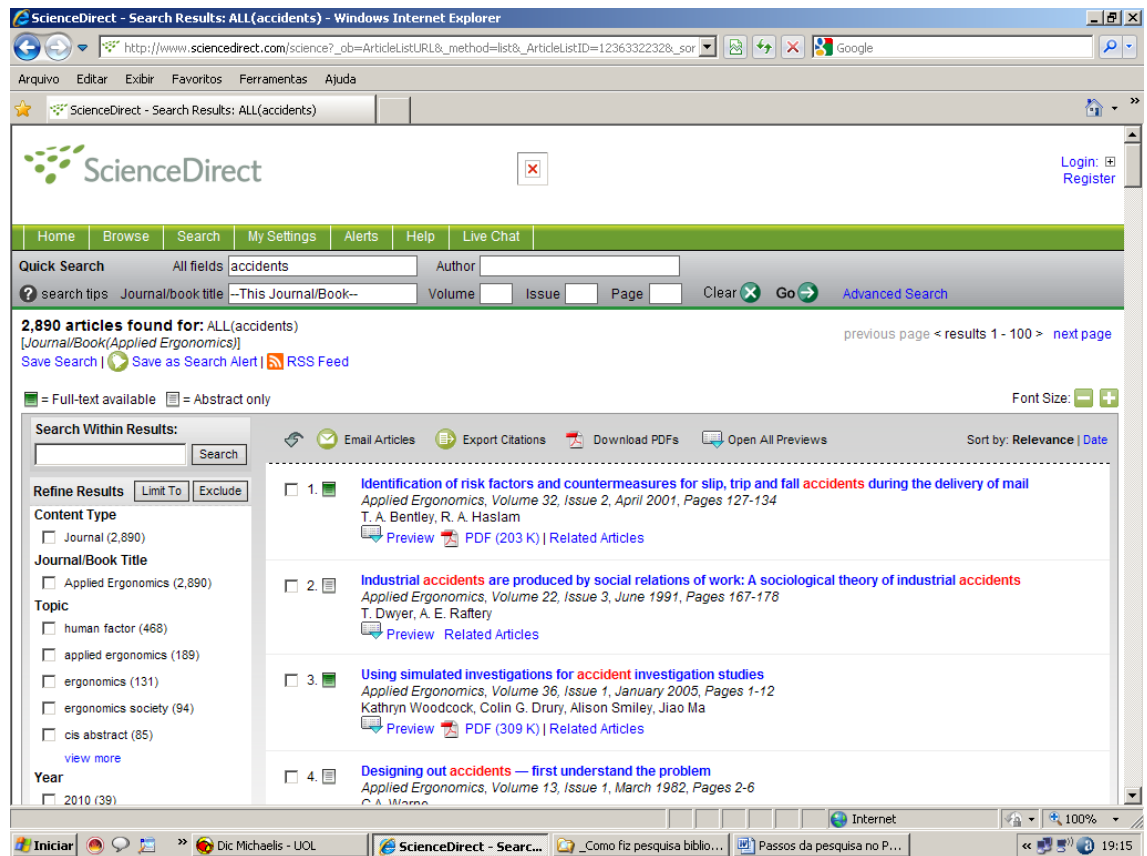
a) na página inicial, na opção: “Digite uma palavra do título do periódico ou base de dados”, digita-se e, ao teclar em “buscar”, ao aparecer o resultado, escolhe-se o periódico.

Ex: Ergonomics → Applied Ergonomics: Human Factors in Technology and Society;

b) no periódico entra-se com a palavra-chave ou nome do autor:

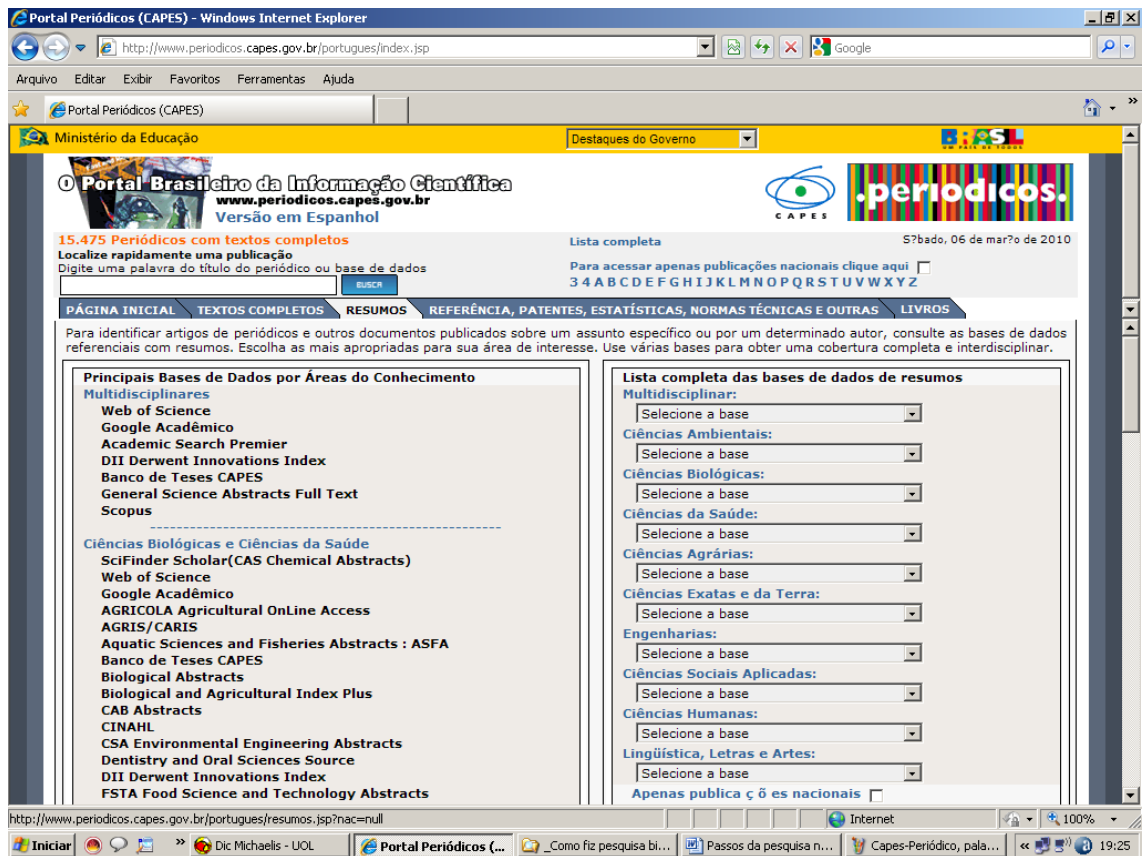
- Entrando com a palavra-chave ou nome do autor, escolhem-se, nos resultados, os artigos desejados para análise.

Ex: Entrando com a palavra “accidents”.

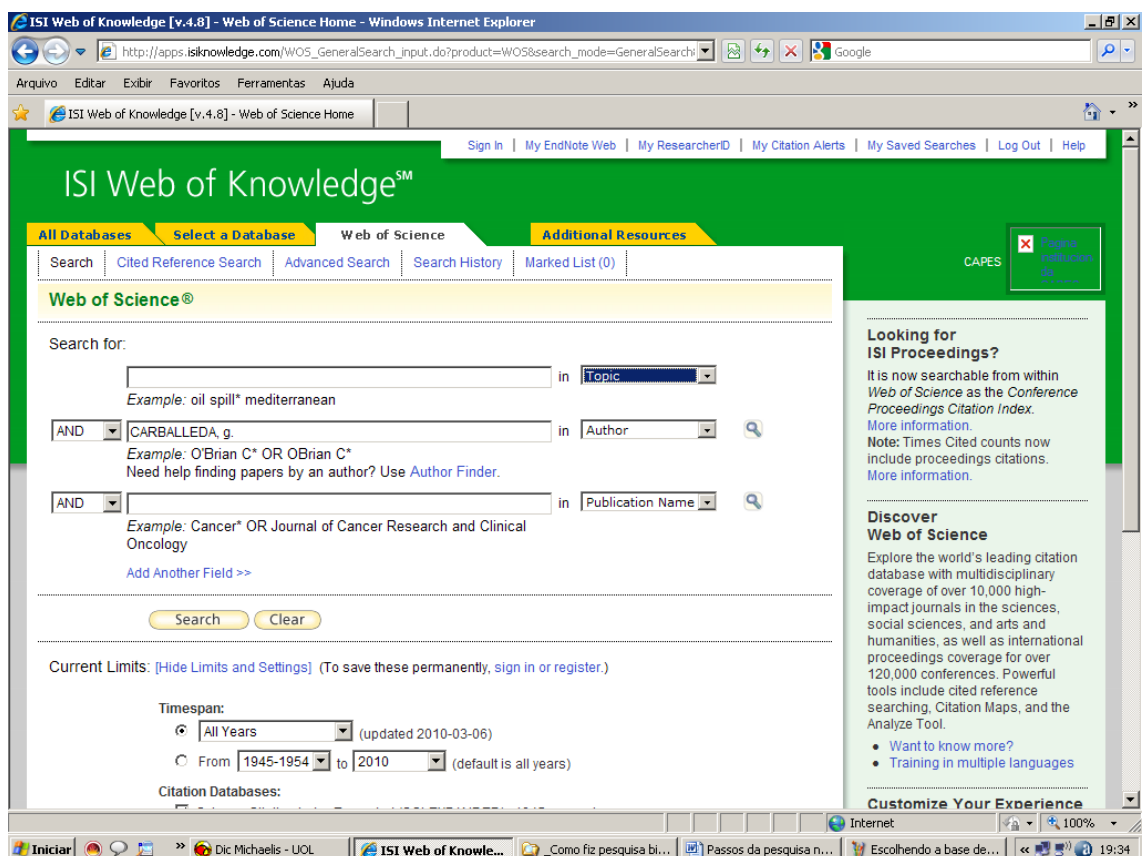


2º passo – Não sabendo o periódico

a) entra-se no portal CAPES, na página inicial, clica-se em RESUMOS, escolhe-se a base de dados Web of Science;



b) na base de dados escolhem-se as opções da pesquisa: topic, author, etc. Ex: Entrando com nome do autor;



c) dos resultados obtidos, podem-se saber os periódicos de publicação e, retomando-se o procedimento do item “a”, baixar o artigo.

Obs.: Pode ser que o texto já se encontre disponível, como no exemplo abaixo.

Ex: Resultado da pesquisa com o autor CARBALLEDA.

The screenshot displays the ISI Web of Knowledge interface in a Windows Internet Explorer browser. The page title is "ISI Web of Knowledge [v.4.8] - Web of Science Results". The search criteria are "Author=(CARBALLEDA, g.)" and "Timespan=All Years. Databases=SCI-EXPANDED, SSCI, A&HCI". The results are sorted by "Latest Date" and show 2 results on page 1 of 1.

Refine Results

Search within results for:

Subject Areas

- ENGINEERING, INDUSTRIAL (2)
- ERGONOMICS (2)

[more options / values...](#)

Document Types

- ARTICLE (2)

Authors

Source Titles

Publication Years

Results: 2

Page 1 of 1 (Go)

Sort by: Latest Date

[more options](#)

- 1. Title: The role of 'know-how' in maintenance activities and reliability in a high-risk process control plant**
Author(s): Garrigou A, Carballeda G, Daniellou F
Source: APPLIED ERGONOMICS Volume: 29 Issue: 2 Pages: 127-131 Published: APR 1998
Times Cited: 1
- 2. Title: ACTIVITY ANALYSIS IN PARTICIPATORY DESIGN AND ANALYSIS OF PARTICIPATORY DESIGN ACTIVITY**
Author(s): GARRIGOU A, DANIELLOU F, CARBALLEDA G, et al.
Source: INTERNATIONAL JOURNAL OF INDUSTRIAL ERGONOMICS Volume: 15 Issue: 5 Pages: 311-327
Published: MAY 1995
Times Cited: 9