

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

**Compreensão do sistema *Last Planner* de controle da
produção segundo a Perspectiva da Linguagem-Ação**

Daniela Dietz Viana

Porto Alegre
2011

DANIELA DIETZ VIANA

**COMPREENSÃO DO SISTEMA *LAST PLANNER* DE
CONTROLE DA PRODUÇÃO SEGUNDO A PERSPECTIVA DA
LINGUAGEM-AÇÃO**

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

Porto Alegre
2011

DANIELA DIETZ VIANA

**COMPREENSÃO DO SISTEMA *LAST PLANNER* DE
CONTROLE DA PRODUÇÃO SEGUNDO A PERSPECTIVA DA
LINGUAGEM-AÇÃO**

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

Porto Alegre, 30 de março de 2011

Prof. Carlos Torres Formoso
PhD. pela Universidade de Salford / U.K.
orientador

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

BANCA EXAMINADORA

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

Prof. Cláudia Simone Antonello (UFRGS)
Dra. pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Prof. Ercília Hitomi Hirota (UEL)
Dra. pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul

À mãe, ao Migue e à Duda

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Professor Carlos Torres Formoso, pela orientação e pelo voto de confiança que me deu ao permitir que eu conduzisse este tipo de pesquisa.

Ao meu amor, Miguel Esnaola, por ter compartilhado todas as fases do desenvolvimento desta dissertação, incluindo momentos de euforia e desespero, e, sobretudo, por saber elevar minha autoconfiança quando eu mais precisava dela.

À minha mãe, Jane Dietz, pelo apoio incondicional ao longo toda a minha vida. Ao meu pai, Paulo Viana, e meus irmãos, Alice, Elisa e Dida, pela torcida e incentivo.

À minha dinda, Judite Dietz pela preocupação para que nada faltasse, pelo apoio e pelo carinho. Aos meus primos Cláudia e Deco, ao Brad e à minha afilhada Sofia Surak, por sempre desejarem o melhor.

Aos meus amigos do coração, pelo incentivo e principalmente, por tornar a minha vida muito mais feliz. Em especial à Franciele Granada, Caroline Godoy, Michele Kanan, Felipe da Cruz e Débora Yuk.

À toda a minha família de Belém, pelo apoio e pela sempre calorosa recepção quando vou visitá-los.

À Roseli pelas aulas de inglês, pelos momentos agradáveis proporcionados e, em especial, aos puxões de orelha que certamente repercutiram positivamente.

À toda a família Sobierayski Esnaola, pela compreensão e incentivo. Em especial, à minha cunhada, Natália Esnaola, por acompanhar tantas madrugadas de estudo.

À todos que compõe a família do Norie, que tornam os momentos de estudos muito mais produtivos e agradáveis. Aos meus colegas da turma de mestrado, em especial ao Abrahão, Santiago, Bruno e Carina pelo carinho e cumplicidade adquiridos nestes dois anos.

Ao pessoal do grupo de Gerenciamento e Economia da Construção, por compartilhar a sala, os momentos de concentração e as conversas que tornaram os momentos de estudo muito mais agradáveis. Às bolsistas Ana Perin e Patrícia Rosa pela imensa colaboração e dedicação na compilação dos dados deste trabalho.

À Rosana, pelo apoio, incentivo e, principalmente pela amizade adquirida nestes anos de convívio.

Ao professor Eduardo Isatto, pela disponibilidade, pelo apoio técnico e emocional e, principalmente por todas as inestimáveis contribuições para o desenvolvimento deste trabalho.

À professora Ercília Hirota, pela colaboração espontânea que proporcionaram contribuições metodológicas fundamentais para a condução da pesquisa.

À professora Cláudia Antonello, pela imensa contribuição durante o seminário de avaliação para o andamento desta pesquisa.

À CAPES pela bolsa de estudos que possibilitou a minha total dedicação a esta pesquisa.

Mas eu desconfio que a única pessoa livre,
realmente livre, é a que não tem medo do
ridículo.

Luís Fernando Veríssimo

RESUMO

VIANA, D.D. **Compreensão do sistema *Last Planner* de controle da produção segundo a Perspectiva da Linguagem-Ação**. 2011. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, UFRGS, Porto Alegre.

Desde o surgimento do sistema *Last Planner* de controle da produção (LPS), no início dos anos 90, vários estudos apontaram a necessidade de compreender a teoria fundamental na qual o sistema é baseado. A Perspectiva da Linguagem-Ação (LAP) é sugerida na literatura como adequada para compreender o gerenciamento dos compromissos no LPS. Entretanto, os estudos que comparam estas abordagens discutem a relação em um âmbito teórico. Neste sentido, há uma falta de estudos empíricos que tenham investigado as vantagens de compreender um sistema de planejamento segundo a LAP. O objetivo deste trabalho é analisar os benefícios e limitações da utilização da Perspectiva da Linguagem-Ação para avaliar sistemas de planejamento e controle da produção, com ênfase nos níveis de médio e curto prazo. Foram realizados dois estudos de caso em empresas diferentes, ambas com um bom nível de maturidade na utilização do LPS, mas que apresentavam diferenças substanciais na forma de realizar o planejamento e controle da produção. Durante a condução dos estudos foram utilizadas entrevistas semiestruturadas com engenheiros, auxiliares e encarregados; observação direta ao canteiro de obras; análise de documentos; e participação nas reuniões de planejamento de médio e curto prazo como fontes de evidência. Em cada um dos casos foi realizado um mapeamento das redes de compromissos relativas ao planejamento, bem como uma análise aprofundada sobre como são realizadas as reuniões, como os compromissos são gerenciados e quem efetivamente participa da tomada de decisão. Em ambos os estudos foi possível rastrear como os compromissos são iniciados. Este rastreamento levou a uma análise sobre a integridade dos ciclos nas redes de compromissos, e as consequências dessas falhas para o sistema de planejamento. Finalizadas as análises individuais foi feita uma análise cruzada dos casos estudados, em que foi possível perceber as diferenças das abordagens de cada empresa na condução do planejamento. As análises dos casos indicaram que existem alguns problemas presentes no sistema de planejamento que são melhor compreendidos através da análise das redes de compromissos. Além disso, as análises das reuniões apontaram algumas limitações no método proposto na literatura para avaliar as discussões entre duas pessoas que levam a execução de uma ação. Desta forma, este estudo elaborou um método que tornou possível analisar os acordos estabelecidos nas reuniões de planejamento, de maneira a contornar as limitações encontradas.

Palavras-chave: Perspectiva da Linguagem-Ação, Processo de Planejamento e Controle da Produção, *Last Planner*, Rede de compromissos, Reuniões de planejamento.

ABSTRACT

VIANA, D.D. **Compreensão do sistema *Last Planner* de controle da produção segundo a Perspectiva da Linguagem-Ação.** 2011. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, UFRGS, Porto Alegre.

Since the Last Planner™ System (LPS) was devised in the early Nineties, several studies have pointed out the need to understand the underlying theory in which it is based on. The Language-Action Perspective (LAP) has been suggested as a suitable approach to understand the management of commitments in the LPS. However, there is a lack of empirical studies that have investigated the utility of LAP as a theoretical approach for explaining the LPS. This study aims to investigate the benefits and the limitations of the Language-Action Perspective for evaluating the effectiveness of planning and control systems, emphasizing medium and short term planning. Two case studies were carried out in different construction companies, both of them highly experienced on the use of LPS. Interviews with the people involved in planning meetings, direct observation of the construction sites, participation in planning meetings, and documents analysis were the main sources of evidence. In each company, the production planning and control system of one project was assessed, based on the mapping of the network of commitments regarding the medium and short term planning levels. Besides, an in-depth analysis of planning meetings was made, describing how they were carried out, who effectively participated in decision-making, and how the commitments were managed. In both studies, it was possible to track how the commitments were initiated, and in some cases to analyse the integrity of the workflow loops in the network of commitments, and the consequences of the failures for the planning and control system. A cross-case analysis was carried out, in order to compare the managerial approaches of the two companies. The results pointed out some problems in the planning and control processes that can be better understood through the mapping of the network of commitments. Moreover, the study indicated some limitations of the method proposed in the literature for analysing people's speech. For that reason, this study devised a method to perform a detailed analysis of planning meetings, in order to overcome those limitations.

Key-words: Language/Action Perspective; Production Planning and Control Process; Last Planner System; Network of commitments; Planning meetings.

SUMÁRIO

1. Introdução.....	15
1.1. Contexto	15
1.2. Problema de Pesquisa	17
1.3. Questões de Pesquisa.....	19
1.4. Objetivos	20
1.5. Delimitações	20
1.6. Estrutura do Trabalho.....	20
2. Sistemas de Planejamento e Controle da Produção	22
2.1. Planejamento e Controle da Produção.....	22
2.2. Gerenciamento de Empreendimentos.....	26
2.3. O Sistema <i>Last Planner</i> de Planejamento e Controle da Produção	29
2.3.1. Controle da Unidade de Produção	31
2.3.2. O Controle do Fluxo de Trabalho	32
2.3.3. Disseminação do <i>Last Planner</i>	35
3. A LAP e Abordagens Teóricas Complementares.....	37
3.1. Perspectiva da Linguagem-Ação	37
3.1.1. Fundamentação Teórica.....	38
3.1.1.1. A Teoria dos Atos Conversacionais	39
3.1.1.2. Teoria da Ação Comunicativa.....	42
3.1.1.3. As Panes Ou <i>Breakdowns</i>	43
3.1.2. Conceitos Básicos	44
3.1.3. Métodos Para Representação da LAP.....	48
3.1.3.1. Ciclos de Comprometimento – A <i>Action Workflow</i>	48
3.1.3.2. O Método <i>Dynamic Essential Modelling Of Organisation</i>	49
3.1.3.3. A Relação Entre Os Métodos.....	51
3.1.4. A Crítica	51
3.2. Boundary Objects.....	52
3.3. A LAP e a Teoria da Coordenação	54
3.3.1. Gerenciamento das dependências de Recursos Compartilhados	56
3.3.2. Gerenciamento de dependências de Fluxo	56
3.3.3. Gerenciamento das dependências de Simultaneidade	57
3.3.4. Gerenciamento das dependências Entre Tarefa e Subtarefa	57
3.3.5. Outros Tipos de dependências	58
4. Método de Pesquisa	59
4.1. Estratégia de Pesquisa.....	59
4.2. Delineamento	60

4.3.	Caracterização das Empresas Estudadas	62
4.4.	Etapas da Pesquisa	64
4.4.1.	Revisão Bibliográfica	64
4.4.2.	Etapa de Compreensão	65
4.4.3.	Etapa de desenvolvimento	67
4.4.4.	Etapa de Análise.....	70
4.5.	Método de Análise das Reuniões.....	71
4.6.	Método de desenvolvimento dos Mapeamentos das Redes de Compromisso	75
5.	Resultados.....	78
5.1.	Estudo de Caso 1.....	78
5.1.1.	Sistema de planejamento formal.....	78
5.1.1.1.	Planejamento de longo prazo.....	78
5.1.1.2.	Planejamento e controle de médio prazo	79
5.1.1.3.	Planejamento e controle de curto prazo	80
5.1.2.	Processo de planejamento e controle real	81
5.1.2.1.	Gerenciamento dos Compromissos de médio prazo	81
5.1.2.2.	Gerenciamento dos Compromissos de curto prazo	91
5.1.2.3.	Artefatos que auxiliam na comunicação.....	93
5.1.2.4.	Análise dos compromissos ao longo das reuniões	97
5.1.2.5.	Participação dos envolvidos	107
5.1.3.	Discussão	111
5.2.	Estudo de Caso 2.....	114
5.2.1.	Sistema de planejamento formal.....	114
5.2.1.1.	Planejamento de longo prazo.....	114
5.2.1.2.	Planejamento e controle de médio prazo	115
5.2.1.3.	Planejamento e controle de curto prazo	116
5.2.2.	Sistema de planejamento detalhado.....	117
5.2.2.1.	Gerenciamento dos compromissos de médio prazo.....	118
5.2.2.2.	Gerenciamento dos compromissos de curto prazo.....	126
5.2.2.3.	Os artefatos que auxiliam na comunicação.....	128
5.2.2.4.	Análise dos compromissos ao longo das reuniões	132
5.2.2.5.	Participação dos envolvidos	143
5.2.3.	Discussão	145
5.3.	Análise Comparativa dos dois Casos.....	148
6.	Conclusões.....	153
	Referências	157
	Apêndice.....	163

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 - Processo de planejamento (LAUFER e TUCKER, 1987).....	24
Figura 2.2 - Influência do horizonte de planejamento no grau de detalhamento dos planos (LAUFER e TUCKER, 1988).....	25
Figura 2.3 – Congruência entre o horizonte de planejamento, grau de detalhamento e nível de gerenciamento (adaptado de LAUFER e TUCKER, 1988)	26
Figura 2.4 – Ingredientes para uma nova fundamentação teórica de gerenciamento de projeto (KOSKELA e HOWELL, 2002)	27
Figura 2.5 - O sistema <i>Last Planner</i> de controle da produção.....	30
Figura 2.6 - Esquema de planejamento de médio prazo (BALLARD, 2000).....	34
Figura 2.7 - Temas relacionados ao <i>Last Planner</i> ao longo dos IGLCs.....	35
Figura 3.1 - Exemplos dos três atos simultâneos, segundo Austin (1962).....	40
Figura 3.2 - Principais regras dos atos conversacionais, segundo Searle (1969).....	41
Figura 3.3 - Critérios para uma alegação válida e as formas para atingí-los (segundo Schoop, 2001)	43
Figura 3.4 - Processo cíclico da comunicação (VAN REIJSWOUD E DIETZ, 1999)	46
Figura 3.5 - Conversação básica para uma ação - adaptado de Winograd e Flores (1986).....	46
Figura 3.6 - Ciclo de comprometimento (MEDINA-MORA <i>et al.</i> , 1992).....	48
Figura 3.7 - Esquema básico de uma transação de negócios (VAN REIJSWOUD e DIETZ, 1999)	50
Figura 3.8 - Exemplos comuns de dependências entre atividades e o processo de coordenação alternativo para gerenciá-los (a segunda coluna de dependências representa tipos mais especializados das mesmas) (MALONE e CROWSTON, 1994).....	56
Figura 4.1 - Delineamento da pesquisa.....	61
Figura 4.2 - Características das empresas estudadas	64
Figura 4.3 - Dados coletados no estudo exploratório.....	66
Figura 4.4 - Relação das variáveis utilizadas na análise dos casos relacionadas as respectivas fontes de evidência e objetivos específicos	69
Figura 4.5 - Cronograma de coleta das fontes de evidência nos estudos de caso	70
Figura 4.6 - Atributos utilizados na classificação das reuniões.....	71
Figura 4.7 - Definições das fases dos ciclos de compromisso	72
Figura 4.8 - Atos conversacionais utilizados na classificação dos dados.....	73
Figura 4.9 - Explicações sobre os atos e estados conversacionais considerados na análise.....	74
Figura 4.10 – Forma de classificação das reuniões.....	74
Figura 4.11 - Simbologia adotada para os diagramas básicos do mapeamento das redes de compromisso.....	75
Figura 5.1 - Guia de questionamentos para identificação das restrições	79
Figura 5.2 - Processo de planejamento e controle de curto prazo.....	81
Figura 5.3 - Rede de compromissos para remover as restrições de projeto executivo.....	82
Figura 5.4 - Rede de compromissos para remover as restrições de SST	83
Figura 5.5 - Rede de compromissos para remover as restrições de Materiais	85
Figura 5.6 - Rede de compromissos para remover as restrições de mão de obra própria	87
Figura 5.7 - Rede de compromissos para remover as restrições de mão de obra terceirizada.....	89
Figura 5.8 - Rede de compromissos para remover as restrições de equipamento	90
Figura 5.9 - Rede do Curto prazo simplificada.....	91
Figura 5.10 - Rede de compromissos do curto prazo	92
Figura 5.11 - Quadro das atividades das quatro semanas	94
Figura 5.12 - Planilha dos pacotes de trabalho.....	95
Figura 5.13 - Diferentes funções da planilha do pacotes de trabalho	96
Figura 5.14 – Fases dos ciclos discutidos ao longo das reuniões de curto prazo.....	98
Figura 5.15a - Discussões ao longo das etapas das quatro primeiras reuniões.....	99
Figura 5.16 - Proporção da utilização de cada tipo de discussão nas reuniões	101
Figura 5.17 - Descrição dos assuntos das discussões	102
Figura 5.18 - Descrição dos assuntos das negociações	104
Figura 5.19 - Rede de compromissos firmados para o caso dos fios elétricos	105
Figura 5.20 - Descrição dos assuntos das verificações.....	106
Figura 5.21 – Frequência de utilização dos estados conversacionais do esquema de uma conversação para ação de Winograd e Flores (1986)	107

Figura 5.22 – Participação dos envolvidos em cada etapa da reunião.....	108
Figura 5.23 - Tipos de discussão de cada grupo de participantes da reunião	108
Figura 5.24 - Principais causas do não cumprimento dos pacotes na empresa A	109
Figura 5.25- Utilização dos atos conversacionais para cada grupo de participantes.....	110
Figura 5.26 - Processo de planejamento de curto prazo da empresa B.....	117
Figura 5.27 - Mapeamento do processo de identificação de restrições da empresa B	119
Figura 5.28 - Mapeamento do processo de remoção de restrições de mão de obra.....	120
Figura 5.29 - Mapeamento do processo de remoção de restrições de equipamento	122
Figura 5.30 - Mapeamento do processo de compras de material	123
Figura 5.31 - Mapeamento do processo de remoção de restrições de projeto	124
Figura 5.32 - Mapeamento do processo de remoção de restrições de SST	125
Figura 5.33 - Mapeamento do processo de remoção de restrições de espaço	126
Figura 5.34- Mapeamento do processo de curto prazo	127
Figura 5.35 - Ferramentas do médio prazo.....	129
Figura 5.36 - Ferramentas do curto prazo.....	130
Figura 5.37 - Influência do quadro de avaliação das empresas sobre a rede de compromissos de curto prazo.....	131
Figura 5.38a - Discussões ao longo das etapas das quatro primeiras reuniões.....	133
Figura 5.39 - Proporção da utilização de cada tipo de discussão em cada etapa das reuniões	136
Figura 5.40 - Relação das atividades realizadas nas reuniões com as redes de compromissos.....	137
Figura 5.41 – Descrição do assunto das discussões	138
Figura 5.42 - Descrição do assunto das solicitações	139
Figura 5.43 - Descrição do assunto das negociações	139
Figura 5.44 - Descrição do assunto das identificações.....	141
Figura 5.45 - Descrição do assunto das recomendações.....	141
Figura 5.46 - Descrição do assunto das verificações.....	142
Figura 5.47- Frequência de utilização dos estados conversacionais do esquema de conversação para ação de Winograd e Flores (1986)	142
Figura 5.48- Participação dos envolvidos em cada etapa da reunião	143
Figura 5.49 – Atividades realizadas pelos participantes ao longo das reuniões	144
Figura 5.50 – Atividades realizadas pelos participantes ao longo da etapa de novos pacotes das reuniões.....	144
Figura 5.51 - Atos conversacionais utilizados em relação aos grupos que os desempenham	145
Figura 5.52 - Relação das atividades de solicitação, negociação e verificação ao longo da etapa de novos pacotes, em cada uma das empresas	149
Figura 5.53 - Relação dos principais assuntos das discussões de cada empresa	151
Figura 5.54 – Eficácia na gestão de compromissos no médio e curto nas empresas.....	151

LISTA DE ABREVIATURAS

DEMO – *Dynamic Essential Modelling of Organizations*

IGLC – *International Group of Lean Construction*

LAP – *Perspectiva Linguagem Ação (Language/Action Perspective)*

LBMS – *Located-Based Management System*

LPS – Sistema *Last Planner* de controle da produção

NORIE – Núcleo Orientado para a Inovação da Edificação

PCP – Planejamento e Controle da Produção

PERT – *Program Evaluation and Review Technique*

PPC – Percentual de Planos Concluídos

SST – Segurança e Saúde no Trabalho

UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul

1. INTRODUÇÃO

Enquanto a revolução industrial trouxe grande especialização e aprimoramento de capacidades e tarefas, a atual revolução da informação gera um aumento da complexidade das atividades, demandando uma integração melhor e mais ampla em relação ao nível das tarefas (LAUFER, 2009).

O referido autor compila uma série de estudos em uma grande variedade de empreendimentos da construção civil, em que são demonstrados os problemas de desempenho destes, manifestados principalmente pelos desvios da previsão de orçamentos. O resultado dos estudos corrobora com a visão de Formoso *et al.* (1999) na qual as deficiências no planejamento e controle estão entre as principais causas dos problemas de baixa produtividade, das elevadas perdas e da baixa qualidade dos seus produtos.

Apesar das mudanças ocorridas nas últimas décadas, Nascimento e Santos (2003) afirmam que o setor da construção não conseguiu se igualar ao nível de eficiência, produtividade e qualidade de outros setores da indústria. Os resultados obtidos no trabalho de Reck e Formoso (2010) indicam que a implantação de um processo de planejamento e controle da produção bem estruturado aumentou ao longo dos anos, mas que há resistência de aplicação de algumas práticas, apesar do baixo custo de implementação das mesmas (FORMOSO *et al.*, 1999).

1.1. CONTEXTO

A importância do planejamento é enfatizada desde o trabalho de Laufer e Tucker (1987). Segundo os referidos autores, existem três razões principais para realizar o planejamento. A primeira é a de ajudar o gestor da produção a realizar suas funções principais de direção e controle. A direção é entendida, pelos mesmos autores, como as etapas de execução e coordenação do planejamento. A execução, por sua vez, é entendida como um meio de

estabelecer as primeiras decisões de como, quando e o que será realizado, de maneira a guiar as decisões no nível operacional (LAUFER e TUCKER, 1987).

A segunda razão para planejar, segundo os mesmos autores, é de promover coordenação e comunicação entre todas as partes envolvidas na realização de um empreendimento. Neste aspecto, o planejamento se concentra em harmonizar e facilitar a interação entre os diferentes grupos de atividades da construção, que são caracterizados por um alto grau de interdependência (LAUFER e TUCKER, 1987).

Finalmente, a terceira razão para realizar o planejamento, é facilitar o controle da produção do empreendimento, que inclui, além do próprio controle, uma previsão das atividades. Se o planejamento estabelece metas e a forma como alcançá-las, o controle é o processo que garante que o curso da ação seja mantido para atingir os objetivos. Assim, as funções de controle e planejamento formam um ciclo contínuo (LAUFER e TUCKER, 1987).

Todavia, o planejamento tem se resumido, em geral, na produção de orçamentos, programações e outros documentos referentes às etapas a serem seguidas durante a execução do empreendimento (BALLARD e HOWELL, 1997). Koskela (1992) afirma que a ineficácia observada nos métodos de planejamento implantados na construção civil se deve principalmente a falta de abstração dos princípios desenvolvidos na produção industrial, de acordo com as peculiaridades intrínsecas ao seu ambiente.

Laufer e Tucker (1987) apontam que uma das causas desta ineficácia do planejamento da produção na construção, é que o processo não é considerado uma atividade gerencial. Sua aplicação é o resultado de algumas técnicas que costumam utilizar informações pouco consistentes e baseadas na experiência dos gerentes (LAUFER e TUCKER, 1987).

Em alguns casos a identificação dos problemas de produção e definição de ações corretivas é negligenciada porque o processo de controle busca acompanhar apenas o desempenho global do empreendimento, não se preocupando em análises específicas da unidade produtiva (BALLARD e HOWELL, 1998). Laufer e Tucker (1987) salientam que o planejamento formal costuma ser focado nas questões de prazo e, em um menor grau, ao fluxo de caixa, fazendo com que questões chave como a forma que o trabalho deve ser feito, sejam deixadas de lado.

Outra razão para a ineficácia do processo de planejamento é a forma como este lida com a incerteza. No caso de planos de longo prazo muito detalhados, a não consideração da

incerteza e a quantidade de detalhes podem resultar em excessivas atualizações ao longo do andamento do empreendimento (LAUFER e TUCKER, 1988).

Laufer e Tucker (1987) salientam que esta dificuldade pode ser advinda dos cursos de formação destes profissionais, que enfocam as técnicas de preparação dos planos e desconsideram algumas etapas fundamentais como a coleta de informação e difusão dos planos.

1.2. PROBLEMA DE PESQUISA

O *Last Planner* surgiu como uma ferramenta para lidar com as incertezas existentes nos sistemas de planejamento tradicionalmente adotados (BALLARD, 1994). Os primeiros estudos sobre o assunto focavam melhorias na qualidade dos planos semanais de trabalho (BALLARD, 1994). No trabalho de Ballard (2000) o *Last Planner*¹ foi definido como um sistema de controle da produção (LPS) e alterou o foco do mesmo para a confiabilidade do fluxo de trabalho.

O *Last Planner* pode ser entendido como o mecanismo de transformar o que deve ser feito naquilo que pode ser feito, formando um estoque das atividades prontas para serem executadas, a partir das quais serão formados os pacotes semanais de trabalho (BALLARD, 2000). O sistema vem sendo aplicado na indústria da construção desde o início dos anos 90, tendo sido desenvolvido a partir de experiências bem-sucedidas em outros setores da indústria (BALLARD e HOWELL, 1998).

A aplicação do sistema pode ser observada em estudos em várias partes do mundo. Fiallo e Revelo (2002) reportam a aplicação do *Last Planner* no Equador. Johansen e Porter (2003) relatam a experiência da introdução do mesmo em empreendimentos do Reino Unido. Kim e Jang (2005) aplicam em construções pesadas da Coreia. AlSehaimi, Tzortzopoulos e Koskela (2009) avaliam a experiência em um estudo piloto no oriente médio.

Casos da aplicação do sistema no Brasil podem ser observados no trabalho de Bernardes (2001), bem como nos estudos que focaram avaliar a implantação do sistema, como é o caso de Bortolazza (2006) e Moura (2008). De maneira geral, os estudos indicam melhoras no desempenho do empreendimento após a implantação do sistema.

¹ *Last Planner* é uma marca registrada do *Lean Institute*

Devido a sua origem empírica, alguns estudos buscam entender o sucesso do sistema sob uma perspectiva teórica. No estudo de Koskela e Howell (2002) os autores buscam uma fundamentação teórica para o gerenciamento de empreendimentos. Segundo os referidos autores, a forma como o *Last Planner* lida com o compromisso firmado entre gerentes e trabalhadores baseia-se na Perspectiva da Linguagem-Ação, originada no trabalho de Winograd e Flores (1986). Na reunião semanal, o engenheiro e trabalhadores se reúnem para discutir sobre os pacotes da próxima semana. Assim, é estabelecido no *Last Planner* um comprometimento através de uma comunicação de duas vias, como proposto na perspectiva de Winograd e Flores (1986), ao invés da unilateral promovida pela teoria clássica (KOSKELA e HOWELL, 2002).

Segundo Howell e Macomber (2006), os problemas em uma conversação podem ocorrer devido a desentendimentos, que se devem ao fato de os atores da conversação não compartilharem os mesmos contextos. Para atingir este contexto comum, é necessário compreender a forma como as pessoas são, como elas se relacionam, o que fazem para criar um entendimento mútuo, como valorizam as coisas, como coordenam ação e desenvolvem confiança (HOWELL; MACOMBER, 2006).

A Perspectiva da Linguagem-Ação (*Language/Action Perspective* – LAP) considera o trabalho humano como uma rede de comprometimentos, em que a coordenação desse trabalho consiste basicamente em se gerenciar adequadamente o fluxo de compromissos envolvidos na sua realização (WINOGRAD, 1987). Na LAP são identificados ciclos de compromissos (*workflow loops*) que, para que sejam efetivos, devem ter duas entidades participantes e começar com a requisição da ação e finalizar com a aceitação da mesma (MEDINA-MORA *et al.*, 1992).

Para Macomber e Howell (2003) as pessoas envolvidas na forma de trabalho proposta pelo sistema *Last Planner* coordenam a ação através do desenvolvimento de uma rede de compromissos de forma a criar uma rotina de ciclos de planejamento. Os referidos autores evidenciam a importância em compreender o sistema pela LAP, por acreditar que uma abordagem teórica que descreve um modelo conhecido de trabalho, permite criar novas estratégias para ação, além de promover uma fundamentação para investigação e aprendizado.

Para Silvon *et al.* (2010) durante o planejamento semanal do *Last Planner*, os participantes fazem promessas em público, arriscando as suas reputações ou identidades pessoais ao estabelecer o compromisso. Desta forma, os referidos autores afirmam que os membros

das equipes aumentam as chances de sucesso por se esforçarem em cumprir os compromissos estabelecidos.

O estudo de Formoso e Isatto (2008) ressalta o papel do planejamento de médio prazo na gestão dos compromissos. Segundo os mesmos autores, a gestão de compromissos realizada no *Last Planner* recai fortemente sobre os mecanismos formais existentes neste nível que possibilita o fechamento dos ciclos formados. Entretanto, salientam que no nível de médio prazo estes mecanismos parecem menos desenvolvidos.

Desta forma, observa-se uma forte relação entre o sistema *Last Planner* e a Perspectiva da Linguagem-Ação (KOSKELA; HOWELL, 2002; MACOMBER; HOWELL, 2003; HOWELL; MACOMBER, 2006; SILVON *et al.*, 2010). A análise dos estudos apontados motivou a escolha desta perspectiva para a realização desta pesquisa. Entretanto, as discussões observadas nos trabalhos citados ocorrem em um âmbito teórico, sendo que nenhum dos estudos exploram a relação entre o sistema e a perspectiva através de estudos empíricos. Por isso, esta pesquisa tem como foco a forma como são gerenciados os compromissos em sistemas de planejamento e controle da produção baseados no sistema *Last Planner* de controle da produção.

1.3. QUESTÕES DE PESQUISA

A partir do problema de pesquisa apresentado, é proposta a seguinte principal questão de pesquisa para guiar este estudo:

“Como compreender a forma como o sistema *Last Planner* de controle da produção gerencia os compromissos, utilizando a abordagem da Perspectiva da Linguagem-Ação?”

Os desdobramentos desta questão trouxeram as seguintes questões secundárias:

- a) Como identificar as falhas que ocorrem durante um ciclo de compromisso no planejamento e controle da produção nos níveis de médio e curto prazo?
- b) Como a teoria da coordenação pode complementar a análise da gestão de compromissos?

1.4. OBJETIVOS

A dissertação tem como objetivo principal analisar os benefícios e limitações da utilização da Perspectiva da Linguagem-Ação para avaliar sistemas de planejamento e controle da produção, com ênfase nos níveis de médio e curto prazo.

Como objetivo específico, este trabalho propõe um método de análise das reuniões de planejamento do *Last Planner* segundo os conceitos da Perspectiva da Linguagem-Ação.

1.5. DELIMITAÇÕES

A Perspectiva da Linguagem-Ação apresenta diversas formas para representação, análise e planejamento dos processos de negócios. O foco foi dado ao método proposto por Medina-Mora *et al.* (1992) da rede de compromissos.

Tendo em vista o foco no planejamento de médio e curto prazo, nem todos os compromissos referentes ao planejamento da organização foram mapeados. Esta delimitação diz respeito, principalmente, aos compromissos gerados pela interação entre os gerentes da obra e os coordenadores da empresa.

1.6. ESTRUTURA DO TRABALHO

Esta dissertação é composta por seis capítulos. O presente capítulo apresenta o contexto, o problema, as questões e o objetivo da pesquisa, bem como as delimitações utilizadas na condução do trabalho.

Os capítulos dois e três dizem respeito ao referencial teórico da pesquisa. No capítulo dois é discutido o processo de planejamento e controle da produção, inserido no âmbito do gerenciamento de empreendimentos. Esta análise serve de base para a apresentação do sistema *Last Planner* de controle da produção. São discutidas as definições e as diferentes aplicações deste sistema.

O capítulo três trata da Perspectiva da Linguagem-Ação e das demais abordagens que contribuíram na compreensão da gestão de compromissos. Primeiramente é apresentada a fundamentação teórica da LAP, em seguida os seus conceitos básicos e os métodos utilizados para a modelagem. A seguir é apresentada a crítica que alguns autores fazem

sobre esta abordagem e a razão principal para tal. Neste mesmo capítulo é apresentada, ainda, a relação considerada desta abordagem com a teoria da coordenação.

O capítulo quatro diz respeito ao método utilizado na pesquisa. Apresenta a estratégia de pesquisa, delineamento, caracterização das empresas estudadas. Além disso, são descritos o método de análise dos dados coletados e de desenvolvimento das redes de compromisso utilizadas no capítulo cinco.

O capítulo cinco se refere aos resultados obtidos nos estudos de caso. Primeiramente são apresentados os casos separadamente, a seguir é feita uma análise cruzada dos resultados obtidos. O capítulo é finalizado com a proposta de um método para a modelagem da redes de compromisso, como proposto nos objetivos do trabalho.

O capítulo seis apresenta as considerações finais do trabalho, bem como sugestões para as pesquisas sobre outras formas de aplicação da LAP no contexto da construção.

2. SISTEMAS DE PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO

Neste capítulo são abordados os temas referentes ao processo de planejamento e controle da produção. Primeiramente são discutidos os conceitos e definições gerais deste processo. Em seguida é realizado um rápido panorama sobre a crítica que vem sendo feita às teorias tradicionais sobre o gerenciamento de empreendimentos, que conduzem ao desenvolvimento de sistemas como o *Last Planner*. A última seção deste capítulo relaciona os conceitos principais deste sistema e discute os tipos de estudos que tem sido feito sobre o mesmo desde sua criação.

2.1. PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO

Laufer e Tucker (1987), em seu artigo seminal sobre o planejamento de empreendimentos, utilizam a definição de Ackoff (1970)², segundo a qual o planejamento é um processo de tomada de decisões feitas de forma antecipada em relação à ação, que leva a antecipação de um futuro desejado, bem como uma maneira efetiva de atingi-lo.

A capacidade de antecipação é uma característica constante nas definições de planejamento. Contudo, não pode ser entendida de maneira separada à questão do controle. Hayes-Roth e Hayes-Roth (1979) definem o planejamento como a predeterminação de um curso de ação com o objetivo de atingir uma meta. Mas consideram que este é o primeiro de dois passos necessários para resolução de problema. O segundo passo implica o monitoramento dos planos para alcançar uma conclusão bem sucedida (HAYES-ROTH e HAYES-ROTH, 1979). Os mesmos autores se referem a estes dois estágios como planejamento e controle.

Da mesma forma que os autores citados, Hoc (1988) relaciona o planejamento ao ato de tomar uma decisão baseado em uma previsão sobre um determinado resultado. Entretanto, considera que a decisão de agir, embora condicionada a esta previsão, tem o

² ACKOFF, R.L. **A Concept of Corporate Planning**. John Wiley and Sons, Inc. New York. 1970.

efeito de modificar o sistema em que está sendo aplicado, para atingir melhores resultados no futuro. A antecipação pode ser vista como o estabelecimento das metas e a elaboração de procedimentos para atingi-las (HOC, 1988).

Hoc (1988) alia a capacidade de antecipação, intrínseca ao planejamento, à questão da simplificação de uma grande quantidade de informações. Por esta razão, considera o ato de planejar um dos recursos mais valiosos da atividade cognitiva. Segundo o mesmo autor, a capacidade de antecipar eventos depende de uma profunda compreensão da situação e dos efeitos de uma determinada atividade. Para isso, a antecipação também depende de um controle sobre os eventos passados para compreender as diferentes formas de resposta. Através da antecipação, o processo de planejamento guia a tomada de decisão levando em consideração os prováveis eventos do futuro. Segundo Hoc (1988), a simplificação pode ser descrita como a capacidade de abstrair os detalhes dos dados mais relevantes a uma situação. Através da simplificação, o planejamento permite uma compreensão mais completa das situações (HOC, 1988).

Formoso *et. al.* (1999), ao definir o termo, diferencia-o de uma ação pontual ao considerá-lo um processo gerencial, no qual são estabelecidos tanto os objetivos quanto os procedimentos necessários para atingi-los. Enfatizam que este processo só é eficaz quando realizado em conjunto com o controle.

Slack, Chambers e Johnstonn (2007) corroboram com a visão de que planejamento e controle estão intrinsecamente relacionados, ao definir que o primeiro é a formalização do que se pretende que aconteça no futuro, que será alcançado somente através de um processo de controle que lide com as questões necessárias para atingir a meta estabelecida, tais como as mudanças de intenções do cliente, entrega dos materiais na data correta, atenção para que os equipamentos estejam funcionando corretamente. Assim, os mesmos autores afirmam que o controle faz os ajustes que permitem que ocorram as operações necessárias para atingir os objetivos que o planejamento determinou, mesmo quando os planos se basearam em suposições que não são verdadeiras.

Desta forma, o processo de planejamento e controle da produção é entendido, neste trabalho, como um processo gerencial que compreende, primeiramente, o estabelecimento de metas e dos procedimentos necessários para alcançá-las, aliado a um processo constante de avaliação e melhoria destes procedimentos para garantir o atendimento da meta estabelecida.

Laufer e Tucker (1987) descrevem o processo de planejamento e controle através de duas dimensões, uma horizontal e outra vertical. A primeira, conforme mostra a figura 2.1, divide-se nas etapas de preparação do processo de planejamento e controle, coleta de dados, preparação dos planos, difusão das informações e avaliação do processo de planejamento.

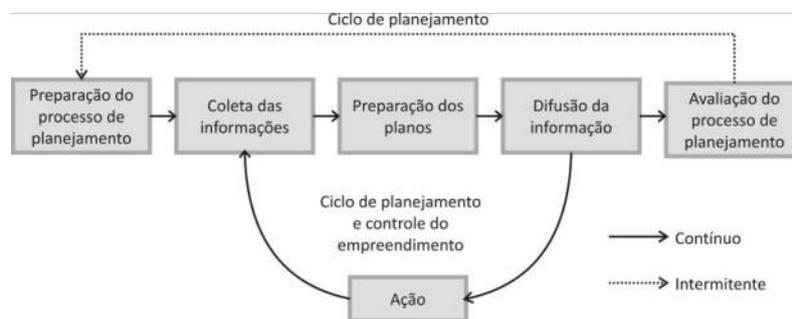


Figura 2.1 - Processo de planejamento (LAUFER e TUCKER, 1987)

Laufer e Tucker (1987) identificam dois diferentes ciclos no processo de planejamento: o ciclo intermitente do planejamento e o ciclo contínuo de planejamento e controle do empreendimento. Segundo os mesmos autores, o ciclo do planejamento refere-se às definições do processo de planejamento e controle, que são realizadas no início do empreendimento e às avaliações deste processo, parciais ou ao final de cada empreendimento. Já o ciclo de planejamento e controle do empreendimento ocorre muitas vezes ao longo da realização do empreendimento em diferentes níveis hierárquicos (LAUFER e TUCKER, 1987).

O controle deve ser baseado em medidas de desempenho das tarefas concluídas, bem como dos processos (LAUFER e TUCKER, 1987). Segundo os mesmos autores, entre os indicadores utilizados devem ser incluídas a percepção dos usuários quanto à satisfação no atendimento dos planos. Para Formoso *et al.* (1999), a avaliação do processo de planejamento e controle pode ser realizada tanto no fim quanto durante a obra, possibilitando melhorias para empreendimentos futuros.

Na dimensão vertical de planejamento, este processo é dividido em distintos níveis hierárquicos. Podem-se definir três grandes níveis hierárquicos na gestão de processos (NEALE e NEALE, 1989³ *apud*, FORMOSO *et al.*, 1999):

³ NEALE, R. H. e NEALE, D. E. **Construction Planning**. London, Thomas Telford, 1989

- a) **Estratégico:** as definições se referem aos objetivos do empreendimento segundo perfil do cliente, tais como a definição do prazo da obra, fontes de financiamento, parcerias, etc.
- b) **Tático:** diz respeito à seleção e aquisição dos recursos necessários para atingir os objetivos do empreendimento, bem como a elaboração de um plano geral para a utilização, armazenamento e transporte destes recursos.
- c) **Operacional:** relacionado principalmente à definição detalhada das atividades a serem realizadas, seus recursos e momento de execução.

Laufer e Tucker (1988) discutem sobre o grau de detalhamento que os planos devem atingir conforme o horizonte de planejamento. Segundo os autores, ambientes com baixo grau de incerteza permitem realizar um planejamento de forma detalhada em um horizonte alto. Entretanto, enfatizam que quando há muitas incertezas no processo, há um grande risco de atualização dos planos, por isso, o planejamento deve ser mais detalhado para um horizonte curto, como mostra a figura 2.2. Desta forma pode-se argumentar que os empreendimentos que apresentam incertezas nos processos produtivos devem apresentar planos detalhados nos níveis tático e principalmente, operacional.

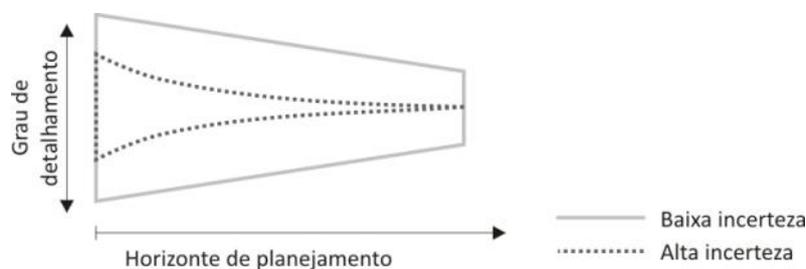


Figura 2.2 - Influência do horizonte de planejamento no grau de detalhamento dos planos (LAUFER e TUCKER, 1988)

Laufer e Tucker (1988) diferenciam os responsáveis por realizar este planejamento dentro da empresa, conforme o seu papel na dimensão vertical do planejamento. Segundo os mesmos autores, no topo da estrutura hierárquica, os gestores da empresa estão preocupados com as metas e os procedimentos para atingi-las, gerentes que ocupam o meio da estrutura, se preocupam com estes procedimentos e com as soluções das mesmas, enquanto os gerentes do nível mais baixo acomodam estas soluções. Laufer e Tucker (1988) afirmam que o horizonte de planejamento deve acomodar o domínio de decisão que cada um apresenta. Desta forma, propõe a estrutura de influencia do planejamento apresentada na figura 2.3.

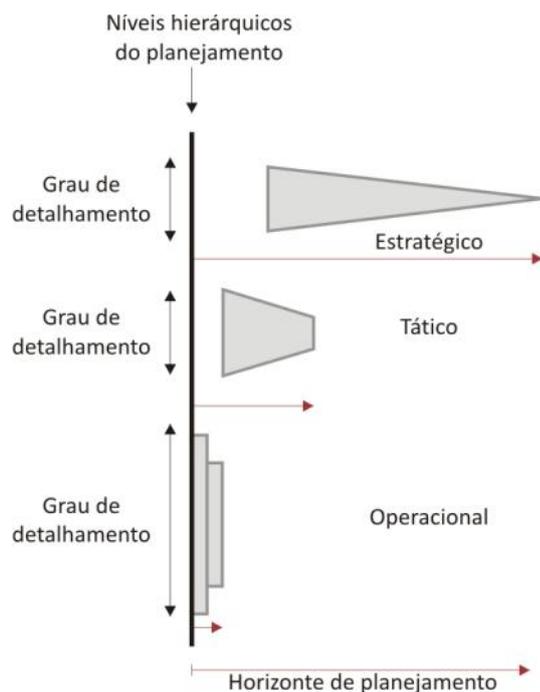


Figura 2.3 – Congruência entre o horizonte de planejamento, grau de detalhamento e nível de gerenciamento (adaptado de LAUFER e TUCKER, 1988)

2.2. GERENCIAMENTO DE EMPREENDIMENTOS

Koskela e Howell (2002), na busca por uma fundamentação teórica para a gestão de empreendimentos, apresentam uma comparação entre as teorias tradicionais de gerenciamento e as que foram consideradas relevantes a serem incluídas como novas fundamentações ao gerenciamento tradicional, conforme indicado na figura 2.4. Como pode ser observado nesta figura, para explicar a base teórica da gestão de empreendimentos, os referidos autores separam os conceitos de empreendimento e o de gestão, analisando as teorias que melhor seriam aplicadas a cada um.

Segundo Laufer (2009), um empreendimento pode ser entendido como um esforço temporário realizado para criar um produto ou serviço único. Koskela e Howell (2002) salientam que a teoria que fundamenta os empreendimentos é focada no processo de transformação. Na visão dos mesmos autores, a gestão de empreendimentos pode ser entendida como uma forma especial de produção e, portanto, deveria embasar-se nos conceitos de transformação, fluxo e valor, propostos por Koskela (2000).

Koskela (2000) define o processo de transformação como uma série de operações que agregam valor ao produto. Desta forma, a melhoria do processo enfatiza a melhoria destas operações. A principal diferença entre a visão de transformação e a de fluxo é que, nesta

última, o tempo também é um atributo da produção (KOSKELA e HOWELL, 2002). Bertelsen (2002) enfatiza que como há mais atividades que não geram valor ao produto, ao longo do processo da construção, a visão de fluxo muda o foco de melhoria dos processos que geram valor, para a redução das perdas.

Assunto da teoria		Teorias relevantes
Empreendimentos		Transformação
		Fluxo Valor
Gerenciamento	Planejamento	Gerenciamento como planejamento Gerenciamento como organização
	Execução	Teoria Clássica da comunicação Perspectiva da Linguagem-Ação
	Controle	Modelo do Termostato Modelo da Experimentação científica

Figura 2.4 – Ingredientes para uma nova fundamentação teórica de gerenciamento de projeto (KOSKELA e HOWELL, 2002)

Referente à visão de valor, Koskela e Howell (2002) salientam que a principal diferença em relação à de transformação é a inclusão do cliente na conceituação da mesma. Segundo os mesmos autores, a visão de geração de valor assume que os requisitos do cliente não são corretamente compreendidos ou não estão disponíveis no momento certo, tornando difícil distinguir os requisitos que devem ser associado às etapas de concepção ou produção do empreendimento.

Koskela e Howell (2002) separam as teorias de gerenciamento de operações entre as que se referem ao planejamento, ao controle e à execução das atividades. Para Johnstonn e Brennan (1996), o modelo tradicional do planejamento de uma atividade foi considerado *management-as-planning* (gerenciamento como planejamento) e embasam o conceito de um novo modelo, se contrapondo ao primeiro, que chamam de *management-as-organizing* (gerenciamento como organização). Para os mesmos autores, enquanto a visão tradicional se refere a uma concepção bastante difundida, embora ingênua, em que as atividades do dia-a-dia são mediadas por representações do mundo e afetadas pela implantação dos planos, *management-as-organizing* tem a sua base sobre uma definição mais ampla do gerenciamento de operações, que inclui a tentativa de coordenar e controlar as atividades em andamento do sistema. A crítica aos modelos tradicionais feita no trabalho de Johnston e Brennan (1996) enfatiza principalmente os modelos de planejamento que admitem um mundo previsível, sem incertezas.

Segundo Koskela e Howell (2002), o processo da execução deveria ser gerenciado através do foco na Perspectiva da Linguagem-Ação, definida por uma comunicação de duas vias

visando o comprometimento (WINOGRAD e FLORES, 1986), ao invés da teoria clássica da comunicação em que há apenas uma via de comunicação.

O modelo do termostato se refere ao controle da produção, proposto por Hofstede (1978). Segundo o mesmo autor, para controlar a produção é necessário criar um padrão de desempenho, que permita a avaliação periódica do andamento da produção, visando criar medidas para que o padrão seja sempre alcançado. É importante ressaltar que o próprio Hofstede argumenta que o modelo é aplicável ao projeto de máquinas ou circuitos eletrônicos, mas que o processo de controle em uma organização envolve um sistema social, trazendo limitações ao modelo proposto.

A principal crítica ao modelo do termostato é o fato de que não se considera explicitamente o efeito do aprendizado ou das melhorias. Koskela e Howell (2002) sugerem como mais adequado o modelo da experimentação científica proposto por Shewhart e Deming (1939)⁴. Neste modelo comparam-se os três passos do processo de controle, especificação, produção e avaliação da qualidade, com os passos de um experimento, respectivamente: criar uma hipótese, conduzir um experimento e testar a hipótese. Desta forma, este modelo representa a melhoria contínua dos indicadores e a busca para encontrar as razões para os desvios indesejados para eliminá-las (KOSKELA e HOWELL, 2002)

A crítica aos métodos de gerenciamento de empreendimentos tradicionais, segundo a visão de Koskela e Howell (2002) avaliadas nesta seção, é corroborada através do estudo de Williams (1999), que justifica a necessidade desta mudança de paradigmas devido ao aumento da complexidade dos empreendimentos. Para Williams é necessário compreender o quão diferentes são estes novos tipos de empreendimentos para que seja possível melhor abordá-los.

Segundo Ballard e Howell (1997), a indústria da construção gasta muita energia e recursos no planejamento dos empreendimentos, desenvolvendo cronogramas, orçamentos e outros requisitos que, quando reunidos, transmitem ao pessoal do empreendimento o que **deve** ser feito.

Segundo os mesmos autores, o foco principal do gerenciamento tradicional é conciliar o que foi feito ao que devia ser feito, como preconizado pelo modelo de Hofstede (1978) em que o deve ser feito pode ser entendido como um padrão de produção estabelecido, a

⁴ SHEWHART, Walter A. e DEMING, W. Edwards. **Statistical Method from the Viewpoint of Quality Control**. The Graduate School, The Department of Agriculture, Washington. 155 p. 1939

partir do qual todas as medidas do gerenciamento enfatizam adequar a produção efetiva ao mesmo. Ballard (1994) salienta os problemas do gerenciamento tradicional:

- Gerenciamento foca no controle e negligencia as oportunidades de avanço;
- Planejamento não é concebido como um sistema, mas entendido em termos das habilidades e talentos de indivíduos que possuem as responsabilidades do planejamento;
- Planejamento é entendido em termos de cronograma, e o nível operacional do mesmo é negligenciado;
- O desempenho do sistema de planejamento não é mensurado
- As falhas do planejamento não são analisadas tendo em vista a identificação e ação sobre suas origens.

2.3. O SISTEMA *LAST PLANNER* DE PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO

O sistema *Last Planner* de controle da produção foi criado como uma alternativa ao planejamento tradicional, para trabalhar com os níveis tático e operacional da gestão de empreendimentos (BALLARD, 2000). Segundo Ballard (1994), a construção requer que um planejamento seja feito por diferentes pessoas, em níveis gerenciais e momentos distintos do projeto.

Assim, no nível operacional do planejamento, alguém (ou um grupo) deve decidir que trabalho específico que será realizado em seguida. Este grupo é chamado de *Last Planner*, ou “último planejador” (BALLARD, 1994). Este termo é usado porque este indivíduo é o último elo da cadeia de planejadores, visto que o resultado do seu processo de planejamento não é uma ordem a um nível inferior da cadeia, mas a produção da atividade propriamente dita (BALLARD e HOWELL, 1997).

O sistema se baseia no pressuposto de que um planejamento não pode ser feito de maneira detalhada muito tempo antes da execução, visto que a construção se configura como um ambiente complexo e dinâmico, fazendo com que exista muita incerteza na realização dos processos produtivos (ASLESEN E BERTELSEN, 2008). Ballard (2000) afirma que o sistema pode ser entendido como um mecanismo para transformar o que deve ser feito naquilo que pode ser feito, formando assim um estoque de trabalhos

capazes de formar os pacotes de tarefas semanais, como mostra a figura 2.5. Segundo o mesmo autor, a partir desses pacotes os “últimos planejadores” (mestres de obra e encarregados) se comprometem com as tarefas que serão efetivamente realizadas.

Este mecanismo mencionado por Ballard (2000) configura o processo de planejamento proposto pelo *Last Planner* em um sistema puxado. Segundo a definição de Hopp e Spearman (2000), a principal diferença entre o sistema puxado ou empurrado é o que determina o início do trabalho. Para os referidos autores, em um sistema puxado, o trabalho é liberado quando for demandado, através de um sistema que prevê a sua necessidade, de maneira que o tempo de entrega do mesmo não é alterado conforme o que acontece no próprio processo. Em contrapartida, em um sistema empurrado o trabalho é liberado somente quando um sinal das etapas posterior alerta para a sua necessidade (HOPP e SPEARMAN, 2000).

Desta forma, os mesmos autores definem que em um sistema empurrado, a liberação de trabalho é baseada em uma demanda pré-estabelecida, enquanto o sistema puxado é o estado do próprio sistema que libera o trabalho. Analogamente, Ballard (2000) argumenta que no *Last Planner*, a conformidade dos pacotes de trabalho com os critérios de qualidade, somado ao processo de estabelecer as atividades que estão prontas para execução representam a aplicação de técnicas de sistema puxado de produção.

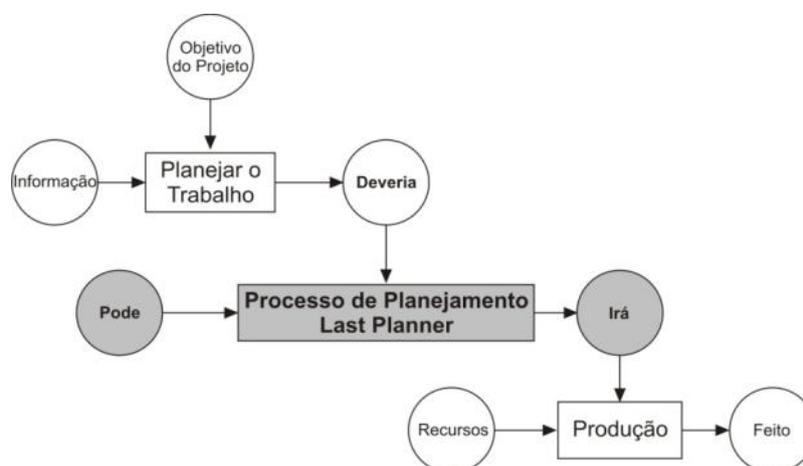


Figura 2.5 - O sistema *Last Planner* de controle da produção

Para Ballard (2000), a estabilização da produção é atingida através da aprendizagem de como fazer e manter os compromissos. Segundo o mesmo autor, o sistema apresenta dois componentes principais para a implantação dos seus procedimentos: (a) o controle da unidade de produção e (b) o controle sobre o fluxo de trabalho. A tarefa do primeiro é realizar pacotes de trabalho cada vez melhores através de um aprendizado contínuo e

tomada de ações corretivas. A função do segundo é originar um fluxo de trabalho através das unidades de produção na melhor sequência e nas melhores taxas possíveis (BALLARD, 2000).

2.3.1. Controle da unidade de produção

Ballard (2000) considera que a melhor forma de medir a qualidade da unidade de produção é através da medição do desempenho do sistema, em outras palavras, medindo a qualidade dos planos produzidos pelo *Last Planner* (BALLARD, 2000). O referido autor considera que as características mais críticas para garantir a qualidade dos planos são:

- **Pacotes de trabalho bem definidos** – significa que realmente podem ser realizados e que não há ambiguidade sobre o que é o produto a ser entregue. Para isso Marchesan (2001) define que um pacote de trabalho deve descrever ação, elemento e local.
- **A seleção da sequência correta** – a sequência é consistente com a lógica interna da tarefa, com metas do empreendimento e com a estratégia de execução.
- **A seleção da quantidade correta de trabalho** – a quantidade de trabalho deve estar de acordo com a capacidade disponível de recursos para o mesmo. Sacks e Harel (2006) salientam a dificuldade desta etapa quando se trabalha com subempreiteiros que podem realocar sua força de trabalho conforme suas necessidades.
- **O trabalho selecionado é factível** – significa que o trabalho realmente pode ser feito, todos os pré-requisitos do trabalho foram realizados e os recursos estão disponíveis.

Entretanto, medir o desempenho do sistema através destas características causaria muita ambigüidade. Assim, o sistema de planejamento é mais facilmente mensurado de maneira indireta, através do resultado da execução dos planos (BALLARD, 2000). O Percentual de Pacotes Concluídos (PPC) é o quociente entre o total de pacotes completos e o total de pacotes planejados, apresentado em um percentual. O indicador se tornou o padrão no qual o controle é exercido no nível operacional (BALLARD, 2000). Assumindo que os planos são de qualidade, um PPC alto corresponde a mais trabalhos corretos sendo feitos com o mesmo recurso (BALLARD, 1994). Aslesen e Bertelsen (2008) afirmam que a mensuração do PPC e a análise das causas criam oportunidades um aprendizado contínuo.

O PPC representa, portanto, quanto dos pacotes comprometidos foi de fato concluído. A análise das causas de não cumprimento destes pacotes remete à raiz do problema. Assim, é possível gerar melhorias nos desempenhos futuros (BALLARD, 2000). O mesmo autor salienta que medir o desempenho do sistema não traz benefícios somente para o nível operacional em que o *Last Planner* atua. As causas raiz podem ser encontradas em qualquer nível da organização. Ballard (2000) afirma que a análise crítica do PPC pode ser uma ferramenta fundamental para gerar avanços no sistema.

As principais razões para o não cumprimento dos pacotes, que servem de base para a análise do PPC, podem ser (BALLARD, 2000):

- Uma ordem mal feita pelo planejador. Por exemplo: o sistema de informações indicou incorretamente que os pré-requisitos de uma tarefa estavam prontos.
- Falha ao aplicar os critérios de qualidade aos pacotes de trabalho. Por exemplo: muito trabalho é planejado.
- Falha na coordenação dos recursos compartilhados. Por exemplo: falta de um computador.
- Mudanças de prioridade. Por exemplo: realocação dos trabalhadores para uma tarefa crítica
- Erros de projeto descobertos no momento de realizar a atividade.

2.3.2. O Controle do fluxo de trabalho

O controle do fluxo de trabalho diz respeito ao fluxo de projetos, fornecedores e infraestrutura através das unidades de produção (BALLARD, 2000). Para formar o grupo de atividades que **podem** ser realizadas, Ballard (1997) propôs o planejamento *Lookahead* (enxergar à frente), no nível de médio prazo, que conecta o planejamento de longo prazo ao planejamento semanal. Enquanto o controle da unidade de produção coordena a execução dentro da unidade de produção das equipes de construção, o controle do fluxo de trabalho coordena o fluxo de projeto, suprimentos, instalações através das unidades de produção (BALLARD, 2000).

Para a realização do controle do fluxo de trabalho, Ballard (1997) enfatiza a necessidade de: (a) definir um fluxo de trabalho; (b) ajustar a carga de trabalho a capacidade de produção; (c) manter uma reserva de atividades disponíveis para as equipes de trabalho produzir; e (d) identificar as operações necessárias.

Apesar de ser utilizado como uma prática em outras indústrias, o planejamento de médio prazo costuma ser apenas um processo de analisar as atividades que devem ser realizadas em um prazo mais próximo a execução (BALLARD, 2000). O mesmo autor identifica que no sistema *Last Planner* esta etapa do planejamento tem as seguintes funções:

- Definir a melhor sequência do fluxo de trabalho;
- Considerar a capacidade de recursos no fluxo de trabalho;
- Decompor as atividades do longo prazo em pacotes de trabalho;
- Desenvolver um método detalhado para a execução do trabalho;
- Apontar a necessidade de remover restrições para a realização das tarefas;
e
- Atualizar e revisar os outros níveis de planejamento conforme a necessidade.

Segundo Ballard (2000), a ferramenta principal para o planejamento de médio prazo é um cronograma das atividades em potencial para as próximas semanas. O número de semanas depende do grau de incerteza que o empreendimento precisa lidar (em geral de 3 a 12 semanas).

Cada uma das funções apresentadas é acompanhada de processos específicos que incluem a definição das atividades, análise de restrições, sistema puxado de produção e ajuste adequado da quantidade de trabalho e os recursos disponíveis (BALLARD, 2000). A seguir são descritas cada uma das funções, segundo o trabalho de Ballard (2000).

Primeiramente, o plano de longo prazo é analisado, conforme o horizonte de planejamento estabelecido para o médio prazo. As atividades do longo são, então, detalhadas para definir pacotes de trabalho. Para cada um dos pacotes são identificadas as restrições para o início do trabalho. A figura 2.6 representa o processo de planejamento de médio prazo com um horizonte de seis semanas. Os pacotes de trabalho potenciais da semana 6 entram nesta etapa de planejamento e são encaminhados para a semana seguinte até serem alocados nas tarefas que podem ser executadas, o que indica que todas as restrições foram removidas e que o pacote está na sequência correta para ser iniciado (BALLARD, 2000).

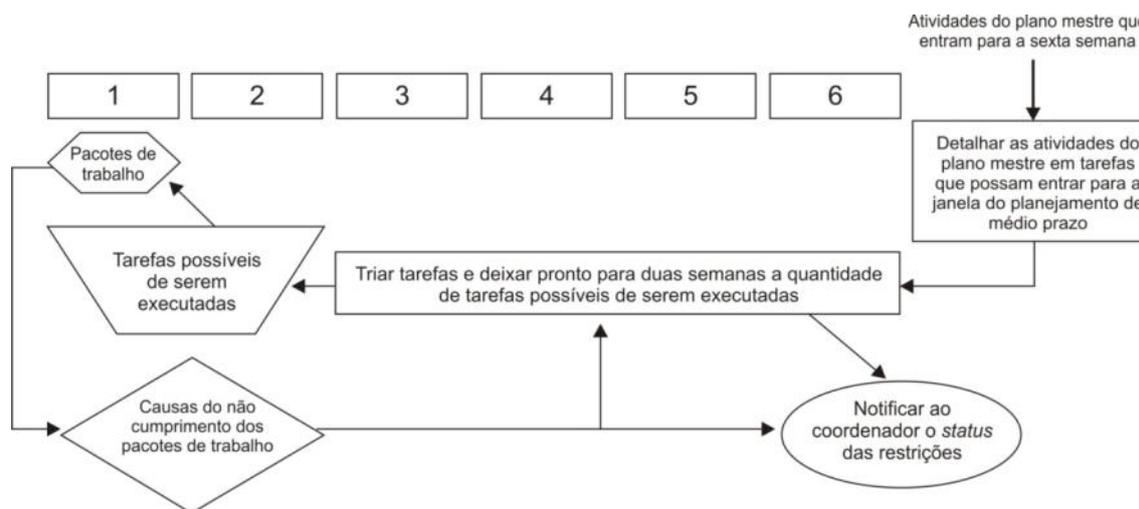


Figura 2.6 - Esquema de planejamento de médio prazo (BALLARD, 2000)

As restrições para o início de uma atividade podem ser questões de contrato, projeto, autorizações, materiais, pré-requisitos de trabalho, espaço, equipamento, segurança, acesso ou qualquer outro empecilho para o início da atividade.

A análise de restrições requer que os fornecedores de materiais, equipamentos e serviços terceirizados gerenciem sua produção e entrega. O cronograma, realizado conforme o horizonte de planejamento do médio prazo identifica as datas em que os materiais devem ser comprados para que sejam entregues na obra no momento em que são necessitados por uma tarefa.

Como mencionado anteriormente, um processo de remoção de restrições de qualidades faz com que seja formado um estoque de atividades prontas para a execução, a partir da necessidade de sua realização conforme o plano mestre, fazendo com que o *Last Planner* possa ser considerado um sistema puxado.

Assim como ocorre na etapa referente ao controle da unidade de produção, tanto a carga pode ser ajustada para se conformar com a capacidade de produção quanto o contrário. A carga de trabalho pode ser alterada retardando ou acelerando o fluxo de trabalho. A capacidade pode ser alterada através da redução ou aumento dos recursos. O sistema puxado ajuda a balancear a carga conforme a capacidade porque a unidade de produção solicita o que é necessário e em quais quantidades.

Entretanto, este ajuste se torna complicado porque muitas vezes é baseado apenas na experiência do próprio empreendimento, visto que os recursos mudam entre um empreendimento e outro (GONZÁLEZ *et al.*, 2009). Além disso, nem sempre é fácil

verificar se o trabalho é realmente factível, visto que os subempreiteiros podem realocar sua força de trabalho como lhes convier (SACKS e HAREL, 2006; GONZÁLEZ *et al.*, 2009).

2.3.3. Disseminação do *Last Planner*

O sistema *Last Planner* de controle da produção tem sido amplamente discutido nos encontros do *International Group for Lean Construction* (IGLC). Desde o primeiro artigo, publicado por Ballard, em 1993, o tema vem sendo discutido e apresenta algumas mudanças de foco, como pode ser observado na figura 2.7. Foram analisados 27 artigos publicados nos congressos do IGLC desde as suas primeiras versões.

A partir da análise dos artigos relacionados ao *Last Planner*, percebe-se que ao longo dos anos há uma continuidade nos trabalhos que visam reportar os resultados da aplicação do sistema em empreendimentos da construção, o que mostra o sucesso de sua implementação em diversos países. Com o passar dos anos os artigos tomaram dimensões teóricas. Em 2003, Ballard e Howell reformulam alguns conceitos sobre o sistema, ao publicar o artigo *An Update on Last Planner* (uma atualização no *Last Planner*).

Temas	1994	1995	1998	2001	2002	2003	2005	2006	2008	2009	2010
Definição do conceito	Ballard					Ballard, Howell					
Aplicação na construção	Ballard		- Conte; - Auada Junior, Scola, Conte		Fiallo, Revelo	Johansen, Porter	Kim, Jang			- Kalsaas, Skaar, Thorstensen; - AlSehaimi, Tzortzopoulos, Koskela	
Requisitos				Choo, Tommelein							Leigard, Pesonen
Explicação do comportamento						Macomber, Howell, Reed		Sacks, Harel			Mota, Viana, Isatto
Avaliação do impacto						Bortolazza, Costa, Formoso		Bortolazza, Formoso		Formoso, Moura	Viana <i>et al.</i>
Perspectivas									Gehbauer	Friblick, Olsson, Reslow	Porwal <i>et al.</i>
Aplicação em outros âmbitos									Aslesen, Bertelsen	Hamzeh, Ballard, Tommelein	Leal, Alarcón
Proposta de novas aplicações teóricas											-Rybkowski; -Seppänen, Ballard, Pesonen; -Koskela, Stratton, Koskenvesa

Figura 2.7 - Temas relacionados ao *Last Planner* ao longo dos IGLCs

Alguns trabalhos visavam explicar o comportamento do sistema através de outras abordagens teóricas, como é o caso do trabalho de Sacks e Harel (2006) que simula o comportamento dos subempreiteiros através da teoria dos jogos e discute sobre como o sistema poderia absorver este tipo de incerteza.

A partir de 2005 se iniciam uma série de avaliações do impacto do sistema, o que demonstra certa consolidação da aplicação do mesmo. A primeira publicação sobre o tema se refere ao trabalho de Bortolazza, Costa e Formoso (2005) em que é realizada uma análise dos indicadores de controle do sistema em diversas empresas brasileiras. No trabalho de Viana *et al.* (2010) a avaliação do impacto se refere à percepção dos envolvidos no planejamento.

Nos últimos anos, iniciou-se a aplicação em outros âmbitos, além da indústria da construção ou da etapa de produção do empreendimento, como é o caso do trabalho de Hamzeh, Ballard e Tommelein (2009) que avalia se o sistema é aplicável à etapa de projeto. Já os estudos de Leal e Alarcón (2010) e Aslesen e Bertelsen (2008) reportam a aplicação do sistema em um empreendimento de mineração e da execução de navios, respectivamente.

Além disso, a consolidação do sistema ocasionou trabalhos que analisam as perspectivas do sistema, avaliando suas futuras aplicações. Gehbauer (2008) discute teorias organizacionais como uma ferramenta para compreender como o *Last Planner* precisa se desenvolver para superar mudanças nas organizações.

Por fim, em 2010, a discussão a respeito do sistema evolui de aplicações práticas do sistema em diferentes âmbitos para novas aplicações de suas abordagens teóricas. Seppänen, Ballard e Pesonen (2010) relacionam o *Last Planner* com um sistema de gerenciamento baseado na localização (*Location-Based Management System - LBMS*), verificando como os mecanismos de controle do último podem ser integrados ao primeiro e como é possível integrar um cronograma puxado ao LBMS.

3. A LAP E ABORDAGENS TEÓRICAS COMPLEMENTARES

Para uma compreensão mais completa da LAP é necessário um aprofundamento nas suas teorias fundamentais. Primeiramente é apresentada uma introdução sobre a perspectiva, em seguida, é apresentada uma revisão sobre a sua fundamentação teórica. A seguir, são discutidos os conceitos básicos da LAP seguidos dos métodos existentes para a sua representação. Na sequência, são apresentadas críticas à LAP, encontradas na literatura, sobre os conceitos teóricos e sobre a sua aplicação prática, para que seja possível compreender os pontos fortes e fracos desta abordagem. Por fim, na última parte do capítulo, é apresentado como a LAP se relaciona com o conceito de *boundary object* e à teoria da coordenação, utilizados de maneira complementar neste trabalho.

3.1. PERSPECTIVA DA LINGUAGEM-AÇÃO

A Perspectiva da Linguagem-Ação (*Language-Action Perspective* – LAP) é uma forma de representação da rede de compromissos de uma organização. Esta teoria foi desenvolvida a partir de vários trabalhos de Carlos Fernando Flores (FLORES, 1982; FLORES e LUDLOW, 1980; WINOGRAD e FLORES, 1986). Esta perspectiva desafia a noção convencional, segundo a qual a comunicação é meramente a transmissão de informações ou símbolos, argumentando que as pessoas são seres linguísticos e, por isso, usam a linguagem para desempenhar ações (SCHOOP, 2001). A linguagem utilizada pode requerer ações como promessas, ordens, solicitações, declarações. (KETHERS e SCHOOP, 2000).

Segundo Kethers e Schoop (2000), a perspectiva convencional sobre sistemas de informação, anteriores à LAP, enfatizam o conteúdo da mensagem ao invés da forma como esta é transmitida. Winograd e Flores demonstraram como a Perspectiva da Linguagem-Ação pode guiar o projeto de sistemas de informação segundo o modelo que chamaram de “conversação para a ação” (WEIGAND, 2006). Assim, Winograd e Flores (1986) desenvolveram uma forma distinta de analisar o trabalho em uma organização.

A LAP enfatiza o que as pessoas fazem enquanto se comunicam, como a linguagem é utilizada para criar uma realidade comum para todos os participantes e como suas atividades são coordenadas através da linguagem (KETHERS e SCHOOP, 2000). Portanto, esta abordagem é baseada na premissa que a maior parte do trabalho em uma organização é desempenhada através da linguagem, isto é, a comunicação é uma ação primária através da qual a coordenação e interação entre os participantes são facilitadas (LJUNGBERG e HOLM, 1996).

Para Reijswoud e Dietz (1999) esta comunicação tem o objetivo de atingir um acordo para as ações que serão desempenhadas no futuro por um dos atores. Uma segunda conversação ocorre com o objetivo de chegar a um acordo sobre o resultado da ação (VAN REIJSWOUD e DIETZ, 1999).

Winograd (1987) distingue a relação entre o uso da linguagem e da linguística, como utilizado por alguns autores, para se referenciar a Perspectiva da Linguagem-Ação. Segundo o mesmo autor, a LAP não se baseia no senso especializado da linguística, visto que a questão principal não são os detalhes da linguagem de uma expressão, mas sim o significado e uso que são comuns a toda a comunicação humana. Além disso, salienta que a palavra linguagem é utilizada no lugar de comunicação justamente para enfatizar os símbolos e interpretação, além de evitar a conotação da teoria da comunicação muito utilizada em abordagens matemáticas.

Segundo Winograd (2006), a abordagem da LAP desenvolveu uma nova base para projetar sistemas de informação com dois princípios fundamentais. Primeiro, a comunicação deve ser a base para a compreensão e elaboração de sistemas de informação (WINOGRAD, 2006). Segundo, pessoas desempenham ações através desta comunicação, portanto, o papel principal de um sistema de informação é dar suporte à comunicação da organização (SCHOOP, 2001). Neste sentido, Weigand (2006) salienta que a LAP enfatiza tanto os padrões dos atos conversacionais segundo o qual os indivíduos criam uma compreensão comum, quanto a forma como são coordenadas suas atividades sobre esta compreensão.

3.1.1. Fundamentação Teórica

A Perspectiva da Linguagem-Ação é embasada na teoria dos atos conversacionais de Searle (1969) para definir a unidade de comunicação durante uma conversa. Para Winograd e Flores (1986), a compreensão do ato conversacional desempenhado, revela o significado da expressão propriamente dita. Segundo os mesmos autores, o trabalho de

Habermas (1984)⁵ explorou a teoria dos atos conversacionais, e focou-se em como se estabelece o comprometimento durante a conversa. Esta teoria também foi utilizada para a criação da LAP, por enfatizar o comprometimento do indivíduo ao desempenhar determinados atos conversacionais.

Independentemente da questão dos atos conversacionais, Winograd e Flores (1986), consideraram em sua perspectiva, o conceito dos *breakdowns* (colapsos ou panes) estudados pelo filósofo Heidegger⁶. Segundo Winograd e Flores (1986), os estudos de Heidegger apontam para a questão de colapsos ou panes que ocorrem no cotidiano, fazendo com que situações ou mesmo ferramentas surjam de um contexto em que não eram mais percebidas. Segundo Heidegger, a percepção destas situações pode alertar para possibilidades de melhorias nos processos usualmente utilizados (WINOGRAD e FLORES, 1986). Para os referidos autores, o trabalho em uma organização pode ser entendido como uma série de panes que geram diferentes redes de compromissos. As subseções a seguir explicam de maneira detalhada cada uma das teorias que fundamentam a LAP.

3.1.1.1. A teoria dos atos conversacionais

A teoria dos Atos Conversacionais (*Speech Acts Theory*) foi originada pelo trabalho do filósofo Austin (1962), o qual percebeu a existência de uma classe de expressões que chamou de ‘performativas’, que não se encaixavam na visão tradicional de que uma sentença fala alguma coisa sobre o mundo, e pode ser verdadeira ou falsa. Estas expressões constituíam atos como promessas, ameaças ou nomeações (WINOGRAD e FLORES, 1986). As expressões performativas devem, portanto, ser julgadas se bem ou mal inseridas no seu contexto ou, em outras palavras, se sua colocação foi oportuna (LJUNBERG e HOLM, 1996).

Segundo Austin (1962) falar alguma coisa significa exercer três atos simultâneos: o ato falado (*locutionary act*), o ato não falado (*illocutionary act*) e o ato perlocucionário (*perlocutionary act*). Para o mesmo autor, a primeira se refere à frase falada, com sentido e referência. Toda a vez que uma expressão performativa é proferida, um ato não falado é desempenhado, conforme determinadas convenções da linguagem associadas ao ato falado, como um aviso ou um pedido. Dizer alguma coisa causará ainda consequências sobre os pensamentos, crenças ou ações do ouvinte (AUSTIN, 1962). O surgimento deste tipo de efeito compõe o terceiro tipo de ato, o *perlocutionary act*, caracterizado por não apresentar convenções na linguagem falada, por exemplo, convencimentos ou outras

⁵ HABERMAS, Jürgen. **The Theory of Communicative Action**. Vol. 1. Beacon Press. Boston. 1984

⁶ HEIDEGGER, Martin. **Being and time**. New York, NY: Harper & Row, 1962.

intenções não explícitas na frase (LJUNBERG e HOLM, 1996). Para exemplificar os três tipos de atos simultâneos, Austin (1962) descreve o desdobramento de uma expressão, como mostra a figura 3.1.

	Ato falado (<i>locutionary act</i>)	Ato não falado (<i>illocutionary act</i>)	<i>Perlocutionary act</i>	
			Interpretação A	Interpretação B
1.	Ele diz: “Atire nela!”	Ele ordenou que eu atirasse nela,	Ele me persadiu a atirar nela	Ele me fez atirar nela
2.	Ele diz: “Você não pode fazer isso.”	Ele protestou contra eu fazer aquilo.	Ele me instigou , me testou .	Ele me impediu ; Ele me perturbou .

Figura 3.1 - Exemplos dos três atos simultâneos, segundo Austin (1962)

O estudante de Austin, John Searle (1969), em sua obra *Speech Acts*, formalizou a estrutura e condições de satisfação associadas aos Atos Conversacionais. Segundo Ljungberg e Holm (1996), enquanto a teoria de Austin era aberta e Platônica, Searle sistematizou a teoria de maneira Aristotélica, por estabelecer condições necessárias e suficientes para constituir um ato conversacional.

Segundo Searle, os atos conversacionais representam o que o interlocutor pretende dizer com a sua fala. As regras estabelecidas pelo mesmo autor, para definir o tipo de ato conversacional estão apresentadas na figura 3.2, em que são definidos o conteúdo da proposição que foi falada e as diferentes regras, divididas em três tipos: preparatória, sinceridade e essência. As regras representam os pressupostos básicos do ato, a ideia do interlocutor e a essência da ação pretendida, respectivamente.

	Conteúdo da proposição	Tipo de Regra		
		Pressupostos	Sinceridade	Essência
Solicitar	Futuro ato X de B	1. B é capaz de fazer X. A acredita que B pode fazer X 2. Não é óbvio para A e B que B vai fazer X no curso normal dos eventos	A quer que B faça X	Considera-se como uma tentativa para fazer com que B faça A
Afirmar	Qualquer proposição <i>p</i> .	1. A tem uma evidência (razões, etc.) sobre a veracidade de <i>p</i> . 2. Não é óbvio para A e B que B sabe sobre <i>p</i> .	A acredita em <i>p</i>	Considera-se como um compromisso ao efeito que <i>p</i> representa na atual situação
Questionar	Qualquer proposição ou função proposicional	1. A não sabe 'a resposta', isto é, não sabe se a proposição é verdade, ou no caso de uma função proposicional, não sabe a informação necessária para completar a veracidade da proposição 2. Não é óbvio nem para A nem para B que B proverá a informação sem ser perguntado.	A quer esta informação	Considera uma tentativa de elicitare a informação de B
Agradecer	Passado ato X	X beneficia A e A acredita que X	A se sente	Considera-se como

	Conteúdo da proposição	Pressupostos	Tipo de Regra	
			Sinceridade	Essência
	feito por B.	beneficia A.	agradecido por X	uma expressão de agradecimento ou apreciação
Aconselhar	Futura ato X por B	1. A tem alguma razão para acreditar que X vai beneficiar B. 2. Não é óbvio para A e B que B vai fazer X no curso natural dos eventos.	A acredita que X vai beneficiar B.	Considera-se como um compromisso que o efeito de X é o maior interesse de B.
Alertar	Futuro evento ou estado, etc. E.	1. B tem uma razão para acreditar que E deve ocorrer e não é do interesse de B. 2. Não é óbvio para A e B que E irá acontecer.	A acredita que E não é do maior interesse de B.	Considera-se como um compromisso que o efeito de E não é do interesse de B.
Cumprimentar	-	A acabou de encontrar (ou ser introduzido a) B.	-	Considera-se como um reconhecimento de B por A.
Parabenizar	Alguns eventos, atos, etc. E relacionados a B.	E é de interesse de B e A acredita que E é de interesse de B.	S está feliz sobre E.	Considera-se como uma expressão de agrado sobre E

Figura 3.2 - Principais regras dos atos conversacionais, segundo Searle (1969)

No trabalho seguinte, intitulado “*A taxonomy on illocutionary acts*”, Searle classificou os *illocutionary acts* em cinco pontos fundamentais: os *illocutionary points*, salientando o tipo de comprometimento existente em cada um dos pontos (WINOGRAD e FLORES, 1986).

- **Assertivas** – Compromete quem fala com a veracidade da expressão proferida. Ex: “Amanhã vai chover”, “Existem casas lindas em Veneza”
- **Diretivas** – Pretende fazer com que o ouvinte faça algo. Ex: “Traga um copo de água”, “Faça o relatório”.
- **Comprometidas** – compromete quem fala a alguma ação no futuro. Ex: “Estarei aqui amanhã”.
- **Declarativas** – se distinguem das demais porque, quando pronunciadas, atribuem uma mudança no mundo. São as nomeações como “eu os declaro marido e mulher”.
- **Expressivas** – expressam um estado psicológico sobre uma questão. Ex: pedidos de desculpas.

As definições e regras a respeito dos atos conversacionais permitiram que Winograd e Flores propusessem o esquema de conversação para ação, que é apresentado na próxima

seção, na qual os autores estabelecem uma gama limitada de possibilidades sob as quais uma conversa pode ser conduzida para garantir que uma ação seja executada.

3.1.1.2. Teoria da Ação Comunicativa

O filósofo Jürgen Habermas foi o responsável por adaptações a teoria dos Atos conversacionais. No seu artigo "*What is Universal Pragmatics?*", ele afirma que o ouvinte deve engajar-se na conversação, isto é, indicar que em certas situações ocorrerão consequências para ação (WINOGRAD e FLORES, 1986). Schoop (2001) afirma que o principal objetivo desta teoria foi estabelecer uma relação entre as expressões e o mundo que a cerca. O uso das palavras corresponde à intuição existente sobre a realidade, pois o propósito das pessoas em utilizá-las está intimamente ligado à existência destas no mundo e às ações realizadas no mesmo (WINOGRAD e FLORES, 1986).

Segundo Schoop (2001), Habermas distingue três realidades: externa, interna e normativa. A primeira refere-se ao mundo dos objetos e eventos; a realidade interna, ao mundo vivenciado pelo interlocutor; e o último, ao mundo das normas e valores (SCHOOP, 2001). Desta forma, o referido autor aponta que o interlocutor é visto como um comunicador de uma realidade interna ou externa, inserido no contexto de uma realidade normativa. Segundo Winograd e Flores (1986), a teoria de Habermas influencia a formulação da Perspectiva da Linguagem-Ação por debater a questão do comprometimento dentro da teoria dos atos conversacionais, ao discutir o quanto o interlocutor deve engajar-se de forma que o ouvinte confie no que está sendo dito.

Para Schoop (2001), um dos pontos chave da ação comunicativa é a visão de que para compreender um ato conversacional é necessário que as condições de aceitação do mesmo sejam entendidas. Verharen, Dignum e Weigand (1996) salientam que os participantes que se envolvem em uma ação comunicativa são orientados através de um acordo mútuo, considerado essencial para que os participantes atinjam uma definição comum da situação em que se encontram.

Assim, segundo o ponto de vista do ouvinte, existem três maneiras para reagir a um ato conversacional (SCHOOP, 2001):

- O ouvinte entende a sentença.
- O ouvinte diz sim ou não a uma reivindicação criada através da expressão do ato conversacional, isto é, ele aceita ou rejeita a oferta.

- Como parte de um acordo, o ouvinte aceita as suas obrigações, o comprometimento surge do ato conversacional através de uma convenção social para aquela expressão.

A teoria da ação comunicativa estabelece os critérios para que uma alegação seja válida, e compara com as ações necessárias quando os primeiros não são atendidos (SCHOOP, 2001), conforme apresentado na figura 3.3.

Reivindicações válidas	Ações reparadoras, no caso de problemas.
A expressão é compreensível , de forma que o ouvinte possa entender o interlocutor.	Se a expressão for incompreensível, o interlocutor deve reformulá-la, explicar ou traduzi-la.
A expressão é verdadeira , isto é, representa fatos ou uma experiência comum, de forma que o ouvinte compartilhe do conhecimento do interlocutor.	Se a veracidade da expressão é questionada, o interlocutor deve justificar.
A expressão é confiável , representa a intenção do interlocutor de expressar de um modo sincero para que o ouvinte possa confiar no primeiro.	Se o ouvinte desafia a confiabilidade do interlocutor, as intenções do mesmo são questionadas. A comunicação só vai continuar se o interlocutor for capaz de estabelecer a confiança.
A expressão é apropriada em relação ao contexto, valores e padrões normativos. Assim, o ouvinte pode concordar com o interlocutor em relação a estes valores.	Se a adequação da expressão é questionada, o ouvinte vai questionar sobre o direito do interlocutor de desempenhar aquele ato. Estes problemas costumam ser resolvidos buscando outros padrões, normas, experiências comuns, citando literatura relevante ou autoridades, etc.

Figura 3.3 - Critérios para uma alegação válida e as formas para atingí-los (segundo Schoop, 2001)

3.1.1.3. As panes ou *Breakdowns*

O estudo de Winograd e Flores (1986) baseou-se também no papel das panes (*breakdowns*) na rede de compromissos de uma organização, conforme os estudos de Heidegger. Os referidos autores alegam que para o referido filósofo as panes não representam necessariamente uma situação negativa que tenha que ser evitada, mas é considerada como uma situação não óbvia, em que o reconhecimento de que algo está faltando leva à descoberta de algum aspecto sobre os procedimentos usuais. Isatto (2005) explica este ponto da teoria de Heidegger através da percepção de que a existência dos objetos depende dos indivíduos. Em outras palavras, a existência das coisas vem à tona quando apresenta algum tipo de pane no estado habitual (ISATTO, 2005).

Winograd e Flores (1986) enfatizam que estas panes revelam as conexões necessárias para que seja possível acompanhar uma tarefa. Segundo os mesmos autores, isto cria um objetivo claro para que a concepção de sistemas tenha a capacidade de antecipar diferentes formas de panes, promovendo um espaço de possibilidades para ação quando ocorrerem. Winograd e Flores (1986) salientam que não seria possível evitar completamente o acontecimento de panes através da etapa de concepção do sistema, mas podem ser propostos apoios para os que vivem em um domínio específico dos mesmos. Segundo os mesmos autores, estes apoios incluem primeiramente o treinamento para desenvolver uma compreensão adequada sobre quais são as panes que podem ocorrer e, assim, desenvolver as capacidades e procedimentos necessários para reconhecer o que ocorreu errado e como lidar com a situação.

Winograd e Flores (1986) afirmam que o monitoramento do comprometimento facilita a coordenação do sistema, ao aplicar a questão das panes a uma conversação para ação. Além disso, os autores apontam ainda, que os objetos e propriedades que constituem um domínio de ação para uma pessoa são aqueles que emergem de uma pane. Ao longo deste trabalho, as panes que se referem a um processo, causando a interrupção do mesmo, são denominadas como interrupções.

3.1.2. Conceitos básicos

Segundo Kethers e Schoop (2000) existem alguns pressupostos que fundamentam a LAP:

- Um ato conversacional é a unidade base da comunicação;
- Frases naturais da linguagem correspondem à realização de atos conversacionais;
- O significado das sentenças pode ser revelado a partir da especificação do ato conversacional que foi desempenhado;
- Os atos conversacionais seguem regras determinadas; e
- O trabalho cooperativo é coordenado a partir do desempenho das ações determinadas pela linguagem.

O estudo da Perspectiva da Linguagem-Ação inicia com o estudo do uso da linguagem como forma de determinar ações e comprometimentos. Esses estudos abordam a linguagem como dimensão primária da atividade cooperativa humana (WINOGRAD, 1987).

A comunicação dentro de uma organização ou em qualquer grupo social pode ser analisada em três diferentes âmbitos: a estrutura da mensagem utilizada, o processo de comunicação e a coordenação da ação no mundo social (VAN REIJSWOUD e DIETZ, 1999). Esses autores salientam que a análise desta comunicação só será totalmente compreendida se os três aspectos forem considerados em conjunto.

Ao analisar o trabalho de gerentes de uma organização, Flores (1982) identifica que os gerentes parecem estar engajados em uma série de interações curtas, nas quais há uma preferência pela comunicação oral por telefone ou direta. Apesar das diversas formas de comunicação presente nos dias de hoje (como telefone, videoconferência, mensagens instantâneas) a forma de interação mais rica ainda é a direta (SAPSED e SALTER, 2004).

A eficácia em se transmitir uma mensagem durante uma conversação depende fortemente dos contextos em que os atores da mesma estão inseridos. Winograd e Flores (1986) mostram que a forma como a linguagem é utilizada pode gerar diversas interpretações que não são causadas pela má fé do ouvinte, mas do contexto em que estava inserido.

Pessoas costumam ser mal compreendidas ou mal interpretadas porque não há uma compreensão mútua entre os atores: as pessoas envolvidas não dividem os mesmos contextos, histórias ou explicações de como as coisas funcionam (HOWELL e MACOMBER, 2006). Winograd e Flores (1986) definem contexto como o espaço de possibilidades que nos permite compreender tanto o que foi quanto o que não foi falado. A figura 3.4 de Van Reijswoud e Dietz (1999) ilustra as barreiras existentes para a compreensão mútua em uma conversação. Segundo os referidos autores, tanto a forma como um indivíduo formula a mensagem como a forma que o ouvinte a interpreta pode deturpar a compreensão do significado correto da mensagem.

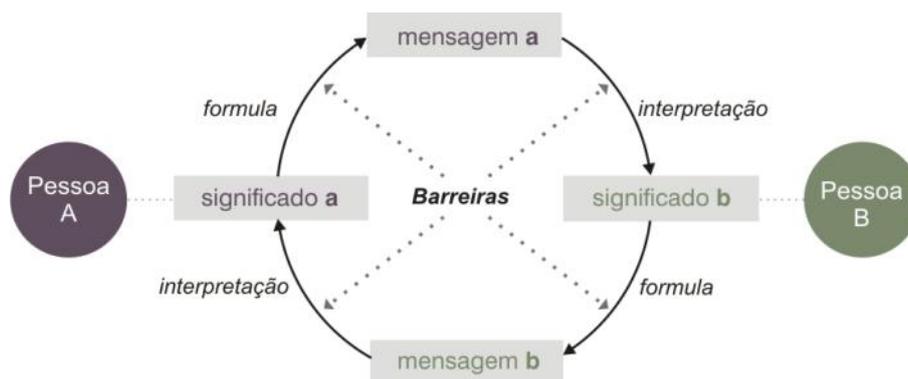


Figura 3.4 - Processo cíclico da comunicação (VAN REIJSWOUD E DIETZ, 1999)

A partir da base teórica adquirida, Winograd e Flores (1986) diagramam a estrutura básica do curso de uma conversação, como mostra a figura 3.5. Cada círculo numerado representa uma possibilidade de estado da conversação e as setas representam os atos conversacionais que conduzem a conversa ao longo de diversos estados. As linhas da figura 3.5 indicam ações que podem ser tomadas pelo ator que começa a fala (A) ou pelo ouvinte (B). O esquema se inicia através de uma ação requisitada por (A) para (B), que estabelece uma condição de satisfação. Esta condição de satisfação será atingida quando o ator (A), demandante da ação, declarar que está satisfeito com o que foi desempenhado por (B) (WINOGRAD e FLORES, 1986).

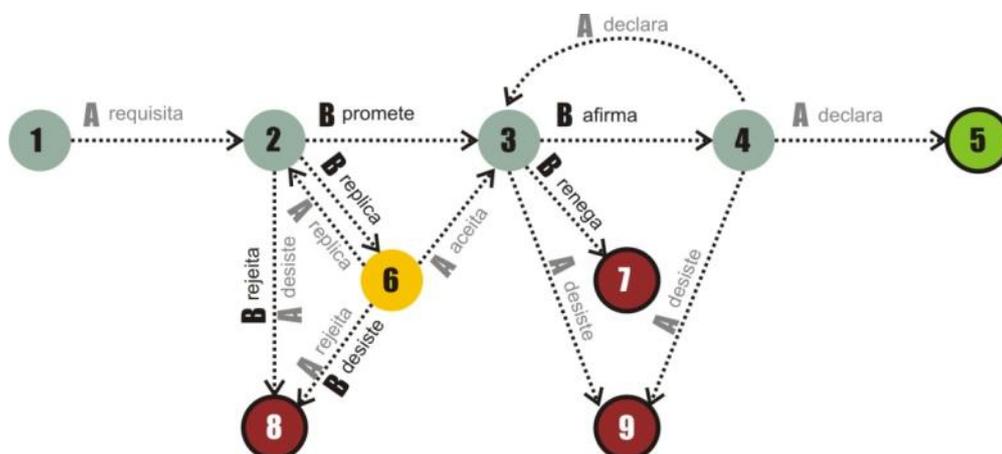


Figura 3.5 - Conversação básica para uma ação - adaptado de Winograd e Flores (1986)

Winograd e Flores (1986) ressaltam que, a partir do momento em que (A) requisita a ação, existem cinco alternativas possíveis. Em relação ao ouvinte, este aceita as condições e promete satisfazê-las; rejeita; ou propõe uma contra proposta, mudando as condições de satisfação. Em relação ao interlocutor, os mesmos autores afirmam que, este ator pode desistir da proposta antes de uma resposta ou pode mudar as condições.

Winograd e Flores (1986) salientam alguns pontos que devem ser notados:

- O objetivo principal do diagrama acima é a estrutura básica da conversação e não os detalhes de conteúdo;
- Todas as partes representam expressões proferidas por uma das duas partes. O ato que segue o comprometimento é uma assertiva do ouvinte principal, quando a condição de satisfação é alcançada ela deve ser seguida de uma declaração de satisfação por parte do demandante da ação.
- As condições de satisfação não são objetivas ou livres de interpretação por parte dos atores da conversa, o que pode gerar quebras na relação, como no caso de o ouvinte declarar que a promessa foi cumprida, mas o ator que demandou a ação não aceitar.
- A conversação pode se mover para um ponto em que a satisfação não é atingida, marcada pelos pontos vermelhos, representada nos pontos 7, 8 e 9, da figura 3.5.
- A rede não fala sobre o que as pessoas devem fazer ou quais as consequências da ação. Estes são fenômenos importantes da situação humana, mas não são gerados no domínio da conversação formalizados nesta rede.

Desta forma, Winograd e Flores (1986), definem três pontos chave da LAP. Primeiramente que as organizações existem como redes de diretivas e comissivas. As primeiras incluem ordens, solicitações, consultas e ofertas. As últimas, promessas, aceitações e rejeições. Em segundo lugar, as interrupções ocorrem de maneira inevitável, e as organizações precisam estar preparadas. Ao lidar com uma interrupção, novas redes de diretivas e comissivas serão geradas. Por fim, as pessoas de uma organização desempenham expressões ao falar ou escrever para desenvolver as conversações necessárias para estabelecer a rede organizacional. Assim, são responsáveis por criar e manter o processo de comunicação (Winograd e Flores, 1986). A essência do processo é o desempenho de atos linguísticos que levam a diante diferentes tipos de compromissos.

Schoop (2001) afirma que a LAP não é meramente uma estrutura filosófica por ter estimulado o desenvolvimento de um número de métodos e ferramentas computacionais. Segundo o mesmo autor, a LAP proporciona esta base e argumenta que ensinar as pessoas sobre a perspectiva as torna alerta sobre as estruturas de comunicação que utilizam.

3.1.3. Métodos para representação da LAP

Existem diferentes técnicas para representar a rede dos compromissos de uma organização segundo a Perspectiva da Linguagem-Ação. A seguir são descritos o método da *Action Workflow*, que foca no ciclo de comprometimento entre dois atores, e o método, proposto pelo DEMO (*Dynamic Essential Modelling Organization*), que considera cada um dos ciclos como uma transação de negócios. Em seguida, são discutidas os pontos positivos e negativos do uso de cada um dos métodos.

3.1.3.1. Ciclos de comprometimento – a *Action Workflow*

Toda a organização depende de três tipos de processos: material, informação e coordenação humana (DENNING e MEDINA-MORA, 1995). Os mesmos autores afirmam que as duas primeiras lidam com o movimento de objetos (dados ou materiais) até um lugar particular em que são transformados, manipulados, consumidos ou convertidos em novos objetos. Entretanto, a coordenação humana lida com solicitações de trabalhos a serem feitos, acordos sobre o que será feito e quais são as condições para a satisfação do demandante (DENNING e MEDINA-MORA, 1995).

No método da *Action Workflow*, esta relação de coordenação humana, representa uma rede de compromissos, que pode ser descrita como um mapa de ciclos de compromissos (*work-flow loops*) interconectados (MEDINA-MORA *et al.*, 1992).

Assim, este processo pode ser modelado como fluxos de compromissos entre dois atores: um demandante, que requisita uma ação a ser realizada, desempenhando um papel semelhante a um cliente, e o executante, que realizará a ação determinada, pode ser visto como o fornecedor em um processo de negócios (ISATTO, 2005). A figura 3.6 apresenta o ciclo de comprometimento apresentado por Denning e Medina-Mora (1995).



Figura 3.6 - Ciclo de comprometimento (MEDINA-MORA *et al.*, 1992)

O ciclo equivale a uma transação de quatro fases: solicitação, negociação, execução e recebimento (MEDINA-MORA *et al.*, 1992; DENNING E MEDINA-MORA, 1995; ISATTO; 2005). O ciclo se baseia no modelo básico da conversação proposto por Winograd e Flores (1986), mostrado na figura 3.5, sem modelar as condições que interrompem o ciclo. Para Isatto (2005) este tipo de representação apresenta a vantagem de registrar apenas os elementos essenciais do processo de negócios, o que proporciona um nível de abstração mais elevado.

Entretanto, nem sempre é fácil reconhecer as fases da transação de negócios. Algumas vezes os atos de comunicação da transação são disfarçados por ações não verbais, como a entrega de um formulário ou apenas por um aceno de cabeça por uma das partes. Algumas vezes estes atos podem não ser reconhecíveis porque a regra organizacional que está inserida não o torna explícito (VAN REIJSWOUD e DIETZ, 1999).

3.1.3.2. O método *Dynamic Essential Modelling of Organisation*

O método da *Dynamic Essential Modelling of Organisation* (DEMO), descrito por Van Reijswoud e Dietz (1999), considera as fases de uma conversação para ação de uma maneira distinta da *Action Workflow*. Ao invés de considerar o ciclo de compromisso esta abordagem enfatiza uma transação que é dividida em três fases: solicitação, execução e resultado. A transação ocorre entre dois atores, como na metodologia da *Action Workflow*, em que um é o demandante e o outro o executante.

No método proposto por Van Reijswoud e Dietz (1999), a fase de solicitação (fase S) se inicia quando o demandante faz um pedido ao executante, e é finalizada quando este último promete executar a ação, correspondendo, portanto, as fases de solicitação e negociação da *Action Workflow*. A fase de execução (fase E) consiste em realizar a ação solicitada por parte do executante. Algumas vezes esta fase inclui outras transações que coletivamente constituem o resultado final da fase de execução da primeira. A fase de resultado (fase R) é iniciada a partir da declaração do executante que a ação foi concluída, é finalizada com a aceitação por parte do demandante do resultado final.

As fases de execução e resultado podem terminar sem sucesso e gerar uma série de outras conversações, como representado na figura 3.5, no esquema da conversação para ação, até que se estabeleça um acordo ou mesmo o fim da negociação (VAN REIJSWOUD e DIETZ, 1999). A Figura 3.7 representa a interação entre cada uma das fases e separa as transações em dois âmbitos: o mundo interpessoal e o mundo objetivo (VAN REIJSWOUD e DIETZ, 1999). Os mesmos autores salientam que apenas a fase de execução e o resultado final

aparecem no mundo objetivo, todas as outras transações ocorrem nas relações interpessoais.

Para representar o processo de negócios de uma organização, Van Reijswoud e Dietz (1999), desenvolveram uma série de modelos que reunidos permitem um entendimento completo dos processos. O primeiro passo para diagramar os modelos é a identificação das transações existentes. Os modelos que foram considerados relevantes para este trabalho foram os modelos de interação e o de processo de negócios.

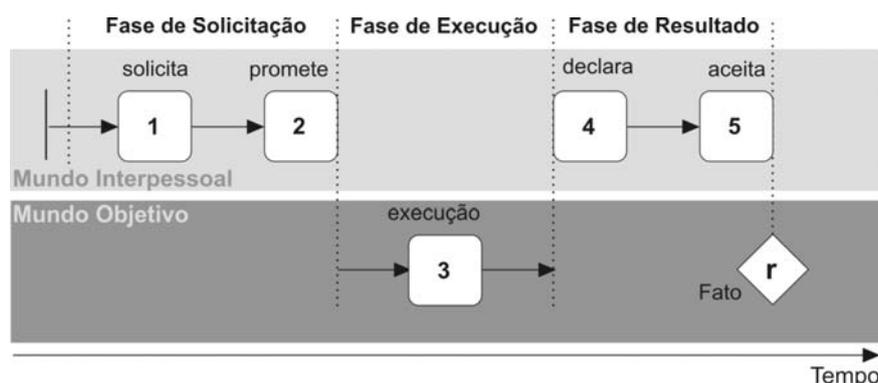


Figura 3.7 - Esquema básico de uma transação de negócios (VAN REIJSWOUD e DIETZ, 1999)

Segundo Van Reijswoud e Dietz (1999), o Modelo de Interação representa a estrutura básica das transações na organização sem considerar o tempo, isto é, a ordem em que as mesmas ocorrem. O modelo foca no tipo de transação e nos atores que atuam como demandante e executante em cada uma. No modelo do processo de negócios são consideradas duas relações de tempo: causal e condicional. Desta forma, são representadas as transações que causam o início de outra ou que dependem de uma determinada condição para serem iniciadas.

Os mesmos autores enfatizam que o resultado destes modelos fornece um diagrama compacto, por não representar todos os detalhes da transação e focar nas questões essenciais de cada transação. Além disso, assim como ocorre nos ciclos de compromissos, os diagramas são modelos estáveis por não considerar os elementos dinâmicos e automatizados, como o sistema de informação utilizado na organização ou os tipos específicos de documentos necessários para cada transação. Van Reijswoud e Dietz (1999) salientam que estas características de compacidade e estabilidade permitem que estes modelos sejam de fácil comunicação entre os gerentes da organização.

Assim, o método proposto pela DEMO garante três pilares fundamentais para a compreensão do trabalho de uma organização: um nível elevado de abstração, promovido pelos modelos acima descritos; trabalha com o modelo do sistema como uma caixa-branca, descrevendo o comportamento do mesmo frente a estímulos externos; e a identificação das transações de negócios (VAN REIJSWOUD e DIETZ, 1999). Estas características permitem uma estrutura de referência para a compreensão da organização.

3.1.3.3. A relação entre os métodos

Os dois métodos apresentam como base conceitual a Perspectiva da Linguagem-Ação. Entretanto as diferentes representações dos diagramas possibilitam análises distintas sobre as ações que são requisitadas dentro da organização.

A metodologia da *Action Workflow* representa o ciclo de comprometimento e permite a visualização do fechamento do mesmo. Assim, diferentes ciclos podem estar conectados para finalizar uma ação e é possível analisar a coerência do seu encadeamento. No método da DEMO as transações são representadas de uma maneira sistematizada, por apresentar uma simbologia específica para a realização de cada tipo de mapa proposto no método. Esta característica possibilita alcançar um nível de abstração um pouco maior. É possível visualizar o encadeamento entre os diferentes ciclos e analisar o tipo de relação entre eles: causal ou condicional.

Entretanto, a visualização da *Action Workflow* permite uma compreensão mais intuitiva. Já para compreender o diagrama desenvolvido pelo método da DEMO é necessário compreender cada um dos símbolos utilizados pelo método. Assim, ambas as metodologias são relevantes para compreender o processo de negócios da organização.

3.1.4. A crítica

Ljungberg e Holm (1996) discutem as críticas sobre alguns pontos da teoria dos Atos Conversacionais no âmbito teórico e no prático. Em relação ao primeiro, salientam que a teoria não apresenta uma abstração suficientemente teórica. Segundo os referidos autores, a sistematização da forma de comunicação pressupõe um universo finito de possibilidades para os atos conversacionais, o que se contrapõe a outras teorias sobre significado, como a de Wittgenstein que se utiliza do conceito do jogo da linguagem. Neste conceito, o significado da conversação é entendido como uma atividade social prática, na qual a compreensão do significado de uma sentença depende da interpretação individual sobre o que foi falado, tornando infinito o leque de possibilidades para acontecer um problema na compreensão de uma conversa (LJUNGBERG e HOLM, 1996).

Para Ljungberg e Holm (1996), as críticas teóricas aos atos conversacionais se concentram principalmente no pragmatismo e simplificação das formas da linguagem promovidas pela teoria. Entretanto, é importante salientar que os atos conversacionais são uma maneira de sistematizar as ações faladas e permitir o desenvolvimento de sistemas e tecnologias da informação aprimoradas que, de outra maneira, não poderiam levar em consideração a linguagem como forma de comunicação. Ljungberg e Holm (1996) enfatizam que o próprio Winograd (1994)⁷ aponta que o esquema da conversação para ação deve ser visto como um bloco independente no projeto e não como uma teoria final sobre a coordenação humana.

Sob o ponto de vista prático, a crítica de Ljungberg e Holm (1996) enfatiza o problema de um desenho racional do trabalho. Segundo os mesmos, para aplicar a teoria é necessária uma forma de trabalho orientada no controle. O conceito é aplicado para ambientes caracterizados por comandos explícitos e estruturas de controle (LJUNGBERG e HOLM, 1996).

Ao aplicar a metodologia dos *Action Workflow* para o mapeamento da LAP em projetos que procuravam introduzir uma cooperação interorganizacional como estratégia, Kethers e Schoop (2000) identificaram os pontos fortes e fracos da abordagem. Entre os pontos fracos estava a dificuldade de disseminar a informação presente nas redes apresentadas aos envolvidos.

Apesar das críticas apontadas, Ljungberg e Holm (1996) consideram que a introdução de um responsável para cada ciclo de comprometimento gera um serviço melhor ao consumidor. Além disso, salientam que processos de negócios, em especial em relação à engenharia simultânea, demonstraram aumentos na eficiência após a compreensão do processo segundo os conceitos da Perspectiva Linguagem Ação.

3.2. BOUNDARY OBJECTS

O conceito dos *boundary objects* (objetos limítrofes) pode ser entendido como uma maneira de promover um entendimento comum entre os envolvidos em um processo de negócios. Estes objetos podem ser entendidos como artefatos físicos ou abstratos que residem na interface entre organizações ou comunidades e tem a capacidades de construir

⁷ WINOGRAD, T. Categories, disciplines, and social coordination. **Computer Supported Cooperative Work — An International Journal**, 2(3):191-197. 1994.

uma ponte sobre as percepções e diferenças práticas entre os diversos grupos, a fim de atingir um entendimento comum e uma cooperação efetiva (Henderson, 1991).

O conceito dos *boundary objects* foi desenvolvido no trabalho de Star e Griesemer (1989) para analisar um estudo de caso sobre um museu de pesquisa de história natural. Como todas as ciências necessitam de um trabalho interseccional, os autores argumentam a necessidade de objetos de pesquisas científicas habitem diferentes mundos sociais. Para os autores, estes objetos são artefatos que são acordados e compartilhados entre comunidades, satisfazendo os requisitos de informação de cada uma. Enfatizam que os *boundary objects* devem ser tanto flexíveis o suficiente para se adaptar às necessidades locais e às restrições de todos os usuários, quanto rígidos o suficiente para manter uma identidade comum entre os locais (STAR e GRIESEMER (1989).

O conceito dos *boundary objects* já foi aplicado em diversos contextos, como pesquisas de história natural (STAR e GRIESEMER, 1989), desenvolvimento de novos produtos (CARLILE, 2002), nas interações entre a indústria de Arquitetura, Engenharia e Construção (GAL; YOO; BOLAND, 2004) entre outros. Cada estudo elabora o conceito e aumenta a sua aplicabilidade aos diferentes âmbitos. A criação e gerenciamento dos *boundary objects* é fundamental para desenvolver uma coerência na interface entre os grupos sociais (STAR e GRIESEMER, 1989).

Brown e Duguid (2001) salientam que quando o conhecimento é criado dentro destes grupos, pode ser enfatizada a segregação entre os mesmos. Carlile (2004) discute a dificuldade em se gerenciar a forma como compartilhar o conhecimento entre estas fronteiras da organização. Neste sentido, os *boundary objects* podem ser usados como uma forma de compartilhar este conhecimento criado nos grupos (SAPSED e SALTER, 2004).

Yakura (2002) analisou os cronogramas de um empreendimento como *boundary object*. Segundo o mesmo autor, os gráficos de Gantt ou da rede PERT não fornecem apenas um foco para interpretação e negociação como também prometem uma finalização do trabalho, que não necessariamente atende às expectativas dos envolvidos, mas que devem ser entendidos como objetos úteis a diferentes grupos.

Os *boundary objects* fornecem o apoio de informações, mas não um significado intrínseco, de forma a fornecer um significado concreto na representação de diferentes interesses e na facilitação das negociações (CARLILE, 2004). O mesmo autor salienta ainda a aplicabilidade destes objetos no processo de desenvolvimento do produto.

Além disso, Carlile (2002) determina que os *boundary objects* apresentam tanto capacidades práticas quanto políticas: (a) práticas, porque precisam estabelecer um significado compartilhado ao representar e especificar as diferenças e dependências em uma fronteira; (b) políticas, porque estes objetos precisam facilitar um processo de transformação do conhecimento.

3.3. A LAP E A TEORIA DA COORDENAÇÃO

A teoria da coordenação teve seu primeiro ensaio no trabalho de Malone e Crowston (1990), posteriormente desenvolvido em Crowston (1991), quando ainda não era concebida como uma teoria de fato. No referido estudo, o objetivo de Crowston era desenvolver o que chamou de um livro de receitas sobre a coordenação, para compreender como a mesma poderia ser modelada e classificada.

Em um trabalho posterior, Malone e Crowston (1994) definem o termo coordenação como o gerenciamento das dependências entre as atividades. Segundo os mesmos autores em um sistema de atividades em que não existem dependências, não há o que ser coordenado. Desta forma, a teoria se desenvolve de maneira a identificar quais são os diferentes tipos de dependências e como podem ser gerenciados.

Malone e Crowston (1990) relacionam a teoria desenvolvida ao trabalho de Winograd e Flores sobre a Perspectiva da Linguagem-Ação, salientando que também pode ser entendido como um processo de coordenação. Segundo os mesmos autores, a teoria da coordenação estabelece uma série de princípios sobre como as atividades podem ser coordenadas, isto é, sobre como os atores podem trabalhar juntos de forma harmoniosa. Assim, argumentam que a LAP é utilizada para analisar grupos de ações, baseados fortemente em ideias da linguística sobre os diferentes atos conversacionais como requisições e comprometimentos. Além disso, Winograd e Flores criaram o *The Coordinator*, uma ferramenta computacional que ajuda as pessoas a fazer e manter o rastreamento das solicitações e compromissos feitos entre as pessoas. Desta forma, a LAP pode ser um mecanismo de coordenação das atividades.

Isatto (2005) considera a Perspectiva da Linguagem-Ação como uma abordagem da coordenação. No estudo do referido autor, são utilizadas tanto a LAP como a teoria da coordenação para compreender o fenômeno da coordenação interorganizacional das cadeias de suprimentos de empreendimentos de construção.

Os próprios Winograd e Flores (1986) enfatizam a importância da coordenação, embora sejam antecessores desta teoria. Os referidos autores argumentam que em situações em que muitas pessoas precisam agir juntas, o problema da coordenação se torna crucial. Quando a rede de compromissos e as conversações nas quais as pessoas participam se tornam maiores e mais complexas, o nível de complexidade desta organização já ultrapassou o ponto em que poderia ser controlada sem as ferramentas adequadas (WINOGRAD E FLORES, 1986).

Crowston, Rubleske e Howison (2005) enfatizam a importância de avaliar o que as organizações estão fazendo para que seus membros trabalhem juntos de uma maneira mais eficiente, em uma era em que os sistemas computacionais surgem para ajudar as pessoas a trabalhar melhor. Os mesmos autores afirmam que uma questão fundamental na análise do trabalho em grupo é a compreensão das dependências das atividades que os diferentes membros estão realizando e a forma como os grupos coordenam o seu trabalho.

Malone e Crowston (1994) caracterizam diferentes tipos de dependências e identificam os processos de coordenação que podem ser usados para gerenciá-los. Além disso, salientam que, a partir da definição proposta, o avanço da teoria é possível através do relato da análise da utilização nas organizações. Para Crowston, Rubleske e Howison (2005), esta é uma das maiores contribuições da teoria da coordenação.

Malone e Crowston (1994) sustentam que uma das possibilidades mais intrigantes da teoria da coordenação é exatamente esta identificação e análise sistemática de uma grande variedade de dependências e as suas associações com os processos de coordenação. O que os autores chamam de “manual dos processos de coordenação” pode não só facilitar a transferência interdisciplinar de conhecimento sobre coordenação, como também prover um guia para analisar as necessidades de coordenação em situações particulares e gerar alternativas de contorná-las. A nota: a segunda coluna de dependências representa tipos mais especializados das mesmas

figura 3.8 apresenta os processos básicos da coordenação definidos no trabalho de Malone e Crowston (1994). A seguir cada um destes tipos de coordenação são detalhadas, segundo o trabalho dos referidos autores.

Dependências		Exemplos de processos de coordenação para gerenciar a dependência
Recursos Compartilhados	Atribuição de tarefas	“Primeiro que surge/ primeiro a ser servido”, ordem de prioridade, orçamento, decisão gerencial, licitações.
Fluxo	Restrições de pré-requisitos	Notificação, Sequenciamento, Rastreamento
	Transferência	Gerenciamento de estoque
	Usabilidade	Padronização, pergunta ao usuário, projeto participativo
Simultaneidade		Cronogramas, sincronização
Tarefa / Subtarefa		Seleção de objetivo e decomposição da tarefa

Nota: a segunda coluna de dependências representa tipos mais especializados das mesmas

Figura 3.8 - Exemplos comuns de dependências entre atividades e o processo de coordenação alternativo para gerenciá-los (MALONE e CROWSTON, 1994)

3.3.1. Gerenciamento das dependências de Recursos Compartilhados

Sempre que várias atividades compartilham o mesmo recurso (como dinheiro, espaço, ator executante), se faz necessário um processo de alocação de recursos para gerenciar as interdependências entre as atividades. Os autores citam que o processo de alocação de recursos recebeu uma atenção significativa na economia, na teoria organizacional e nas ciências da computação. Entretanto, este trabalho vai focar em um caso especial que os autores chamam de atribuição de tarefas, que definem como o ato de alocar o escasso tempo dos atores nas tarefas que precisam desempenhar. Todos os métodos de listados na nota: a segunda coluna de dependências representa tipos mais especializados das mesmas figura 3.8 são aplicáveis às atribuições de tarefas.

3.3.2. Gerenciamento de dependências de fluxo

Definida como uma situação em que uma atividade produz alguma coisa que é usada por outra atividade. Este tipo de relação ocorre claramente em processos de manufatura, por exemplo, em que o produto de uma etapa é o recurso para a próxima. Desta forma, os autores consideram que a primeira atividade é a “produtora” e a outra é a “consumidora”. Para atender as dependências de fluxo, é necessário atentar para três tipos de restrições:

- I - *Restrições de pré-requisitos* – ocorrem quando a execução de uma atividade deve ser completa antes da atividade do consumidor começar. Quando ocorre, é preciso

haver pelo menos um processo de notificação que mostre ao consumidor que a tarefa pode começar.

O gerenciamento das dependências de pré-requisitos costuma envolver processos específicos de sequenciamento e rastreamento para garantir que a atividade produtora esteja completa antes que seus resultados sejam necessários. Técnicas como as redes PERT, ou método do caminho crítico costumam ser usados para ajudar a programar múltiplas atividades que apresentam uma rede complexa de pré-requisitos.

- II - *Transferência* – quando uma atividade produz alguma coisa que será usada por outra, o que foi produzido precisa ser transferido desde a atividade “produtora” até a atividade “consumidora”. O gerenciamento desta atividade costuma envolver questões de transporte físico. Quando a produção é de uma informação, a transferência é chamada de comunicação ao invés de transporte.
- III - *Usabilidade* – outra dependência um pouco menos óbvia em uma relação de atividades produtoras e consumidoras é que tudo o que for produzido deve ser utilizável pela atividade consumidora. Uma das maneiras de gerenciar esta dependência é através da padronização, criando produtos intercambiáveis da forma que o consumidor espera. Esta é a abordagem das linhas de montagem. Outra abordagem é questionar os usuários sobre as características que gostariam nos produtos.

3.3.3. Gerenciamento das dependências de simultaneidade

Este tipo de dependência entre as atividades ocorre quando estas precisam acontecer no mesmo momento, ou quando não podem ocorrer simultaneamente. Sempre que uma reunião é marcada, esta dependência precisa ser satisfeita.

Outro exemplo desta restrição ocorre na utilização de sistemas computacionais em rede. Sincronizações primitivas podem ser usadas para controlar o compartilhamento de dados entre os processos produtores e consumidores, ou para prevenir que um item atualizado seja substituído e ocorram perda dos dados.

3.3.4. Gerenciamento das dependências entre tarefa e subtarefa

Uma forma muito comum de dependência entre as atividades são os grupos de atividades que constituem subtarefas para atingir um objetivo maior. O caso mais comum de

gerenciamento desta dependência ocorre quando um indivíduo ou grupo decide atingir uma meta e então o decompõe em atividades (ou submetas) que somadas atingirão o objetivo original. Neste caso, os autores chamam o processo de escolha da meta como **seleção de meta** e o processo de escolha das atividades, **decomposição de meta**.

Apesar de a maioria dos casos de coordenação, analisados pelos autores, envolver processos sequenciais de seleção de metas, estas etapas nem sempre ocorrem nesta ordem. Outra possibilidade é quando diversos atores se dão conta que as coisas que eles estão fazendo podem atingir novos objetivos. Por exemplo, a criação de um grupo de pesquisa interdisciplinar pode ter esta característica. Em sistemas humanos este tipo de processo demanda um maior comprometimento dos atores envolvidos do que no primeiro caso.

3.3.5. Outros tipos de dependências

Existem outros tipos de dependências que necessitam ser identificadas e analisadas. Enfatiza-se a coerência da definição proposta de coordenação que restringe a mesma às dependências entre as atividades e, portanto, não inclui questões de dependências entre produtos ou componentes. Entretanto, Malone e Crowston (1994) afirmam que estas dependências acabam gerando restrições entre as atividades e, assim, é possível seguir com a definição proposta que apresenta a vantagem de uma análise simplificada das situações a serem coordenadas.

4. MÉTODO DE PESQUISA

Este capítulo descreve o desenvolvimento do processo de pesquisa. Primeiramente é apresentada a estratégia de pesquisa, seguida do delineamento. A seguir, é apresentada a caracterização dos estudos e as etapas da pesquisa. Por fim são detalhados os métodos de análise das reuniões e do mapeamento das redes de compromisso.

4.1. ESTRATÉGIA DE PESQUISA

Para a definição da estratégia de pesquisa a ser utilizada, é necessário atentar para três condições principais: o tipo de questão de pesquisa, o nível de controle que o pesquisador terá sobre os eventos e o grau de contemporaneidade dos eventos (YIN, 2003).

No presente trabalho, a questão de pesquisa deste trabalho é do tipo “como”, o nível de controle sobre os eventos é baixa, e o grau de contemporaneidade dos eventos é alto, visto que há o acompanhamento do fenômeno. Segundo Yin (2003) estas características conduzem à escolha do estudo de caso como estratégia de pesquisa, tendo o presente trabalho um caráter predominantemente qualitativo.

Para o mesmo autor, o estudo de caso é uma investigação empírica que analisa um fenômeno contemporâneo dentro de um contexto real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto são difíceis de serem dissociados. Além disso, ressalta que a investigação que ocorre nesta estratégia lida com múltiplas fontes de evidência que necessitam convergir através de uma triangulação. Esta beneficia o desenvolvimento de proposições teóricas para guiar a coleta e a análise dos dados (YIN, 2003).

Os métodos de um estudo de caso envolvem a reunião sistemática de informações suficientes sobre uma pessoa, evento social ou grupo em particular que permita ao pesquisador efetivamente compreender como operam ou funcionam (BERG, 2001). Para Yin (2003), o estudo de caso contribui para o conhecimento de um fenômeno individual, em grupo, organizacional, social, político. O mesmo autor ressalta que os resultados desta

estratégia são generalizáveis para proposições teóricas e não para populações ou universos.

As características básicas descritas de um estudo de caso apontam para uma pesquisa do tipo qualitativa. Segundo Stake (2010), uma pesquisa qualitativa deve olhar o ordinário, até que este pareça diferente. Para o mesmo autor, isto significa escolher uma questão de pesquisa sobre algo que as pessoas conheçam bem, e então encontrar as interpretações e conexões que ajudem o leitor a se dar conta que não conseguiam compreender a complexidade existente.

Miles e Huberman (1994) afirmam que através de pesquisas qualitativas é possível preservar o fluxo cronológico, analisar precisamente quais eventos levaram a quais consequências e derivar boas explicações. Além disso, os autores ressaltam o caráter “inegável” dos resultados, visto que as palavras utilizadas, principalmente se organizadas em forma de incidentes ou histórias apresentam um significado que costuma ser muito mais convincente ao leitor do que uma série de páginas de números sumarizados.

Entretanto, Stake (2010) afirma que a diferença entre métodos qualitativos e quantitativos se refere muito mais a questão da ênfase do estudo que em fronteiras discretas. Segundo o mesmo autor, cada estudo qualitativo lida com questões quantitativas relativas a determinadas enumerações e reconhecimento das diferenças entre os grupos estudados. Nos estudos quantitativos, as descrições sobre a linguagem natural, assim como a interpretação do pesquisador também estão presentes (STAKE, 2010). Desta forma, afirma que, provavelmente, a diferença mais importante seja verificar se o estudo visa à explicação ou à compreensão, bem como diferenciar o papel pessoal ou impessoal do pesquisador, como descrito no início desta seção.

4.2. DELINEAMENTO

A figura 4.1 apresenta o delineamento da pesquisa, baseado nas etapas propostas por Yin (2003) para múltiplos estudos de caso: compreender a teoria, escolher os casos, definir um protocolo de coleta de dados, realizar os estudos, fazer uma análise cruzada dos resultados, desenvolver uma análise crítica e fazer as últimas discussões e conclusões. Desta forma, o trabalho foi conduzido através de quatro fases distintas: revisão bibliográfica, compreensão, desenvolvimento e análise. Para Yin (2003), devem ser consideradas as descobertas que ocorrem durante os estudos de caso e podem intervir nas definições iniciais do estudo, gerando o ciclo de retroalimentação (*feedback loop*)

mostrado pela linha tracejada. Durante a condução dos estudos de caso, a abordagem teórica proposta pela teoria da coordenação se mostrou como um complemento necessário para compreender as interações entre os ciclos de compromissos das redes geradas através da LAP. Já a escolha desta foi feita desde o início do estudo, como mencionado no capítulo 1.

A revisão bibliográfica ocorreu em paralelo às outras etapas da pesquisa, de maneira a fornecer a fundamentação teórica necessária a cada uma das etapas. Durante a etapa de compreensão buscou-se aprofundar os conceitos da Perspectiva da Linguagem-Ação e dos *Boundary Objects*, para avaliar a capacidade das mesmas na compreensão do *Last Planner*. Como mencionado, a teoria da coordenação foi estudada durante as análises dos mapeamentos realizados nos casos.

Além destas abordagens teóricas, houve a necessidade de aprofundamento nas questões do próprio sistema *Last Planner* através da condução de dois estudos independentes deste trabalho. O primeiro visou à avaliação da percepção dos usuários do sistema sobre o impacto do uso do mesmo no sistema de planejamento e controle da produção. O segundo buscou discutir as interações entre os indicadores do sistema utilizando *System Dynamics*.

Nesta etapa também foi realizado um estudo exploratório com o objetivo de verificar como as abordagens teóricas estudadas se aplicavam no sistema de controle de produção utilizado e, assim, definir como seria o protocolo de coleta de dados para os estudos de caso. A seleção dos casos foi fundamentada, principalmente, nas análises das empresas em que foi realizado o primeiro dos estudos sobre o *Last Planner*.

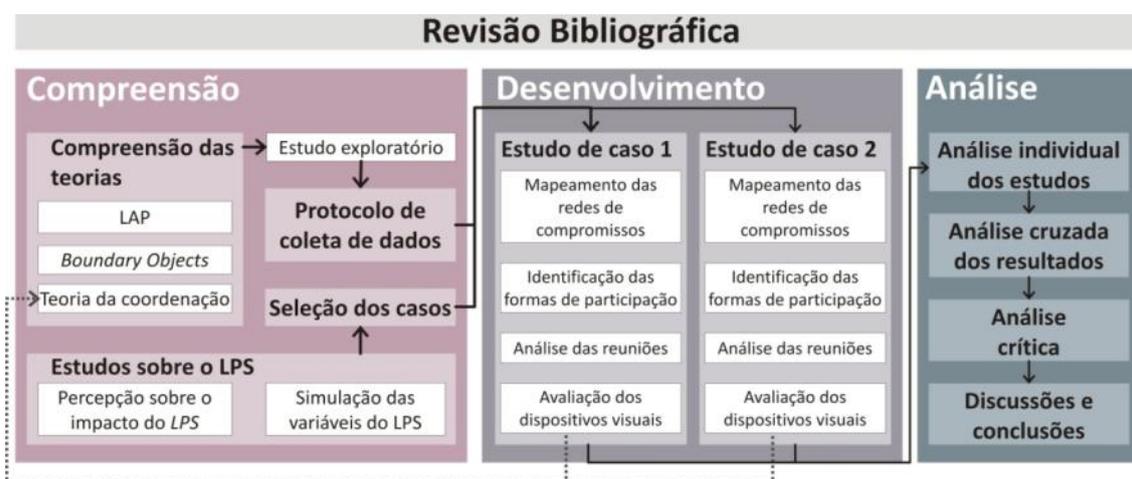


Figura 4.1 - Delineamento da pesquisa

A etapa de desenvolvimento compreende a execução dos estudos de caso, através da aplicação do protocolo de coleta de dados desenvolvido na etapa de compreensão. Nos estudos de caso foi realizada uma avaliação do sistema de planejamento da empresa, e da forma como eram gerenciados os compromissos, através da análise das reuniões, formas de participação e avaliação do uso dos dispositivos visuais.

A etapa de análise se inicia com a realização de uma análise individual de cada estudo, para discutir como o uso da Perspectiva da Linguagem-Ação, complementados pela teoria da coordenação e dos *Boundary Objects* colaboraram na compreensão dos sistemas de planejamento e controle da produção. Através dos resultados obtidos nestas, é conduzida uma análise cruzada dos dois estudos. A partir de uma análise crítica dos dados são desenvolvidas as contribuições finais referentes às vantagens do uso da modelagem de compromissos proposta e, por fim, as sugestões para trabalhos futuros.

4.3. CARACTERIZAÇÃO DAS EMPRESAS ESTUDADAS

Através do estudo referente à avaliação do impacto do *Last Planner* (VIANA *et al.* 2010), foi possível identificar as empresas da Região Metropolitana de Porto Alegre que apresentavam um sistema de planejamento e controle da produção baseado no *Last Planner*. Primeiramente, foram consideradas todas as empresas que apresentavam um processo de curto prazo bem estruturado. A partir de um contato com as empresas foi verificado quais estariam disponíveis para a realização do estudo.

O objetivo era encontrar duas empresas que apresentassem formas de aplicação distintas do sistema. Entretanto, a estruturação do curto prazo não prescinde de um processo de médio prazo. Assim, estabeleceram-se os seguintes critérios: (a) presença de um processo de médio e curto prazo bem estruturado; (b) disponibilidade para a participação na pesquisa; e (c) processos de planejamento que se diferenciassem entre os casos escolhidos. A escolha das empresas ocorreu principalmente em função dos dois primeiros critérios. A partir de uma entrevista inicial, verificou-se a existência da diferença de implantação entre cada uma delas. A seguir, é apresentada a caracterização cada uma das empresas.

A empresa A, fundada em 1980, foi considerada como uma empresa de médio porte, visto que apresenta mais de três obras ocorrendo simultaneamente, mas uma atuação limitada ao estado do Rio Grande do Sul. A mesma atua em diversos segmentos da construção civil, principalmente em obras de características industriais, comerciais e públicas. Na época da

realização da pesquisa, a empresa A possuía 5 obras residenciais em andamento, 1 comercial e 3 loteamentos.

Na época da elaboração da pesquisa, esta empresa estava entrando no segmento da habitação econômica, no qual se enquadra a obra estudada, financiada com recursos do Programa Minha Casa, Minha Vida, operacionalizado pela Caixa Econômica Federal. A obra escolhida consistia de 10 edifícios de 20 apartamentos cada. A empresa não costuma terceirizar muitos serviços. A obra estudada apresentava cerca de 10% da mão de obra terceirizada.

O desenvolvimento do sistema de Planejamento e Controle da Produção baseado no *Last Planner* iniciou em 1999, a partir de um trabalho realizado em conjunto com o Núcleo Orientado para a Inovação da Edificação (NORIE) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

A empresa B atua no segmento da construção civil, com foco em empreendimentos comerciais e residenciais, há 30 anos. É considerada de grande porte, por possuir filiais em cerca de 70 cidades em todas as regiões do país. Esta empresa aplica o sistema *Last Planner* de controle da produção desde 2007. O sistema foi implementado, a partir de trabalhos e cursos de especialização fornecidos pelo Núcleo Orientado para a Inovação da Edificação (NORIE) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

A obra estudada teve início em janeiro de 2010 e apresentava, na época da elaboração do estudo, 200 funcionários dos quais 80% eram terceirizados. A empresa apresenta uma política centralizada, em que a maioria das decisões é tomada pelo escritório central.

As principais características das empresas estudadas estão apresentadas resumidamente na figura 4.2. Em relação às obras estudadas, apresentam características semelhantes quanto ao tipo, área do terreno, número de unidades. As diferenças dizem respeito ao público alvo das obras e a quantidade de mão de obra terceirizada. Esta diferença se reflete ainda na forma como o planejamento é conduzido.

		EMPRESA A	EMPRESA B
EMPRESA	OBRAS EM ANDAMENTO EM PORTO ALEGRE	9	20
	ATUAÇÃO	RS	AM, BA, CE, DF, ES, GO, MS, MG, PA, PR, PE, RJ, RS, SC, SP
	TEMPO UTILIZANDO O SISTEMA	11 anos	3 anos
OBRA	TIPO	Residencial	Residencial
	ÁREA DO TERRENO	12.000m ²	16.000m ²
	N. DE UNIDADES	240	200
	PICO DE FUNCIONÁRIOS	300	200
	PÚBLICO ALVO	0 a 3 salários - Minha Casa Minha Vida	A partir de 3 salários mínimos
	PROPORÇÃO DE FUNCIONÁRIOS TERCEIRIZADOS NA OBRA	20%	80%

Figura 4.2 - Características das empresas estudadas

4.4. ETAPAS DA PESQUISA

Como mencionado no delineamento esta pesquisa se dividiu em quatro etapas principais: Revisão bibliográfica, compreensão, desenvolvimento e análise. Estas etapas são detalhadas a seguir.

4.4.1. Revisão Bibliográfica

Yin (2003) ressalta o propósito que deve ter a revisão bibliográfica de uma pesquisa, através da diferenciação entre pesquisadores novatos e experientes:

“Pesquisadores novatos podem pensar que o propósito da revisão da literatura é determinar a resposta sobre o que se sabe em um determinado assunto; entretanto, os experientes revisam previamente a literatura com o objetivo de desenvolver questões mais aguçadas e perspicazes em um determinado assunto”.

A revisão bibliográfica deste trabalho abordou dois grandes itens: o processo de Planejamento e Controle da Produção e a Perspectiva da Linguagem-Ação. No primeiro, foi analisado o processo de planejamento e controle da produção de uma maneira mais ampla, e a forma como o sistema *Last Planner* de controle da produção se insere no mesmo. Na revisão sobre a Perspectiva da Linguagem-Ação, foi analisada a sua fundamentação teórica e os métodos utilizados para representá-la. Além disso, investigou-se a utilização dos *Boundary Objects* como mecanismo de obter um entendimento comum entre os envolvidos no estabelecimento de um compromisso e da Teoria da Coordenação para explicar a interação entre os ciclos de compromissos.

4.4.2. Etapa de Compreensão

Para estabelecer uma base conceitual para a definição do protocolo de coleta de dados foi necessário o aprofundamento nas abordagens teóricas utilizadas para compreender o *Last Planner*, assim como no estudo sobre o próprio sistema, incluindo os conceitos e princípios utilizados e como os responsáveis pela sua aplicação percebem seus benefícios.

Nesta etapa, foram conduzidos dois estudos independentes sobre o *Last Planner*, realizados em conjunto com outros pesquisadores, que contribuíram para aumentar a compreensão deste sistema. O primeiro estudo envolveu a simulação das variáveis do *Last Planner* através de um sistema dinâmico (MOTA; VIANA e ISATTO, 2010), com o objetivo de entender a relação entre os diferentes indicadores utilizados no controle da produção para explicar a variação do PPC. O caráter do estudo foi exploratório, discutindo a possibilidade de os trabalhadores se comprometerem a realizar mais tarefas do que são capazes, devido a pressões de prazo. Este estudo evidenciou que uma diminuição no PPC pode não estar associada a uma diminuição nas tarefas realizadas, mas ao aumento excessivo da promessa de execução.

O segundo estudo (VIANA *et al.*, 2010) teve o objetivo de avaliar o impacto do *Last Planner* segundo a percepção dos envolvidos na implementação deste sistema. Teve como objetivo avaliar como os usuários do *Last Planner* entendem o mesmo. A pesquisa se estendeu desde o engenheiro da obra até os encarregados. O estudo concluiu que ainda existem muitos problemas na compreensão de alguns conceitos básicos do sistema e salientou a dificuldade dos entrevistados em lidar com as pessoas que não estavam acostumadas a usar este sistema.

Ambos os estudos contribuíram para a compreensão dos conceitos e princípios fundamentais do sistema e para obter uma percepção dos envolvidos no mesmo. Assim, contribuíram para reforçar a visão de que este sistema de planejamento é feito por pessoas e pode ser manipulado, facilitado ou dificultado pelas mesmas. Isto aponta para a importância de entender o processo de planejamento e controle da produção levando em consideração os compromissos que vão sendo firmados entre os envolvidos.

O estudo exploratório foi realizado com o objetivo de investigar uma forma de mapear os compromissos estabelecidos nas reuniões de planejamento, identificando os dados que deveriam ser coletados nos estudos de caso. Durante um mês, a pesquisadora acompanhou as reuniões de médio e curto prazo de uma obra escolhida e realizou entrevistas com o engenheiro da obra e com o auxiliar técnico.

Primeiramente, foi proposta uma planilha para guiar o acompanhamento da pesquisadora nas reuniões. Nesta eram identificados os itens constantes na figura 4.3, baseados no método proposto por Van Reijswoud e Dietz (1999) para modelagem da LAP. Como mencionado no capítulo 3, este método apresenta critérios rígidos para converter as informações coletadas nos símbolos previamente definidos. A escolha deste método para o estudo exploratório se deveu principalmente a sua estruturação em uma série de passos simples e pela capacidade de abstração do modelo desenvolvido.

Dados coletados
Data
Solicitante (interlocutor) e responsável pela execução (caso fosse determinado em reunião)
Atividade solicitada
Fase que se encontrava na transação de negócios (Solicitação, Execução e Verificação)
Etapa no esquema da conversação em que se encontra
Descrição geral
Código de localização do compromisso, indicando se era continuação de uma transação anterior

Figura 4.3 - Dados coletados no estudo exploratório

Uma das principais diferenças entre o método desenvolvido por Van Reijswoud e Dietz (1999) e o proposto por Medina-Mora *et al.* (1992) dos ciclos de compromisso, se refere à etapa de negociação que, no primeiro é considerada como parte da solicitação, enquanto no último é uma etapa subsequente. Desta forma, durante a classificação dos compromissos, segundo o método escolhido, havia apenas a diferenciação entre a solicitação e a verificação, visto que a execução da atividade não ocorre durante a reunião.

O estudo mostrou que haviam mais atividades sendo realizadas do que planilha era capaz de absorver. Percebeu-se que a capacidade de registro dos compromissos durante a reunião a partir de anotações era limitada. De maneira geral, o estudo permitiu caracterizar o processo de planejamento e controle da produção da empresa e traçar os primeiros mapeamentos deste processo, segundo o método da DEMO.

Entretanto, este método é composto por uma série de mapeamentos que em conjunto possibilitam a compreensão das transações de negócios de uma organização de maneira dinâmica, aliando o estabelecimento dos compromissos ao longo do tempo. Desta forma, o método propõe uma simbologia rígida, que evolui através de cada um dos diferentes mapeamentos até formar um modelo complexo. Como o escopo do estudo não dizia respeito à dimensão tempo, apenas os primeiros mapas seriam utilizados, resultando em

mapas que dificultavam a visualização dos assuntos de interesse: a relação dos compromissos estabelecidos entre os atores.

O estudo exploratório ressaltou ainda a necessidade de elaboração de um método para a avaliação da forma como as reuniões são conduzidas. Além disso, o tempo de estudo mostrou-se curto, visto que em apenas quatro semanas eventos peculiares, que causavam mudanças na condução das reuniões, ocasionavam uma distorção na análise do conjunto das reuniões.

Para evitar os problemas enfrentados no estudo exploratório, decidiu-se fazer algumas mudanças para o desenvolvimento dos estudos de caso: (a) as reuniões seriam gravadas e a análise seria feita sobre as suas transcrições, de forma a considerar os diversos tipos de atividades realizadas nas mesmas; (b) os estudos deveriam ter uma duração mínima de dois meses para evitar a variabilidade observada no estudo exploratório; (c) o método para o mapeamento das redes de compromisso seria baseado nos ciclos de compromissos da *Action Workflow*, por permitir a inclusão de informações relevantes aos mapas e por apresentar poucas codificações, facilitando a compreensão; e (d) a análise faria uma relação mais forte com as questões da literatura sobre a Perspectiva da Linguagem-Ação.

Um dos estudos de caso foi conduzido na mesma empresa em que foi realizado o estudo exploratório, sendo que os resultados foram aprimorados e melhor desenvolvidos durante a segunda etapa da pesquisa. Por isso, não são apresentados neste trabalho os resultados do estudo exploratório.

4.4.3. Etapa de Desenvolvimento

Com base na avaliação realizada dos resultados obtidos no estudo exploratório, foram definidas quais seriam as análises necessárias aos estudos de caso. Para coletar as informações necessárias para cada análise foram utilizadas diferentes fontes de evidência. A relação entre uma análise e uma fonte de evidência apresenta um objetivo específico, conforme apresentado na figura 4.4.

O primeiro passo durante a condução dos estudos foi a caracterização do sistema de planejamento e controle da produção desenvolvido, através de uma entrevista aberta com os engenheiros da obra. Esta entrevista se caracterizou por uma conversa com o responsável pelo planejamento sobre os procedimentos utilizados para a realização do planejamento no nível de longo, médio e curto prazo.

A realização dos mapeamentos de compromisso também se baseou nesta fonte de evidência. Durante a entrevista buscou-se identificar os principais atores com quem o engenheiro interagia para desempenhar as atividades necessárias a realização dos níveis de planejamento. Assim, foram traçadas as primeiras versões dos mapas de compromisso, conforme o método detalhado no item 4.6. Para complementar a identificação das atividades e dos atores que desempenhariam as mesmas, foram analisados os documentos utilizados para atribuir formalmente as tarefas aos responsáveis. Ao longo da participação das reuniões foram identificados quais compromissos eram estabelecidos nas mesmas. Para finalizar os mapeamentos, foi realizada uma avaliação dos mesmos pelos envolvidos no planejamento. Nesta avaliação, participaram o engenheiro da obra, o mestre, quatro encarregados, auxiliar técnico e estagiário, totalizando oito entrevistados na empresa A. Já na empresa B, participaram engenheiro, mestre, dois encarregados, auxiliar técnico e os técnicos de segurança e planejamento das obras, totalizando sete entrevistas.

A forma de participação dos envolvidos no estabelecimento dos compromissos teve o objetivo de analisar como ocorre a transmissão das atividades e qual a capacidade que cada um apresenta para modificar os planos previamente estabelecidos. Para isso foram analisadas as participações dentro e fora das reuniões de planejamento, através de participação nas reuniões de planejamento e de entrevistas semiestruturadas, respectivamente. O roteiro destas entrevistas pode ser analisado no apêndice deste trabalho.

Como pode ser observado na figura 4.4, estas entrevistas também foram a fonte de evidência utilizada para analisar os artefatos que auxiliam no estabelecimento dos compromissos. A decisão pelo estudo destes artefatos se baseou em um dos conceitos básicos da LAP segundo o qual as pessoas desempenham ações através do uso da linguagem. Vale lembrar que a linguagem não se restringe ao que é falado, mas a todos os meios que o solicitante se utiliza para comunicar ao executante que a ação necessita ser realizada.

Para realizar esta avaliação baseou-se na observação direta ao canteiro de obra para identificar os artefatos e dispositivos visuais utilizados. As entrevistas avaliaram quais eram as informações relevantes de cada artefato, na percepção dos diferentes atores que os utilizam.

A análise das reuniões foi realizada porque estas se configuram como um elo fundamental no estabelecimento dos compromissos, de forma a garantir o entendimento do que está sendo solicitado e avaliar empecilhos imprevistos a execução das tarefas. A forma como as

reuniões são conduzidas indica a estratégia da empresa em relação a participação dos funcionários nas questões de planejamento. O método específico para análise das reuniões é descrito no item 4.5

Análises	Fontes	Objetivos	
Caracterização geral do empreendimento estudado	1	Avaliar a forma como o processo de planejamento e controle da produção é conduzido.	
Elaboração dos mapeamentos das redes de compromisso	1	Traçar as primeiras versões dos mapas	
	2	Identificar os atores responsáveis pelo desempenho das atividades e aprimorar os mapas realizados	
	3	Validar os mapeamentos realizados para montagem final dos mesmos	
	4	Identificar os compromissos que são estabelecidos ao longo das reuniões	
Análise aprofundada das conversações realizadas nas reuniões	4	Avaliar as atividades realizadas ao longo das reuniões	
	4	Analisar os atos conversacionais utilizados pelos participantes da reunião	
Participação dos envolvidos nas reuniões de planejamento	4	Avaliar a participação dos envolvidos no estabelecimento dos compromissos	
	5	Avaliar a participação dos envolvidos no estabelecimento dos compromissos, fora das reuniões.	
Análise dos artefatos visuais utilizados no canteiro de obras	5	Identificar as informações utilizadas de cada um dos dispositivos visuais da obra pelos seus usuários	
	6	Identificação dos dispositivos visuais utilizados.	
Fontes (Legenda)			
1	Entrevista aberta com os gestores da obra	4	Observação participante e gravação das reuniões de planejamento
2	Análise documental	5	Entrevistas semiestruturadas com os envolvidos no planejamento
3	Avaliação dos mapas pelos envolvidos no planejamento	6	Observação direta ao canteiro

Figura 4.4 - Relação das variáveis utilizadas na análise dos casos relacionadas as respectivas fontes de evidência e objetivos específicos

Os estudos de caso tiveram 10 semanas de duração. Seu início foi marcado pela entrevista aberta com os engenheiros para a caracterização inicial do processo de planejamento. Ao longo das 8 semanas seguintes foi realizado o acompanhamento das reuniões de planejamento. Paralelamente ao acompanhamento foram coletados os documentos que eram usados nas reuniões, bem como as visitas ao canteiro. A participação dos

funcionários em cada uma das empresas era distinta. Na empresa A, a reunião era composta por cerca de oito pessoas, incluindo engenheiro da obra, estagiário, mestre e encarregados⁸. Nesta empresa os subempreiteiros não faziam parte da reunião. Já no caso da empresa B, a reunião tinha em média por 12 pessoas, entre elas o engenheiro da obra, auxiliar técnico, técnico de segurança, mestres, encarregados de cada uma das empreiteiras, e o almoxarife.

As entrevistas semiestruturadas com os envolvidos no planejamento seguidas da avaliação dos mapeamentos realizados foram realizadas nas últimas semanas do estudo, para permitir o aprimoramento dos mapas ao longo das análises que eram conduzidas durante o acompanhamento das reuniões.

A última semana do estudo foi reservada para a realização de uma reunião com o engenheiro da obra para uma apresentação dos resultados preliminares de cada estudo. O cronograma de coleta das fontes de evidência é apresentado na figura 4.5.

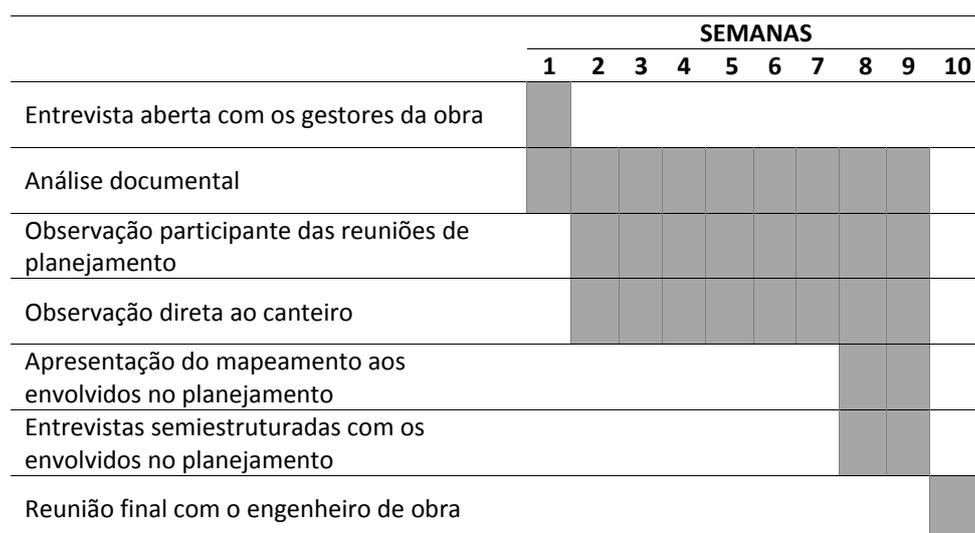


Figura 4.5 - Cronograma de coleta das fontes de evidência nos estudos de caso

4.4.4. Etapa de Análise

Nesta etapa foi realizada uma análise individual de cada estudo sobre o que a modelagem dos compromissos permitiu enxergar nos sistemas de planejamento e controle da produção estudados. A análise também procurou avaliar a forma na qual as abordagens teóricas referentes a teoria da coordenação e dos *Boundary Object* colaboraram na compreensão dos compromissos e, conseqüentemente, nos sistemas de planejamento.

⁸ O mestre de obras é o responsável por controlar a execução de todas as atividades que ocorrem na obra. Os encarregados são chefes de uma equipe específica de trabalhadores que exercem uma função determinada.

Por fim foi realizada uma análise cruzada dos casos, em que as considerações de cada um dos casos foram comparadas. Assim, foi possível verificar as diferenças na aplicação do método proposto em relação às duas formas de condução do sistema de PCP analisadas.

4.5. MÉTODO DE ANÁLISE DAS REUNIÕES

As reuniões foram classificadas segundo dois tipos de atributos, os de identificação e os de análise. Os primeiros dizem respeito às informações que constituem uma espécie de identidade do que está sendo falado. Os atributos de análise se referem aos que necessitam de interpretação sobre as discussões da reunião. Dentre estes atributos, alguns apresentam um caráter dedutivo para classificação, enquanto outros apresentam um caráter indutivo. Segundo Patton (2002), no primeiro caso os dados são analisados de acordo com uma estrutura conceitual previamente concebida, e no segundo envolve a descoberta de temas, padrões e categorias através da análise dos próprios dados.

Mayring (2000) salienta que a ideia principal do uso dos critérios indutivos é formular os critérios de definição das categorias baseado no contexto teórico e, assim, determinar os aspectos do texto que devem ser levados em consideração. Segundo o mesmo autor, é necessário realizar uma constante revisão das categorias e eventualmente reduzi-las nas categorias principais de forma a evitar ambiguidades e aumentar precisão. A figura 4.6 apresenta a relação destes atributos.

Atributos de identificação	Atributos de análise	
	Indutivos	Dedutivos
Data da reunião	Fase do ciclo de compromisso que a fala representa	Ato conversacional
Tempo falado		Estado da conversação atingido
Quem falou	Classificação do assunto discutido	Ator (A ou B)
Etapa da reunião		Direção (para quem está sendo falado)
Pacote ou solicitação ao qual se refere		

Figura 4.6 - Atributos utilizados na classificação das reuniões

Os atributos de identificação permitem rastrear as discussões sobre os pacotes de trabalho ao longo das reuniões. No caso das verificações dos pacotes, por exemplo, o pacote ou solicitação se refere a uma solicitação da semana anterior. Desta forma foi possível realizar uma conexão dos pacotes entre as reuniões.

Em relação aos atributos de análise, as fases do ciclo, também chamadas de atividades realizadas na reunião, foram classificadas conforme a etapa que desempenhavam no ciclo

de compromisso, de acordo com as definições de Medina-Mora *et al.* (1992). Ao longo da reunião, pode-se observar as fases referentes à solicitação, negociação e verificação, visto que a terceira etapa (execução da ação) não ocorre durante a reunião. Como nem todas as conversas visavam o desempenho de uma ação, as que se caracterizavam pelo caráter informativo foram classificadas como troca de informações. Searle (1969), em sua teoria sobre os atos conversacionais, considera o ato de aconselhar como uma atividade distinta da solicitação, como mencionado na figura 3.2, tendo em vista o tipo de ação que se pretende desempenhar. Assim, somada às etapas do ciclo de compromisso, foram adicionadas a recomendação e a troca de informações.

Além disso, ao longo do estudo exploratório, observou-se que nas reuniões havia comentários a respeito da execução de atividades, mas que não tinha como objetivo verificar ou solicitar uma ação, apenas identificar um ponto positivo ou negativo da execução. Esta categoria foi denominada como identificação. Apesar das classificações serem embasadas na literatura, o que as caracterizaria como dedutivas, as abstrações e acréscimos feitos ao referencial teórico utilizado fizeram com que fosse considerada como um atributo de caráter indutivo. A figura 4.7 apresenta as categorias adotadas e as suas definições. As classificações referentes ao assunto do que é discutido são descritas ao longo da apresentação dos resultados, relacionadas à fase do ciclo que é desempenhada.

ATIVIDADE REALIZADA	DEFINIÇÃO	FONTE
TROCA DE INFORMAÇÕES	Discussões informativas, sem propor que uma ação seja desempenhada.	-
SOLICITAÇÃO	Um cliente requisita uma ação, ou o fornecedor a oferece, de acordo com uma condição de satisfação.	MEDINA-MORA <i>et al.</i> (1992)
NEGOCIAÇÃO	Discussões que procuram chegar a um comum acordo entre as partes no que se refere às condições de satisfação, incluindo os próximos passos a serem tomados.	MEDINA-MORA <i>et al.</i> (1992)
IDENTIFICAÇÃO	Quando um aspecto da execução é apontado, sem uma solicitação de resolução do mesmo.	-
RECOMENDAÇÃO	A recomendação se refere a um conselho sobre como uma determinada ação deve ser tomada, não se configura como uma ordem, mas como uma sugestão.	SEARLE (1969)
VERIFICAÇÃO	Ocorre quando quem fez a solicitação declara ao que executou que a execução foi satisfatória ou não	MEDINA-MORA <i>et al.</i> (1992)

Figura 4.7 - Definições dos tipos de atividades utilizadas na classificação dos discursos

Em relação aos atributos de caráter dedutivo, os atos conversacionais se basearam na classificação apresentada no capítulo 3, por Searle (1969), aliada aos atos identificados

por Winograd e Flores (1986) no esquema proposto de uma conversação para ação. Assim, os atos foram classificados conforme apresentado na figura 4.8.

As definições dos atos conversacionais, bem como o esquema de uma conversação para ação, se baseiam em uma conversa de duas vias, em que há um solicitante e um executante, representados pelos atores A e B, respectivamente. A classificação dos dados também era composta por este ator (A ou B), e pelo participante a quem o ator estava se dirigindo naquele momento, no caso de não estar de referindo a todos os presentes na reunião.

ATOS	FONTE	ATOS	FONTE
Aceita	WINOGRAD E FLORES (1986)	Parabeniza	SEARLE (1969)
Aconselha	SEARLE (1969)	Promete	WINOGRAD E FLORES (1986)
Afirma	SEARLE (1969)	Questiona	SEARLE (1969)
Agradece	SEARLE (1969)	Rejeita	WINOGRAD E FLORES (1986)
Alerta	SEARLE (1969)	Replica	WINOGRAD E FLORES (1986)
Cumprimenta	SEARLE (1969)	Requisita	SEARLE (1969)
Declara	WINOGRAD E FLORES (1986)	Renega	WINOGRAD E FLORES (1986)
Desiste	WINOGRAD E FLORES (1986)	Saúda	SEARLE (1969)

Figura 4.8 - Atos conversacionais utilizados na classificação dos dados

Além dos atos, os estados conversacionais descritos no esquema da conversação para ação, também foram utilizados na catalogação dos dados. A observação da figura 3.5 (do capítulo 3) mostra que existe um número limitado de caminhos (atos conversacionais) que conduzem a cada estado. Entretanto, a análise preliminar das reuniões mostrou que a existência de outros atos que conduziriam ao mesmo estado conversacional. Assim, a partir da análise das reuniões, estabeleceram-se as regras apresentadas na figura 4.9 para a classificação dos estados da conversação. Estas regras foram somadas ao esquema estabelecido por Winograd e Flores (1986).

ATOR	ATO	CONDUZ AO ESTADO	JUSTIFICATIVA
A	Questiona	3	Quando A questiona sobre a execução do pacote, a etapa será 3, visto que esta etapa antecede a ação.
A	Questiona	2	Ocorre quando o ator A percebe um problema no pacote que solicitou e faz um questionamento sobre a sua factibilidade
A	Replica	6	Embora devesse ser desempenhada por B, em alguns casos o próprio ator que solicitou, sugere uma modificação. Para diferenciar o ato da própria solicitação, utilizou-se desse artifício.
A	Afirma	3	Ao invés do ator B fazer a promessa da ação é o A que expõe tantos argumentos que acabam comprometendo o executante.
B	Declara	3	Como continuidade do questionamento sobre a execução, feito por A, B pode tanto declarar que fez (4), como o contrário.
B	Confirma	6	Ocorre quando mestre e encarregado estão respondendo pelo mesmo compromisso. Se um dos dois inicia uma negociação, e outro a endossa, está apenas confirmando a negociação.

Figura 4.9 - Explicações sobre os atos e estados conversacionais considerados na análise

Finalmente, a classificação realizada das reuniões pode ser observada na planilha representada na figura 4.10, que apresenta em cada uma das linhas a transcrição do que foi falado seguido dos atributos de identificação e análise descritos nesta seção.

DATA	TEMPO	QUEM	FALA	ETAPA DA REUNIÃO	TIPO DE INFORMAÇÃO	CLASSIFICAÇÃO	REFERENCIA PACOTES	ESTADO	QUEM FALA (A/B)	ATO	PARA QUEM?
21/out	00:04:27		Eu sei quem tira. O cara que monta a laje. Falta escora e ele desce lá e tira. Pode olhar na foto de cima lá... a laje que foi colocada nem tem escora.	SEGURANÇA	IDENTIFICAÇÃO	colocação de escoras	10.21.501	0	A	Afirma	
21/out	00:04:40		Pois é...	SEGURANÇA	TROCA DE INFORMAÇÃO	colocação de escoras	10.21.501	0	A	Confirma	
21/out	00:04:42		Mas tem uma escora ali	SEGURANÇA	TROCA DE INFORMAÇÃO	colocação de escoras	10.21.501	0	A	Afirma	
21/out	00:04:46		ali?	SEGURANÇA	TROCA DE INFORMAÇÃO	colocação de escoras	10.21.501	0	A	Questiona	
21/out	00:04:48		é, mas de qualquer forma não adianta nada. Tem que tá no meio! Tem que ter duas aqui assim e uma aqui... no canto não vai adiantar nada.	SEGURANÇA	TROCA DE INFORMAÇÃO	colocação de escoras	10.21.501	0	A	Afirma	
21/out	00:05:03		aqui... acesso a torre G, inadequado, está sendo feito pelo talude, o pessoal não vai lá na outra escada e tão caminhando por aqui. Então, tem que providenciar uma escada aqui também.	SEGURANÇA	SOLICITAÇÃO	instalações provisórias	10.21.505	2	A	Requisita	Todos
21/out	00:05:23		é, mas esta escada nós vamos colocar do lado né... Nós não vamos fazer subida por ali... que que a gente vai colocar ali pra evitar o acesso pelo talude que entre hoje e amanhã eles vão estar colocando grampo... Lá, vai ser por aquela lateral, daí nós vamos fechar a porta para eles não	SEGURANÇA	NEGOCIAÇÃO	redefinição de solicitação	10.21.505	6	A		

Figura 4.10 – Forma de classificação das reuniões

4.6. MÉTODO DE DESENVOLVIMENTO DOS MAPEAMENTOS DAS REDES DE COMPROMISSO

Para a realização das redes de compromisso, baseou-se no método de mapeamento da *Action Workflow*, proposta por Medina-Mora *et al.* (1992). Entretanto, como a realização das redes preliminares evidenciaram algumas limitações deste método, foram desenvolvidos alguns conjuntos de diagramas para que este mapeamento fosse mais completo. Os símbolos foram divididos em diagramas básicos, diagramas de interação, diagramas de iniciação e a linguagem utilizada na interação entre os atores de um ciclo, ou entre os ciclos, conforme apresentado na figura 4.11.

Diagramas básicos do ciclo		Diagramas de iniciação	
	Ator A: Solicitante		Avaliação do sistema pelo ator
	Ator B: Executante		Observação ao canteiro
	Ato conversacional de A para B		Tempo decorrido de uma etapa
	Ato conversacional de B para A		Interrupção da etapa de outro ciclo
	Etapas de solicitação / Negociação / Execução / Verificação		
	Etapa decomposta em outros ciclos	Linguagem utilizada	
	Falha na integridade do ciclo		Transmissão verbal (direta/ telefone/ reunião)
Diagramas de interação			Transmissão através do sistema
	Relação causal	PPC	Documento dos pacotes de trabalho
	Relação condicional		Contrato assinado entre os atores
	Relaciona diferentes caminhos, apontando no sentido em que os caminhos convergem		

Figura 4.11 - Simbologia adotada para os diagramas básicos do mapeamento das redes de compromisso

Os diagramas básicos referem-se a atores que participam do ciclo, dos atos conversacionais envolvidos e das quatro fases do ciclo de compromisso, conforme proposto no método de Medina-Mora *et al.* (1992). As fases marcadas com a linha tracejada representam uma decomposição daquela fase em outros ciclos. Os diagramas de interação representam a relação existente entre os ciclos. Enquanto as relações causais representam a decomposição da atividade entre as necessárias para a sua conclusão, as

relações condicionais representam relações que dependem de critérios específicos dos procedimentos da empresa.

Uma das limitações observadas era a impossibilidade de mapear atividades iniciadas e desempenhadas pela mesma pessoa, baseado no pressuposto de que sempre são necessários dois atores para estabelecer um compromisso. Entretanto, muitas vezes o alerta para iniciar uma rede é realizado através de uma atividade deste tipo. Observou-se que as formas para esta iniciação podem ser definidas a partir da visualização do processo ou análise de um sistema de apoio ao planejamento. Além disso, o alerta pode ser dado a partir do estado (finalização, início ou interrupção) de uma etapa proveniente de outros ciclos da rede. Assim, foram desenvolvidos alguns símbolos para este tipo de atividade que funcionam como o alerta necessário para iniciar uma rede de compromissos. Este conjunto de símbolos foi denominado diagramas de iniciação, criados para que seja possível compreender qual o acontecimento necessário para abrir um novo ciclo.

Outra limitação observada foi o fato de o método da *Action Workflow* não contemplar as diferentes formas pelas quais os ciclos se relacionam na rede. O método proposto por Van Reijswoud e Dietz (1999), por sua vez, diferencia estas relações em causais ou condicionais. Ao mapear as redes, observou-se a necessidade de incluir esta diferenciação. Assim, foram consideradas relações causais quando há uma decomposição de um compromisso nas subtarefas necessárias para a seu cumprimento.

Por exemplo, um ator A solicita determinada ação ao ator B. Para executá-la, B necessita estabelecer novos compromissos com um ator C. Assim se estabelece uma relação causal entre os compromissos firmados entre A e B, e B e C. Já as relações condicionais dependem do início ou do fim de qualquer uma das quatro etapas do ciclo de compromisso e independem dos atores que desempenham o primeiro compromisso. Assim, a solicitação entre A e B pode condicionar um compromisso entre C e D, por exemplo. Este conjunto de símbolos foi denominado diagramas de interação.

Além disso, neste conjunto de diagramas, foram adicionados os símbolos representados pela palavra “ou”, indicando diversidade nos caminhos. A seta ao redor da palavra indica o ponto de convergência dos mesmos. Assim, se a direção apontar para o sentido do processo, o símbolo representa que vários ciclos convergem para um mesmo processo. Em caso contrário, o símbolo representa um ponto de divergência entre os caminhos do processo.

Por fim, foi representada a linguagem utilizada na transmissão da mensagem. A comunicação entre as partes pode se dar através de um contato verbal direto, de um sistema de intranet utilizado, da transmissão da planilha dos pacotes de trabalho, ou através de um contrato formal assinado por ambas as partes. A figura 4.12 apresenta um exemplo de aplicação da simbologia adotada.

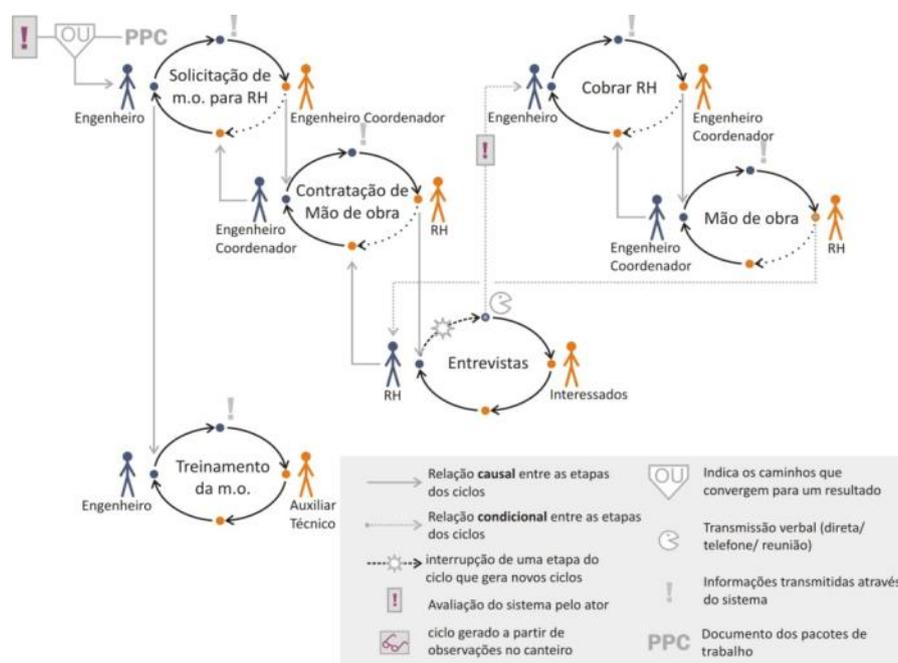


Figura 4.12 - Exemplo de aplicação da simbologia

5. RESULTADOS

Neste capítulo são apresentados os resultados e análise dos estudos de caso realizados. É apresentada, inicialmente, uma descrição geral do sistema de planejamento e controle da produção formal de cada obra. A seguir, descreve-se como o processo de planejamento e controle da produção acontece de fato, através da análise da forma como são gerenciados os compromissos, as ferramentas utilizadas para melhorar a comunicação e compreensão dos mesmos, a condução das reuniões e as formas de participação dos envolvidos neste processo.

Por fim, ao término de cada estudo faz-se uma análise sobre o que as abordagens teóricas utilizadas permitiram entender. Após as análises individuais dos estudos é realizada uma análise cruzada dos mesmos.

5.1. ESTUDO DE CASO 1

O primeiro estudo de caso se refere ao empreendimento da empresa A.

5.1.1. Sistema de planejamento formal

A descrição do sistema de planejamento formal baseou-se nas entrevistas com os gestores da obra, além de observações diretas ao canteiro e análise dos documentos utilizados no planejamento.

5.1.1.1. Planejamento de longo prazo

O responsável pela elaboração do plano de longo prazo na empresa A é um engenheiro de planejamento que elabora uma rede de precedência e um gráfico de Gantt contendo os serviços necessários para a realização do empreendimento e, a partir destes, o cronograma físico-financeiro. Para produzir esta rede, é utilizado um software específico, baseado no método do caminho crítico.

Após o início da obra, este plano é atualizado periodicamente pelo engenheiro da obra. Além disso, este plano é a base para o engenheiro de a obra elaborar o plano de médio prazo. Entretanto, nenhuma alteração no mesmo deve ser feita em obra sem o conhecimento do responsável pelo planejamento de longo prazo.

5.1.1.2. Planejamento e controle de médio prazo

A empresa A não realiza reuniões periódicas para a elaboração do plano de médio prazo. Este nível de planejamento é realizado pelo engenheiro da obra que, a cada duas semanas, faz uma avaliação dos serviços que se iniciarão nas próximas 4 semanas.

O processo de elaboração é iniciado a partir da avaliação da rede de precedências onde estão relacionados os serviços e os insumos necessários para a sua execução. Os insumos são avaliados para verificar se pertencem a restrições classe 1, 2 ou 3, para estabelecer se são restrições de longo, médio ou curto prazo, respectivamente. Para auxiliar nesta tarefa, a empresa elaborou um quadro com os cinco grupos de restrições e os questionamentos que o engenheiro deve fazer para verificar a necessidade de remover alguma restrição. Este quadro pode ser observado na figura 5.1.

PROJETO EXECUTIVO	Contempla todas as informações necessárias para o fácil entendimento da equipe de execução? O projeto é auto explicativo?
	Está compatível com os demais documentos?
	Há interferência entre serviços? E entre fluxos produtivos?
	A proposta é viável? Não existem melhores alternativas?
SAÚDE E SEGURANÇA NO TRABALHO	Quais os riscos de acidentes durante a execução dos serviços?
	Como será o fluxo de materiais?
	Como será o fluxo de mão de obra?
	Há necessidade de EPC's para os itens supra? Analisar as diretrizes do PCMAT sobre o serviço com o grupo
MATERIAIS	Quais materiais são necessários? As especificações estão definidas? O comprador compra com estas informações?
	Identificar atividades críticas (recebimento, estoque e movimentação) e alertar grupo.
	Onde o material será estocado (procurar ser no local, que será utilizado)? Atualizar layout de canteiro...
	Como será a movimentação vertical e horizontal?
	O serviço será terceirizado? Se sim, definir escopo de cada serviço (quantidades, materiais, movimentações e critérios de aprovação), para cotação e posterior equalização.
MÃO DE OBRA	Para mão de obra própria, analisar a utilização dos recursos disponíveis. Definir tarefas e seu escopo. Acompanhar este material junto com a solicitação e contratação.
	Providenciar treinamentos e estudar gestão para validação do serviço realizado
	Verificar a necessidade de compra de EPI's.
	Analisar opções (custo, prazo, qualidade e bem social).
EQUIPAMENTOS	Fazer solicitação, com a especificação completa para a cotação, e analisar equalizações.
	Há necessidade de treinamento?
	Como será a gestão de controle?

Figura 5.1 - Guia de questionamentos para identificação das restrições

Após a identificação das restrições, o engenheiro da obra especifica as atividades necessárias para a remoção das mesmas e define os responsáveis pela sua execução. Como não há reunião, as tarefas são repassadas a estes através de um sistema de extranet utilizado por toda a empresa. Neste caso, há um acordo tácito que as tarefas solicitadas pelo engenheiro são de responsabilidade da pessoa atribuída. Para realizar negociações, os outros atores devem entrar em contato com este engenheiro através de mensagens diretas, mas esta não é uma prática comum.

Apesar de não usar um indicador para monitorar a remoção de restrições, a empresa utiliza um quadro de controle do status das mesmas, que indica se está concluída ou atrasada. O quadro é atualizado a cada duas semanas, juntamente com os serviços de médio prazo.

5.1.1.3. Planejamento e controle de curto prazo

Após a remoção das restrições, as tarefas estão prontas para serem executadas. O planejamento de curto prazo da empresa A apresenta um horizonte semanal. Na obra estudada, todas as segundas-feiras os pacotes da semana são passados, através de uma reunião semanal, aos encarregados que, por sua vez, transmitem às equipes de mão de obra. Durante a semana, o mestre de obra é o responsável por controlar a execução dos serviços. Na sexta-feira, o mestre entrega ao engenheiro o controle das atividades para que este defina as atividades da semana seguinte, com base no avanço alcançado e na produtividade da semana que passou. Com base nessas informações, o engenheiro define os pacotes da semana seguinte e que serão discutidos na reunião da segunda-feira seguinte. O processo do planejamento e controle de curto prazo está esquematicamente representado na figura 5.2.

Na reunião semanal, participam o engenheiro de obra e os encarregados dos serviços que são contratados da empresa. Os subempreiteiros da obra não participam da reunião, mas devem se reportar a um encarregado da empresa no caso de haver algum problema. Estes encarregados são também responsáveis por informar as atividades da semana aos subempreiteiros. Assim, cada encarregado é responsável por uma equipe de mão de obra própria da empresa e, em alguns casos, por uma terceirizada.



Figura 5.2 - Processo de planejamento e controle de curto prazo

A reunião semanal é dividida em duas etapas, a primeira diz respeito à verificação dos serviços da semana anterior, buscando analisar as causas do não cumprimento dos pacotes. Na segunda parte são discutidos os pacotes que devem ser realizados na semana seguinte.

5.1.2. Processo de planejamento e controle real

A descrição do processo de planejamento e controle real foi baseada no acompanhamento do planejamento da obra, através da observação participante nas reuniões de planejamento, análise documental e entrevistas com os envolvidos no sistema de planejamento de médio e curto prazo da empresa.

5.1.2.1. Gerenciamento dos Compromissos de médio prazo

Para uma tarefa ser realizada é necessário que todas as restrições para a sua execução sejam removidas, em outras palavras, que todos os recursos necessários estejam disponíveis. Desta forma, o mapeamento das redes dos compromissos responsáveis pela remoção destas restrições foi estruturado conforme a maneira como estas são identificadas e removidas, de acordo com a análise feita dos documentos e entrevista ao engenheiro da empresa.

Como explicado no item 5.1.1.2, as restrições à produção das atividades eram classificadas em cinco grupos: projeto executivo, saúde e segurança no trabalho, materiais, mão de obra e equipamentos. Estes grupos auxiliavam na identificação das restrições, através da avaliação realizada pelo engenheiro da obra, como mostrado na figura 5.1. Assim, as redes de compromisso foram divididas conforme as principais atividades necessárias para cada um destes grupos de restrições.

As principais atividades necessárias para a remoção das restrições do grupo de **projeto executivo** dizem respeito a soluções técnicas de projeto e compatibilização de projetos. A figura 5.3 apresenta a rede de compromissos que se estabelece para a remoção deste tipo de restrição. O alerta para iniciar este ciclo ocorre a partir da análise do engenheiro da obra sobre a rede de precedências. Este encaminha uma solicitação para o estagiário da obra, que é responsável por entrar em contato com o escritório de arquitetura. Diferentemente das outras obras da empresa, era possível o contato direto com o escritório responsável pelo projeto arquitetônico sem necessidade de intermediação do escritório central da empresa. A transmissão da solicitação do engenheiro para o estagiário da obra corre através da intranet utilizada na empresa. O estagiário faz as requisições de soluções técnicas ou de compatibilizações através de um contato verbal por telefone ou por email com o escritório. A principal diferença entre as duas redes formadas para este tipo de restrição é a relação entre o escritório de arquitetura e os projetistas complementares, no caso da compatibilização.

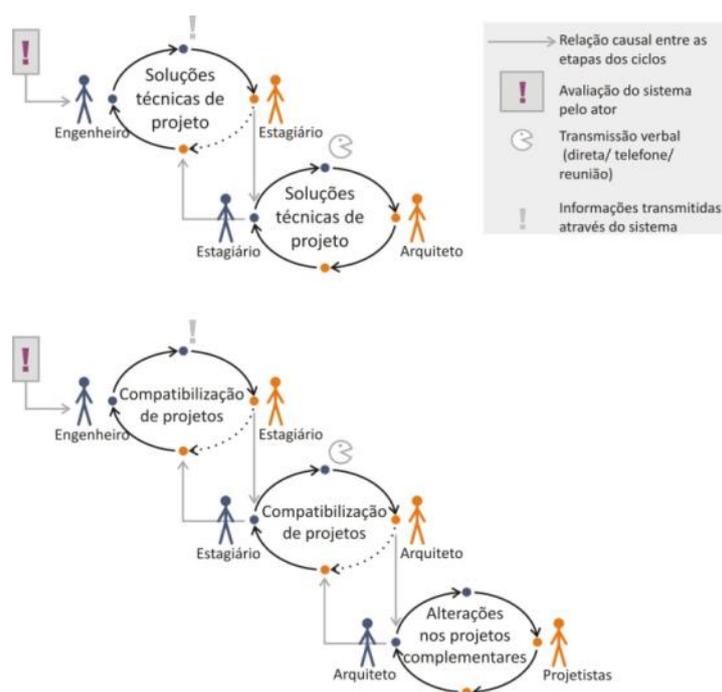


Figura 5.3 - Rede de compromissos para remover as restrições de projeto executivo

A rede dos compromissos firmados para remover as restrições de projeto executivo apresenta poucas dependências entre os seus ciclos, simplificando a coordenação da rede. Pode-se observar que as principais dependências dizem respeito à decomposição de uma tarefa em subtarefas. Esta decomposição ocorre de maneira centralizada, como aponta Crowston e Malone (1994) ao afirmar que a decomposição pode ocorrer de cima para

baixo (de maneira centralizada) ou de baixo para cima, de forma que os operários identifiquem novas metas a partir das atividades que executam.

Pode-se argumentar que tanto no caso desta rede como nas que são apresentadas na sequência, a identificação da restrição é um pré-requisito para a solicitação da atividade. Segundo Crowston e Malone (1994), esta é uma dependência de fluxo que ocorre quando o produto de uma atividade é o insumo da próxima. Os referidos autores salientam a necessidade de um aviso que identifique a execução da primeira, para que a segunda possa ser executada. No caso das redes, o aviso é gerado pelo próprio engenheiro da obra, ao constatar a necessidade de uma informação de projeto a partir da análise da rede de serviços programados.

Em relação às restrições do grupo de Segurança e Saúde no Trabalho (SST), cada canteiro de obras da empresa possui um técnico de segurança permanente. As restrições deste grupo podem ser identificadas tanto pelo engenheiro da obra, ao avaliar o risco das atividades que estão por vir, quanto pelo próprio técnico de segurança ao analisar as condições do canteiro, como pode ser observado no mapeamento da figura 5.4. O técnico possui uma equipe específica que é responsável pela execução das instalações e proteções provisórias.



Figura 5.4 - Rede de compromissos para remover as restrições de SST

A coordenação das atividades deste grupo é realizada pelo técnico de segurança, que coordena as atividades solicitadas pelo engenheiro da obra e as que ele próprio julgou necessárias através da análise do canteiro. A presença do técnico de segurança na obra é uma maneira de gerenciar problemas inesperados. Apesar de o engenheiro realizar uma avaliação das tarefas que serão executadas para antecipar alguns problemas, algumas vezes os próprios procedimentos de execução adotados pela mão de obra podem gerar

riscos aos trabalhadores. Assim, o técnico acaba solicitando atividades que podem intervir na produção de outras.

A falha salientada na rede se refere ao problema ocasionado por não haver reunião para a remoção das restrições, fazendo com que não exista um mecanismo formal, responsável por garantir as trocas de informações entre engenheiro e técnico de segurança antes da identificação das restrições. Como avaliado durante as reuniões de curto prazo, apesar de tratar de diversos assuntos relativos às restrições, as questões de segurança não são formalmente discutidas em nenhum momento do planejamento.

Uma das restrições mais críticas da obra diz respeito à falta de materiais, pois esta afeta diretamente a execução das atividades. Por causa disso, existem diferentes formas e agentes que podem iniciar os ciclos que tem como objetivo final adquirir os materiais necessários à produção. A principal dependência que necessita ser coordenada é a relação entre a compra do material e necessidade do mesmo para a realização dos pacotes de curto prazo, o que configura uma dependência de fluxo de acordo com a classificação de Malone e Crowston (1994). Desta forma, alguns procedimentos visam a proteger a produção através da antecipação dos pedidos de compra. Estes procedimentos podem ser observados nos caminhos [2] e [3] da figura 5.5.

Os mecanismos utilizados para a coordenação desta dependência de fluxo são o controle da rede de precedências dos serviços realizado pelo engenheiro da obra e o controle do mestre sobre a utilização dos materiais. Contudo, a identificação de falta de material por parte da mão de obra, representadas no caminho [1], ocorre quando há uma falha no seu fornecimento, visto que os trabalhadores percebem a necessidade do material quando são impossibilitados de realizar uma atividade. Assim, a empresa A trabalha com duas formas diferentes de proteção da produção, a análise das restrições (caminho [3]) e a percepção antecipada do mestre sobre os produtos disponíveis em estoque (caminho [2]). Entretanto, apresenta uma terceira alternativa para identificar a falta de materiais quando os demais procedimentos não funcionaram (representada no caminho [1]).

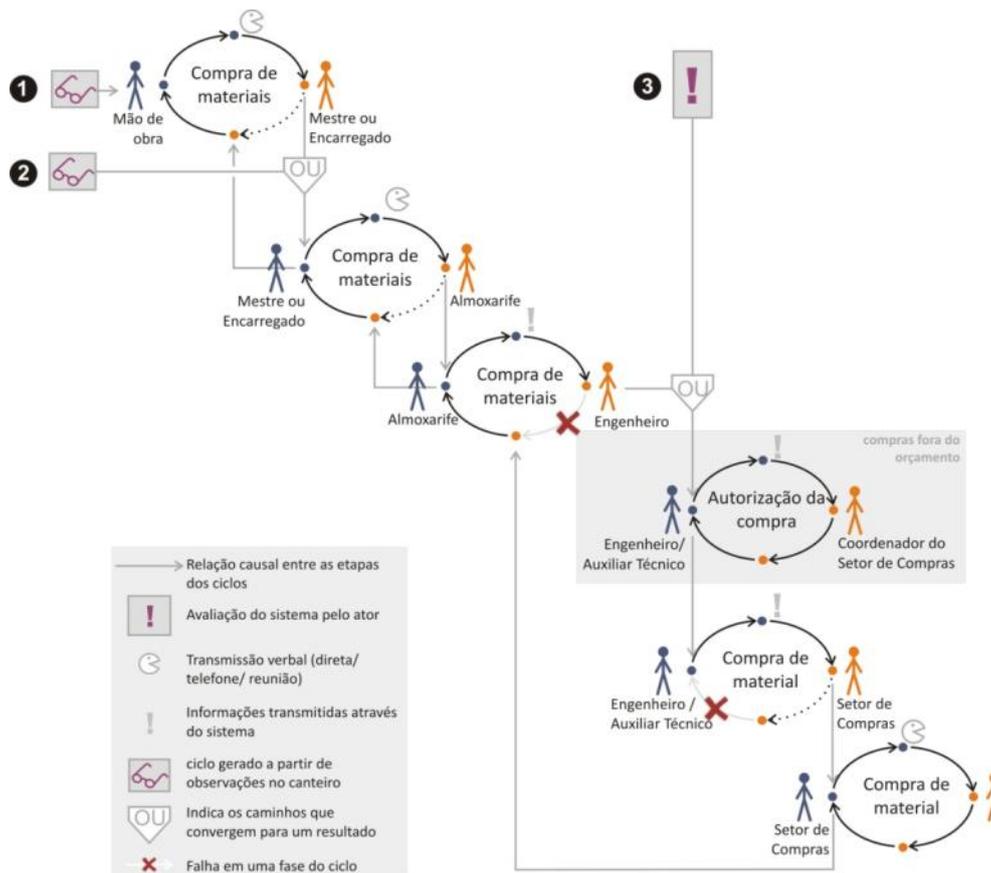


Figura 5.5 - Rede de compromissos para remover as restrições de Materiais

Após o alerta da falta de material, o engenheiro da obra solicita a compra para o setor de compras da empresa. As compras que seguem o orçamento inicial não precisam de autorização. Caso contrário, o engenheiro requisita a autorização da compra ou a inserção do item no orçamento para a coordenação do setor de compras. A solicitação para o funcionário responsável pelas compras é realizada através do sistema interno da empresa. Este funcionário entra em contato diretamente com o fornecedor, fecha a negociação de compra e realiza o agendamento de entrega na obra. O almoxarife é o responsável pelo recebimento deste material.

A necessidade de autorização das compras também pode ser considerada um mecanismo de coordenação que faz com que a gerência da empresa esteja ciente sobre os gastos não previstos no orçamento. Este mecanismo é o responsável por coordenar a dependência de fluxo existente entre a solicitação de compra pelo almoxarife ao engenheiro e a efetivação da mesma realizada pelo setor de compras e o fornecedor do material.

As últimas transações da rede dizem respeito à transferência da solicitação da obra para o setor de compras e à entrega do material diretamente ao almoxarife. Como destacado na

figura 5.5, o ciclo formado entre engenheiro e setor de compras não é concluído, visto que este setor entra em contato diretamente com o almoxarife, ocasionando a segunda falha destacada entre este último ator e o engenheiro. Estas falhas acarretam alguns problemas de coordenação. Nesta fase, além das dependências de decomposição das tarefas, há dois tipos de dependências de fluxo que podem trazer problemas ao sistema de planejamento. A primeira é gerada pela questão da usabilidade do material, isto é, o almoxarife não recebe o material se o mesmo não se encontrar em condições para o uso.

A segunda dependência ocorre entre a chegada do material e o seu uso nas respectivas atividades pelo planejamento de curto prazo. Segundo Malone e Crowston (1994), esta é uma dependência de fluxo que depende principalmente do transporte da atividade. Neste caso este transporte corresponde a correta comunicação entre almoxarife e engenheiro para que este possa programar as próximas atividades.

As falhas nesta comunicação acarretam problemas, como o planejamento de atividades que não apresentam materiais disponíveis para execução, ou ainda, o atraso da atribuição de uma atividade que poderia ser realizada, mas o engenheiro não tinha conhecimento da chegada do material. Por esta razão, observaram-se episódios durante as reuniões, em que o engenheiro não estava ciente sobre a presença do material, como ilustrado na discussão abaixo, em que foi atribuída uma atividade na semana anterior que não apresentava os recursos necessários disponíveis. Na discussão o engenheiro busca a causa do não cumprimento da atividade.

ENCARREGADO DA HIDRÁULICA – nunca faltou um pacote sem ser feito... Mas nessa semana deu uma parada... [...] Essa semana vai acontecer de novo.

ENGENHEIRO – não vai ter material?

ENCARREGADO DA HIDRÁULICA – não vai ter material.

ENGENHEIRO – tá, uma pergunta... Isso já foi pedido? Foi cobrado? De quem? O [almoxarife] cobrou do [responsável do setor de compras] a entrega? Isso é atraso na entrega? Ou eles não compraram?

ENCARREGADO DA HIDRÁULICA – ele tinha programado para última sexta. Daí deu um código errado lá... Que em vez de confirmar a compra, cancelaram. Alguma coisa aconteceu com isso aí. E outra que já era para ter entregado na sexta, já é segunda-feira e não chegou ainda.

(informação verbal)⁹

O processo de identificação e remoção das restrições de **mão de obra** se inicia quando a equipe de obra não é suficiente para a execução da tarefa, seja porque há um serviço novo para ser iniciado, seja porque a equipe atual não apresenta a produtividade necessária

⁹Discussão ocorrida na quarta reunião de curto prazo entre encarregado da hidráulica e o engenheiro responsável.

para que a obra mantenha-se no prazo. As atividades dizem respeito à contratação de mão de obra própria, à contratação de empreiteiro e ao treinamento da mão de obra. O processo se inicia com a análise do engenheiro sobre a rede de precedência, em que verifica a necessidade de novas contratações. Além disso, o engenheiro analisa o desempenho de suas equipes através do controle do curto prazo.

Na figura 5.6, pode ser observado o processo de solicitação de mão de obra própria. O engenheiro da obra deve, primeiramente, solicitar ao seu coordenador que este faça o contato com o setor de RH, para que sejam contratadas novas pessoas para trabalhar na obra. Após a realização das entrevistas, o setor de RH seleciona os interessados ao cargo e os envia para a obra. Entretanto, se houver demora em realizar o processo de entrevistas, novos ciclos são iniciados. Através do sistema interno da empresa, o engenheiro verifica o atraso desta atividade, então solicita ao seu coordenador que cobre o setor de RH para contratar o pessoal. Após a cobrança do coordenador, o engenheiro espera o cumprimento do ciclo, mas realiza um novo pedido se verificar que não houve fechamento do mesmo.

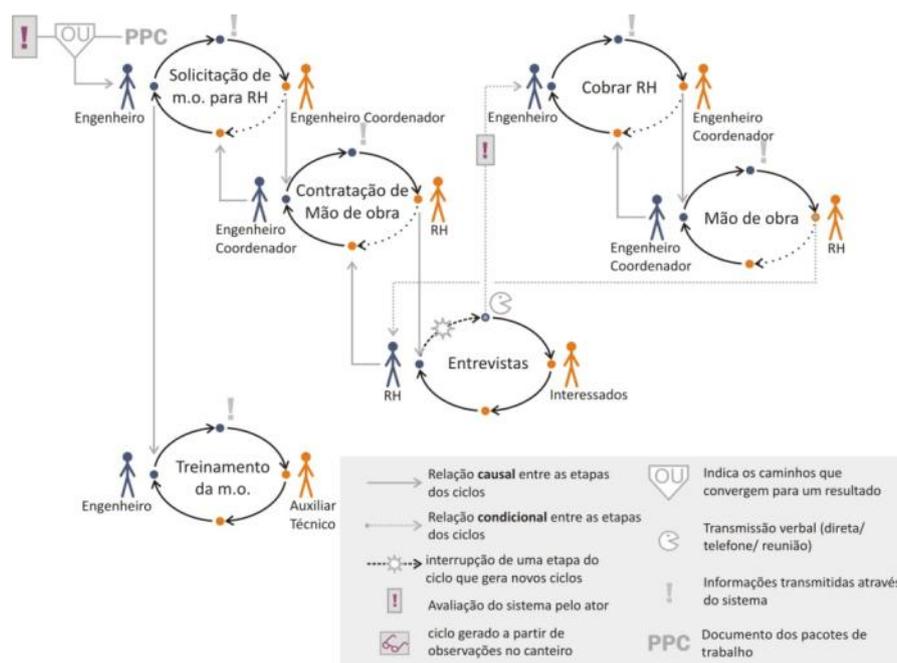


Figura 5.6 - Rede de compromissos para remover as restrições de mão de obra própria

A formalização do processo de cobrança, que é iniciado pelo engenheiro da obra, pode ser entendida como um mecanismo de coordenação utilizado na empresa. Este permite o gerenciamento da dependência de fluxo, principalmente em relação ao pré-requisito existente entre a solicitação da mão de obra e a chegada da mesma na obra. Entretanto, apesar de apresentar formas para contornar o problema, a interrupção do ciclo representa

uma falha na rede. O mecanismo foi criado devido à ineficácia do sistema em atingir os objetivos da obra, aumentando a complexidade da rede originalmente proposta.

Além disso, o coordenador da obra é o responsável pelo gerenciamento da dependência entre as necessidades do engenheiro da obra e as ações tomadas pelo setor de recursos humanos. Esta dependência também pode ser considerada como de fluxo, visto que o engenheiro faz a solicitação ao coordenador que, a partir desta entra em contato com o setor de RH.

Já no caso da contratação de subempreiteiros para trabalhar na empresa, o engenheiro solicita ao seu auxiliar técnico que entre em contato com empresas capazes de realizar os serviços necessários para solicitar propostas. Findada a seleção da melhor proposta, o engenheiro solicita ao departamento de RH, através da intranet da empresa, que realize a contratação da empresa selecionada. Dentro do sistema criado para a empresa se comunicar entre seus departamentos, não há um espaço formalizado para a negociação deste tipo de solicitação. No caso de o setor de RH não puder realizar a contratação, deve utilizar outro meio de comunicação (telefone ou email) para que o engenheiro mude a sua solicitação no sistema.

No departamento de RH, o profissional responsável pelas contratações entra em contato com a empresa, realiza as últimas negociações e cadastra a empreiteira na empresa A. O contrato só é fechado quando o setor de RH contata o engenheiro para que este realize o contrato que a empresa deve assinar. Após o contato direto entre engenheiro e empresa, a rede dos compromissos para contratação de mão de obra terceirizado se completa, como pode ser observado na figura 5.7. Apesar de apresentar ciclos que não são propriamente fechados, o contato entre o setor de recursos humanos e o engenheiro é a sinalização necessária para alertar a conclusão do ciclo anterior.

As restrições do grupo de **equipamentos** diziam respeito principalmente à necessidade de locação de equipamentos. O alerta desta necessidade podia se dar de duas maneiras diferentes. A primeira (conforme o caminho [1], da figura 5.8), através da percepção do mestre sobre as necessidades do canteiro, ou por meio da análise pelo engenheiro da rede de precedências (caminho [2]). Estes são os principais mecanismos de coordenação utilizados para gerenciar a dependência entre o fornecimento do equipamento e o início da tarefa que depende do mesmo.

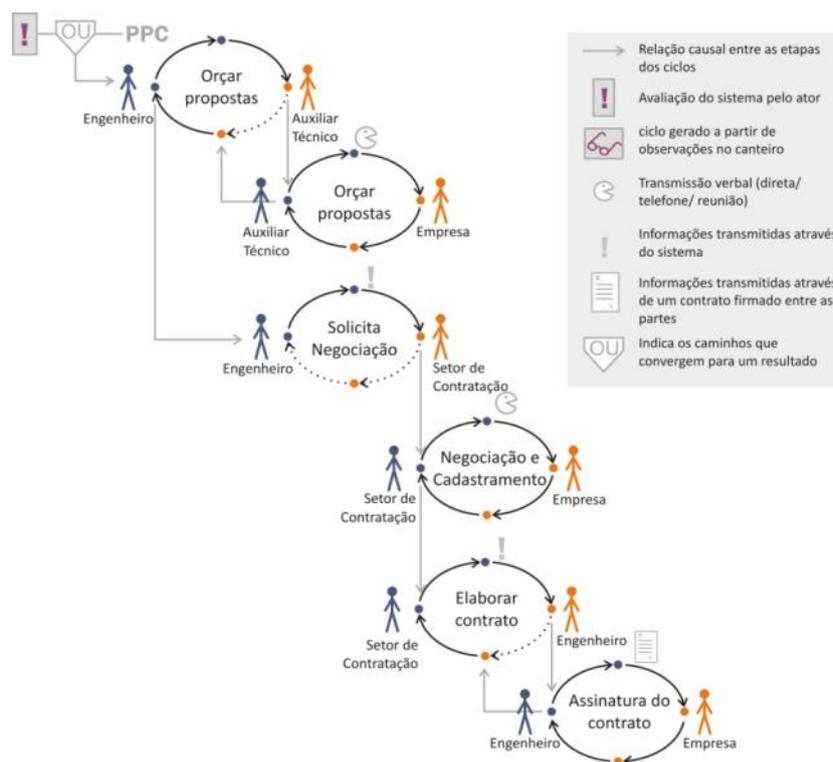


Figura 5.7 - Rede de compromissos para remover as restrições de mão de obra terceirizada

A rede de compromissos para a remoção das restrições deste grupo dependia do porte do equipamento. No caso de equipamentos grandes como andaimes, balancins, a negociação era feita com o almoxarife chefe da empresa. Após o alerta inicial da necessidade do equipamento, o engenheiro entra em contato com o almoxarife chefe para realizar a requisição de um determinado equipamento. O almoxarife tenta gerenciar o uso do equipamento entre as outras obras da empresa e negocia com os almoxarifes de cada obra para verificar a possibilidade de transferir equipamentos. Se esta fase não se concretizar, o almoxarife entra em contato com o locador e realiza o aluguel do equipamento.

A rede formada para a requisição deste tipo de equipamento precisa lidar com um tipo de dependência distinta das demais. Como todas as obras alugam os equipamentos de um mesmo fornecedor, o uso dos equipamentos está condicionado a uma dependência de compartilhamento de recursos. Segundo Malone e Crowston (1994) este tipo de dependência pode ser gerenciado através de um processo de prioridades de execução, condicionado à ordem de solicitação de uso, decisão gerencial, entre outros. No caso da empresa A, esta dependência era gerenciada através de uma decisão gerencial que avaliava a obra que mais necessitava do recurso.

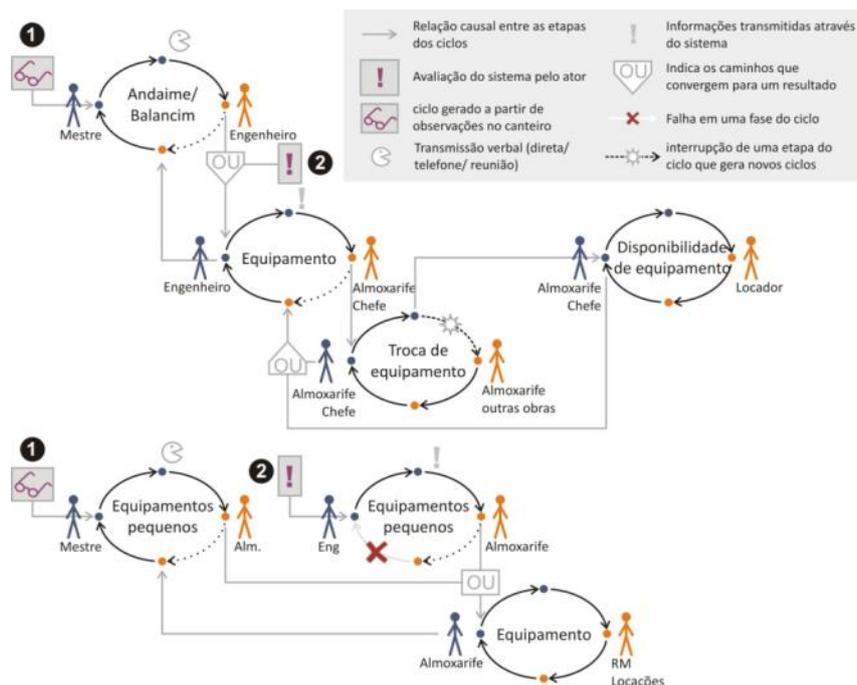


Figura 5.8 - Rede de compromissos para remover as restrições de equipamento

Contudo, a coordenação se tornava complexa, porque as três obras verticalizadas que estavam em andamento na época do estudo, apresentavam um desenvolvimento semelhante, ocasionando uma demanda ao fornecedor maior do que sua capacidade. Em alguns casos, a decisão era de diminuir o ritmo das obras para evitar que alguma ficasse parada por falta de equipamento. Na discussão apresentada abaixo, o engenheiro gerencia as atividades da mão de obra para contornar a falta de balancins. Este caso mostra como a falta de equipamentos gera consequências ao planejamento, visto que a obra havia solicitado novos equipamentos e mão de obra para utilizá-los, mas somente o último havia sido efetivado.

ENGENHEIRO – Se chegar gente amanhã e não tiver ainda balancim, a gente coloca o pessoal no reboco interno, para quebrar um galho até chegar os balancins. Daí ninguém fica parado [...] (informação verbal)¹⁰

A análise da rede dos equipamentos deste grupo mostra que nem sempre uma interrupção em um ciclo é algo negativo. A existência do ciclo entre almoxarife chefe e os almoxarifes das obras da empresa é fundamental para garantir o melhor fluxo dos equipamentos pelas obras e evitar gastos desnecessários com locações. O não fechamento deste ciclo não

¹⁰Discussão ocorrida na sexta reunião de curto prazo entre engenheiro e demais participantes.

significa um problema, apenas alerta para a necessidade de um novo acordo com as empresas de locações. Entretanto, esta característica enfatiza a variabilidade da rede.

Já no caso dos equipamentos pequenos, tais como vibrador de concreto ou martelete, o responsável pela locação é o almoxarife da obra. A rede é iniciada da mesma maneira que os equipamentos de grande porte, através do mestre ou do engenheiro. Após o alerta, o almoxarife entra em contato diretamente com a locadora e acerta a entrega do equipamento na obra. Neste caso, assim como na entrega dos materiais, o almoxarife da obra é o responsável pelo recebimento, acarretando uma falha na relação entre engenheiro e almoxarife.

Esta falha define um problema na comunicação entre estes atores, que pode ocasionar os mesmos problemas ao planejamento citados no caso dos materiais. Salienta-se que as falhas relativas aos problemas de comunicação entre os envolvidos nos ciclos poderiam ser minimizadas através da formalização de uma reunião de planejamento de médio prazo, em que esses tipos de assunto poderiam ser discutidos.

5.1.2.2. Gerenciamento dos Compromissos de curto prazo

A partir da identificação e remoção das restrições é possível planejar os pacotes semanais. A conclusão das redes de médio prazo representa a remoção das restrições das atividades. Este é o pré-requisito básico para o início do processo de curto prazo. Em uma análise preliminar, esta etapa do planejamento pode parecer simples, como o exemplo mostrado na figura 5.9. O engenheiro da obra solicita ao encarregado que execute as atividades estabelecidas para a semana. Para cumprir a meta prometida, o encarregado solicita a sua mão de obra que execute a mesma. Quando completa, o encarregado reporta ao engenheiro, que aceitará o pacote e fará novas solicitações.

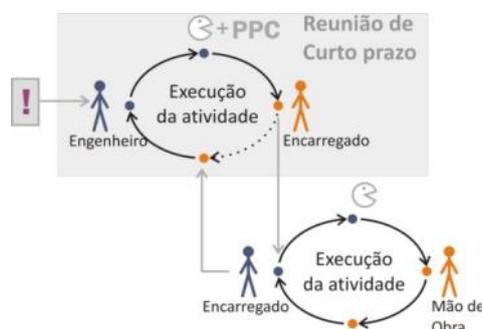


Figura 5.9 - Rede do Curto prazo simplificada

Entretanto, esta etapa do planejamento é composta por uma série de mecanismos formais que permitem um maior controle sobre a execução dos pacotes. O desempenho destes mecanismos também depende de uma rede de compromissos que está ligada aos ciclos básicos mostrados na figura 5.9. Conforme descrito no item 5.1.1.3, o processo de planejamento e controle de curto prazo da empresa depende ainda do controle das atividades e da qualidade, que são de responsabilidade do mestre e do estagiário da obra, respectivamente. Desta forma, na figura 5.10 surgem algumas novas relações entre os ciclos.

O controle das atividades, feito pelo mestre, não depende do término da execução das mesmas, mas sim do tempo decorrido desde que o encarregado prometeu executá-la. Este período é determinado pelo prazo estipulado para a entrega da atividade. Portanto, a condição para o início do controle é a promessa de execução do encarregado, demarcado por um acordo implícito entre engenheiro e mestre. O controle é realizado através da planilha das atividades, que se consolida como um objeto de troca de informações entre o engenheiro e o mestre, como descrito no item 5.1.2.3, substituindo a última fase do compromisso estabelecido entre engenheiro e encarregado para a execução da atividade. Como a etapa de aceitação do pacote é de responsabilidade do mestre, a questão do não fechamento do primeiro ciclo não foi considerada como uma falha, mas como um problema de fragmentação do processo.

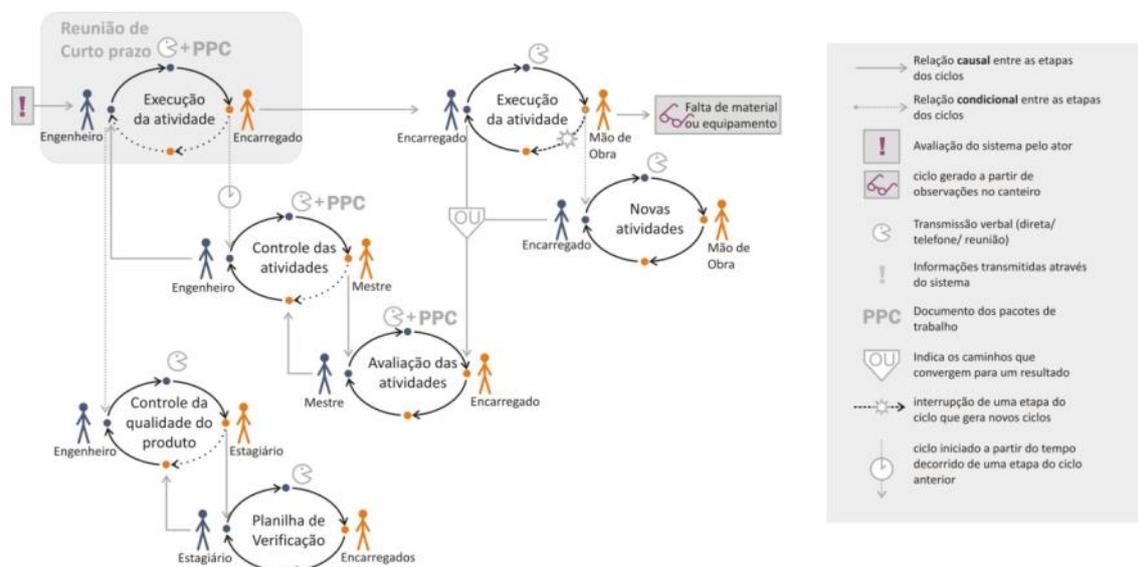


Figura 5.10 - Rede de compromissos do curto prazo

Devido a esta fragmentação, os controles de conclusão das atividades e da qualidade são realizados separadamente, tornando o processo de PCP no nível de curto prazo mais

complexo do que previsto no sistema de planejamento formal. O controle da qualidade parte de um compromisso anterior firmado entre engenheiro e estagiário. Para realizar esta atividade, o estagiário depende da solicitação do engenheiro aos encarregados, realizada na reunião de planejamento. Diferentemente do controle feito pelo mestre, o estagiário necessita da finalização deste primeiro ciclo para que seja possível verificar o produto executado. Este processo se configura de maneira independente da entrega do pacote, ou seja, a atividade pode ter sido aceita com problemas de qualidade. É interessante salientar que as dependências presentes entre os ciclos desta rede lidam com diferentes fases do ciclo inicial.

Para realizar o controle de qualidade, o estagiário solicita aos encarregados as planilhas de verificação com uma avaliação dos produtos executados pela sua equipe. A partir da análise destas planilhas é realizado um relatório quinzenal de não conformidades, que permitem aos engenheiros avaliar a qualidade das suas obras. Observa-se que as não conformidades relatadas representam uma formalização de compromissos anteriores que não foram aceitos pela gerência, ou seja, representam interrupções naqueles ciclos.

Pode-se argumentar que a empresa decompõe a tarefa de controle de acordo com as dependências de fluxo referente ao pré-requisito e usabilidade. A primeira é controlada pelo mestre de obras ao alertar sobre o término de uma atividade para que a próxima possa continuar. A segunda é controlada pelo estagiário ao verificar a qualidade do produto executado. Apesar de serem coordenadas pelo engenheiro, elas não ocorrem de maneira simultânea ou complementar, o que faz com que a aceitação dos pacotes independa da qualidade. Além disso, o responsável final da verificação da qualidade acaba sendo o próprio encarregado, visto que é sobre o parecer dele que o estagiário entrega a sua análise ao engenheiro. Esta situação alerta para a necessidade de um mecanismo de coordenação mais eficiente.

5.1.2.3. Artefatos que auxiliam na comunicação

A empresa A não utilizava muitas ferramentas que visassem melhorar o estabelecimento dos compromissos apresentados na seção anterior. As informações sobre a obra, o andamento das equipes e o cronograma das atividades se concentravam no escritório da obra. Dentre as informações disponibilizadas neste local foram encontrados, como mostra a figura 5.11:

- Planilha dos pacotes de trabalho
- Avaliação do PPC

- Quadro de chuvas
- Cronograma de médio prazo
- Restrições de longo prazo
- Relatório de não conformidades
- Programa de qualidade da obra

Todos os envolvidos no planejamento foram questionados a respeito da forma como utilizavam estas ferramentas, que informações lhes eram importantes e por que. Durante as entrevistas percebeu-se que a maioria dos artefatos tem uma ênfase na comunicação entre o escritório e a coordenação geral da empresa. Os encarregados, em sua maioria, não verificavam o seu desempenho do PPC da sua equipe em relação aos demais e sequer tinham conhecimento sobre os quadros para remoção das restrições e relatórios de qualidade.



Figura 5.11 - Quadro das atividades das quatro semanas

Já a planilha dos pacotes de trabalho da semana era a ferramenta mais utilizada por todos os envolvidos. Concentrava a maior quantidade de informações e era distribuída para todos. A figura 5.12, apresenta as diferentes informações na fase de solicitação e na fase de verificação dos serviços.

Desta forma, configura-se como uma ferramenta de controle e avaliação do trabalho realizado. Para o engenheiro da obra, auxiliar técnico e estagiário, a ferramenta tem a função de transmitir as informações sobre os pacotes que precisam ser realizados na semana para os encarregados, expressando o comprometimento da equipe através da assinatura dos participantes sobre as tarefas que deverão desempenhar.

PLANEJAMENTO SEMANAL - Planejamento x Execução																		
				FU.TEC-033/03		REVISÃO 03		DATA DE VIGÊNCIA 01/12/2008										
OBRA:				ENGENHEIRO(A):				MESTRE:										
Semana : 27/12/2010 à 2/1/2011				ITEM CRÍTICO - SERVIÇO DE EXECUÇÃO OBRIGATORIA;														
PPC _{100%} = $\frac{\text{Pac. Concl.} 100\%}{\text{Pac. Planej.}} = \frac{33}{60} = 55\%$				PERÍODO - D: DIA INTEIRO M: SOMENTE MANHÃ OU SOMENTE TARDE Q: SOMENTE MEIA MANHÃ OU MEIA TARDE														
NÚM	CRÍT	EQUIPE	LOCAL	PACOTE DE TRABALHO	OBSERVAÇÕES	QUANT. (UN)	RECURSOS	DIAS DA SEMANA							Percentual Executado	Respons. pela Ocorrên.		
								S	T	Q	Q	S	S	D			Problema Grupo	
								27	28	29	30	31	1	2				
1	SIM	Vigilante / Auxiliar	Bl. A - 5º pavimento	Execução da distribuição de água e esgoto	PROG	1 pav.	Hidráulico		x							75%	Vigilante	
																		3
																		1
2	SIM	Encarregado / Auxiliar	Bl. A - 2º pavimento	Colocação de portas	PROG	4 aptos	Profissional		x							0%	Encarregado	
																		2
																		1
3	SIM	Encarregado / Auxiliar	Bl. A - 3º pavimento	Colocação de portas	PROG	4 aptos	Profissional		x							0%	Encarregado	
																		2
																		1
4	SIM	Encarregado / Auxiliar	Bl. A - 4º pavimento	Colocação de portas	PROG	4 aptos	Profissional		x							0%	Encarregado	
																		2
																		1

- Quem elabora a solicitação:** engenheiro da obra
- Quem utiliza:** engenheiro de obra, mestres, encarregados, auxiliar técnico e estagiário.
- Informações que contém na solicitação:** atividade, local, alerta para atividade crítica, responsável, quantidade, número de funcionários, dias previstos para execução.
- Informações que contém na verificação:** observações, trabalhadores necessários, percentual completo, causa de não cumprimento e responsável.
- Quem elabora a verificação:** mestre de obras e engenheiro da obra.
- Onde pode ser encontrado:** é distribuída uma cópia para cada um dos envolvidos

Figura 5.12 - Planilha dos pacotes de trabalho

Além disso, após a execução dos serviços, o engenheiro recebe a planilha do mestre de obras com o total de trabalhadores que foram efetivamente necessários para a execução dos serviços, o tempo gasto e as causas do não cumprimento das atividades. Com base nestas informações, o engenheiro pode elaborar uma primeira versão do plano de curto prazo.

O mestre utiliza a ferramenta como um instrumento de controle e avaliação das atividades de cada encarregado. As informações coletadas por este são transmitidas ao engenheiro. Os encarregados fazem uso da planilha para consultar as atividades que lhes foram

atribuídas naquela semana, preencher a data e pessoal necessário para o cumprimento das tarefas e ainda para inserir eventuais pacotes adicionais que tenham desempenhado e que não estavam previstos no planejamento original. As diferentes funções da planilha são ilustradas na figura 5.13



Figura 5.13 - Diferentes funções da planilha do pacotes de trabalho

A planilha dos pacotes de trabalho desempenha diferentes funções em cada um dos grupos que a utiliza. Por isso, pode ser considerada como um objeto de fronteira (*boundary object*), apoiando o estabelecimento de compromissos e o controle das atividades. Ademais, apresenta abertura para que os encarregados adicionem atividades de caráter suplementar.

Entretanto, a liberdade com que o mestre pode utilizar da planilha prescinde de um bom treinamento sobre o significado de cada um dos índices para evitar problemas como o ocorrido na segunda reunião, em que, durante a verificação da conclusão das atividades, o mestre acreditou que poderia modificar a quantidade prevista para a execução, mas o auxiliar técnico percebeu o problema, como mostra o trecho abaixo.

AUX. TÉCNICO – O arrasamento das estacas, está ok?
 MESTRE – olha o quantitativo que eu coloquei aí.
 AUX. TÉCNICO – 4. Mas eram 10. Como é que está 100% aqui? [...]
 MESTRE – 100% de 4.
 AUX. TÉCNICO – então é zero.
 MESTRE – não. Se eram 10, eu fiz 4. Então é 40%.
 AUX. TÉCNICO – mas aqui tu colocou 100!?
 MESTRE – 100 de 4. Olha ali embaixo.
 AUX. TÉCNICO – ah! Tu mudaste! Daí não vale! Tu mudaste o planejado!
 MESTRE – eu coloquei a quantidade que foi executada!

AUX. TÉCNICO – é que vale o planejado né... [...] (informação verbal)¹¹

Esta falha na compreensão dos objetivos da ferramenta poderia ter acarretado a atribuição de novas atividades na semana seguinte que não estavam disponíveis de fato, embora as planilhas de controle apresentassem o contrário. Excetuando os ciclos referentes ao controle da qualidade, a utilização desta ferramenta é uma peça chave para o estabelecimento correto dos demais ciclos da rede de compromissos de curto prazo apresentados na figura 5.10. Por isto a importância de ser bem compreendido pelos seus usuários.

5.1.2.4. Análise dos compromissos ao longo das reuniões

As reuniões eram divididas em duas etapas principais. Primeiramente eram verificadas as tarefas da semana anterior, em seguida, discutidos os novos pacotes. Estas duas etapas foram chamadas de verificações e novos pacotes, respectivamente. Entretanto, a reunião apresentava momentos em que as discussões não tratavam especificamente dos pacotes de trabalho, os quais foram atribuídos a uma etapa de discussões gerais. As etapas não eram conduzidas de maneira contínua, como é descrito a seguir.

Na etapa de verificações dos pacotes, o engenheiro já possui o registro dos pacotes realizados e não realizados. O objetivo desta etapa é encontrar as causas do não cumprimento dos pacotes. Na maioria das vezes a discussão é realizada entre mestre e engenheiro. Como o primeiro realiza o controle das tarefas, tem uma visão geral sobre os problemas ocorridos na obra.

Durante a etapa de definição dos novos pacotes, a principal preocupação do engenheiro é verificar se estes são realmente factíveis e de que não há restrições para a sua execução. Há muitas negociações entre encarregados e engenheiro nesta etapa. Algumas negociações dizem respeito ao responsável pelo pacote, principalmente quando o serviço é compartilhado entre a mão de obra própria e a terceirizada. Podem ocorrer, ainda, verificações na etapa de solicitações, referente à remoção de alguma restrição ao pacote que está sendo solicitado.

Durante a etapa de discussões gerais das reuniões, o engenheiro informa aos encarregados a entrada dos novos serviços, alerta sobre a interferência entre as atividades, para que encontrem em conjunto uma solução para os possíveis transtornos. Além disso, analisa

¹¹Discussão ocorrida na segunda reunião de curto prazo entre mestre de obra e auxiliar técnico.

questões sobre o comportamento da mão de obra, visando a verificar necessidade de alterações ou advertências às equipes.

A maioria das atividades durante a reunião diz respeito à rede de ciclos de curto prazo, como indicado na figura 5.14. A figura 5.15 apresenta esquematicamente cada uma das etapas das reuniões (verificações, definição de novos pacotes e discussões gerais), sendo identificado para cada uma delas o tipo de atividade realizada (solicitação, negociação, verificação, troca de informações, recomendação e identificação) no decorrer da reunião, conforme explicado no item 4.5 (do capítulo 4). A análise do conjunto de gráficos apresentados permite constatar que não há um padrão no tempo e na forma de condução das reuniões. No entanto, a maioria apresenta a etapa de verificação próxima ao início da reunião e finalizam com a definição dos novos pacotes.

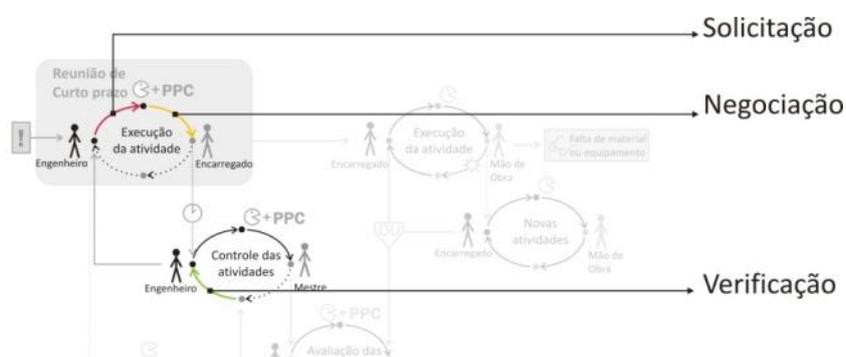


Figura 5.14 – Fases dos ciclos discutidos ao longo das reuniões de curto prazo

Os gráficos da figura 5.15 mostram que as negociações não se restringem apenas à etapa de definição dos novos pacotes, mas também estão presentes nas verificações. Além disso, as reuniões são flexíveis o suficiente para permitir que algumas discussões mudem a etapa da reunião, o que é evidenciado pela descontinuidade de algumas etapas.

A terceira reunião apresentou um comportamento atípico. No horário da reunião acontecia a colocação e grauteamento de uma laje, o que ocupava praticamente a equipe completa. Então, o engenheiro preferiu chamar individualmente os encarregados que pudessem se ausentar daquele serviço. Desta forma, o procedimento adotado era de conversas separadas com alguns subempreiteiros, durante o tempo determinado para a reunião. Por isso a reunião passou algumas vezes pelas etapas de verificação e novos pacotes.

A quarta reunião ocorreu excepcionalmente em uma terça-feira devido a um feriado. O início da etapa de novos pacotes foi marcado por muitas discussões por causa dos arranjos

feitos pelo engenheiro para que não houvesse atrasos para as próximas semanas, visto que a semana estava menor que o costume. A quinta reunião é marcada por uma longa discussão (cerca de 10 minutos da reunião) a respeito da forma como ocorrem os pagamentos ao pessoal da mão de obra. Como os trabalhadores precisavam se deslocar até o banco durante o horário de trabalho, os encarregados reclamavam que muitos não retornavam ao trabalho.

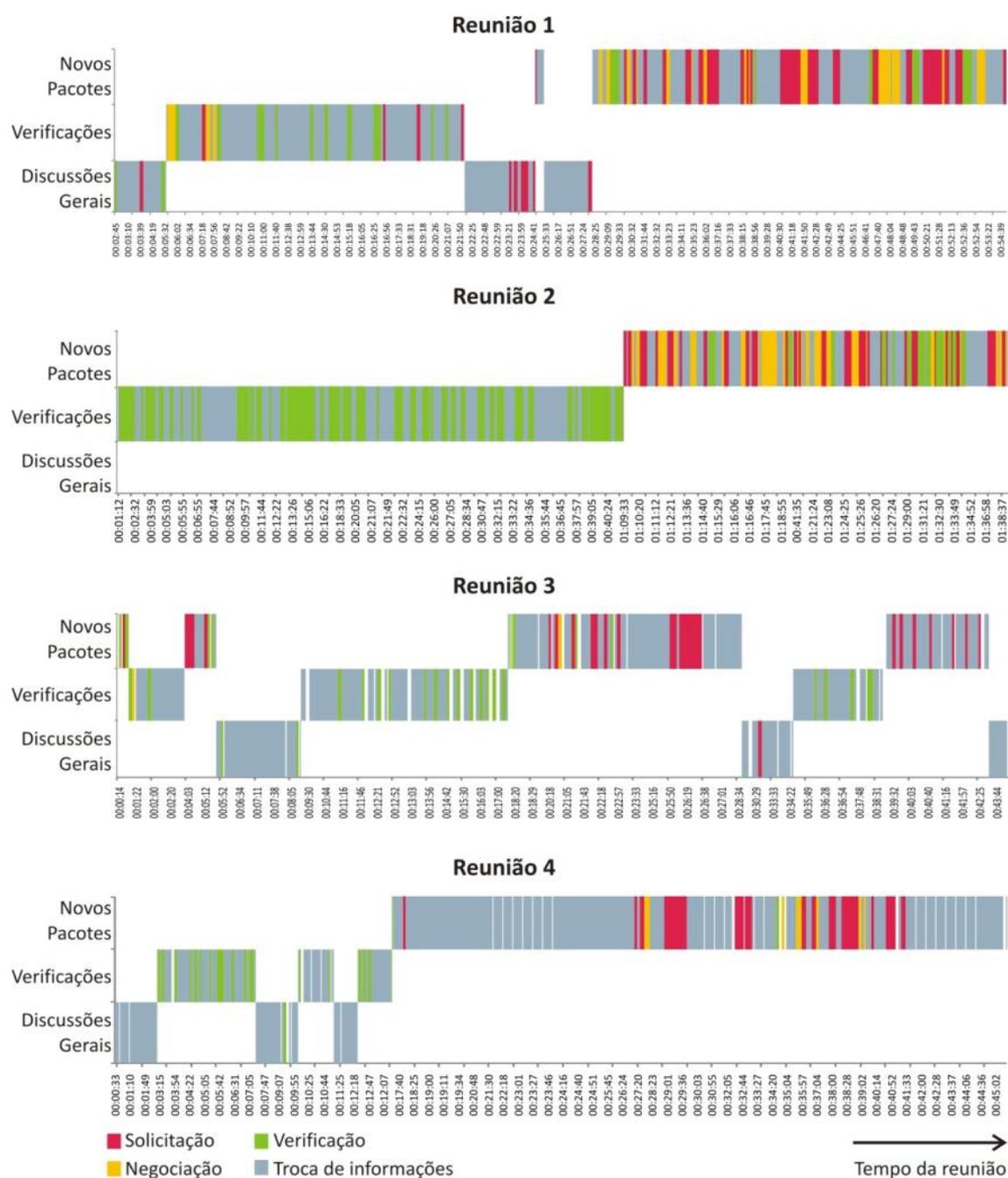


Figura 5.15a - Discussões ao longo das etapas das quatro primeiras reuniões

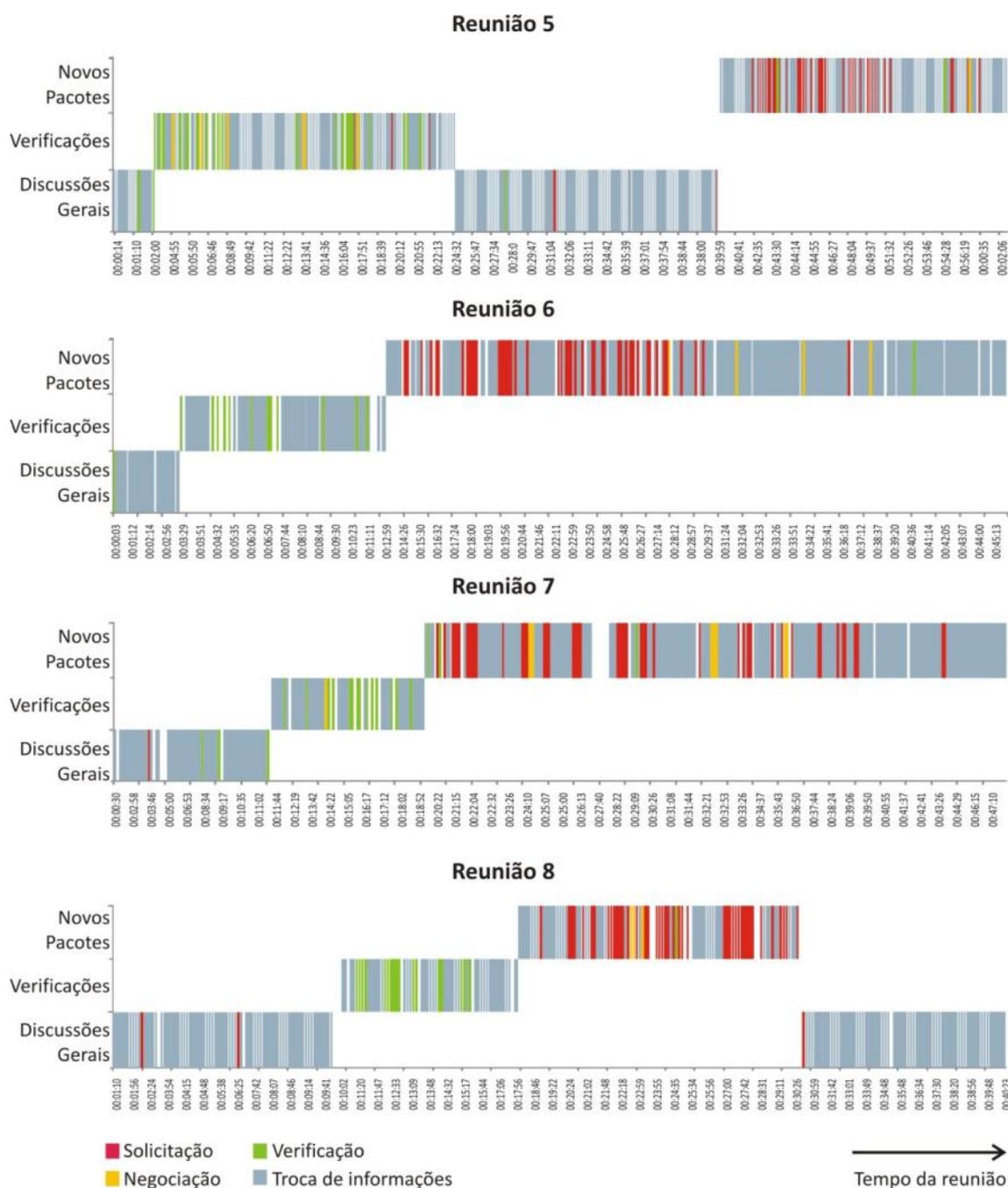


Figura 5.15b - Discussões ao longo das etapas das quatro últimas reuniões

No total de reuniões analisadas, percebe-se uma clara diferenciação na proporção das atividades realizadas ao longo das etapas da reunião. As trocas de informações representaram o tipo de atividade mais frequente (74,33% do tempo das reuniões). A etapa de verificações diferenciava-se claramente da etapa de novos pacotes de acordo com o tipo de atividade mais utilizado em cada uma, como pode ser observado na figura 5.16. Durante a etapa de verificações, a análise do desempenho desta fase do ciclo (verificação) representa 24% do total da mesma. Já nos novos pacotes, são as solicitações que ocupam

23% do tempo disponibilizado. A empresa A, apresenta certa abertura no que se refere à negociação dos planos estabelecidos. Esta característica pode ser observada a partir da relação existente entre o total de negociações em relação às solicitações: para cada 3 solicitações, uma era negociada.

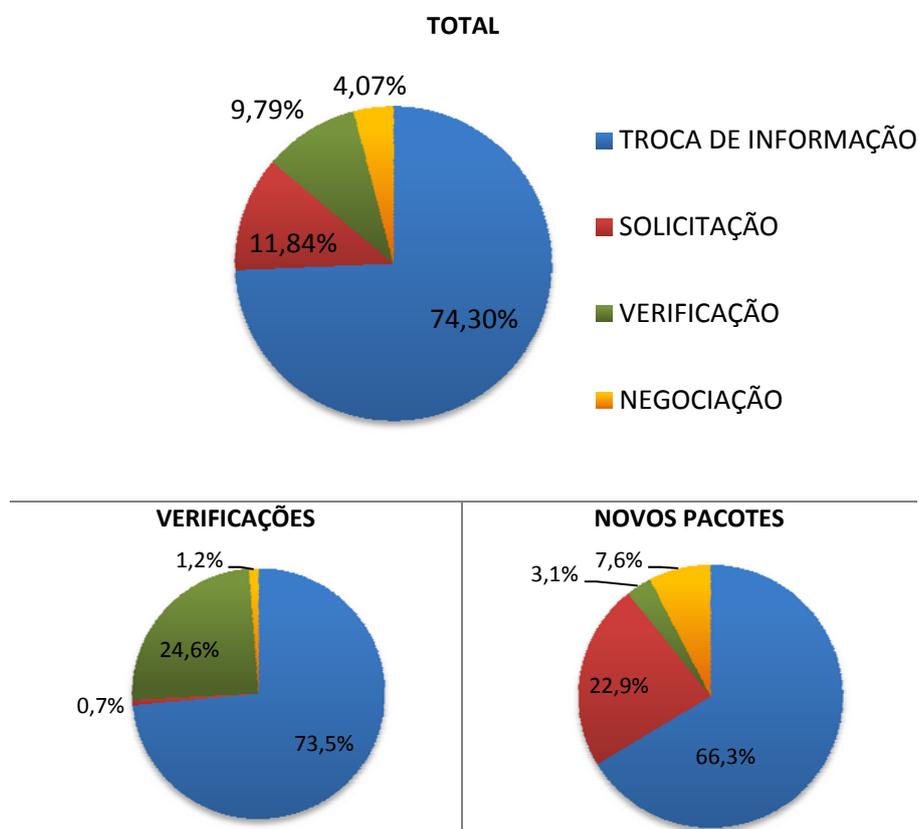


Figura 5.16 - Proporção da utilização de cada tipo de discussão nas reuniões

Como já explicado anteriormente, as trocas de informações se referem a discussões que não se enquadram no ciclo de compromisso da LAP, isto é, que não visam o desempenho de uma ação. Referem-se a um amplo leque de assuntos, tais como a sequência construtiva da obra, informações sobre a mão de obra e as causas do não cumprimento dos pacotes, como pode ser visualizado na figura 5.17, na qual estão representadas 80,41% das trocas de informações das reuniões. Como mencionado na discussão referente à rede de compromissos para a remoção das restrições de segurança, pode-se observar que as questões de segurança não fazem parte das reuniões.

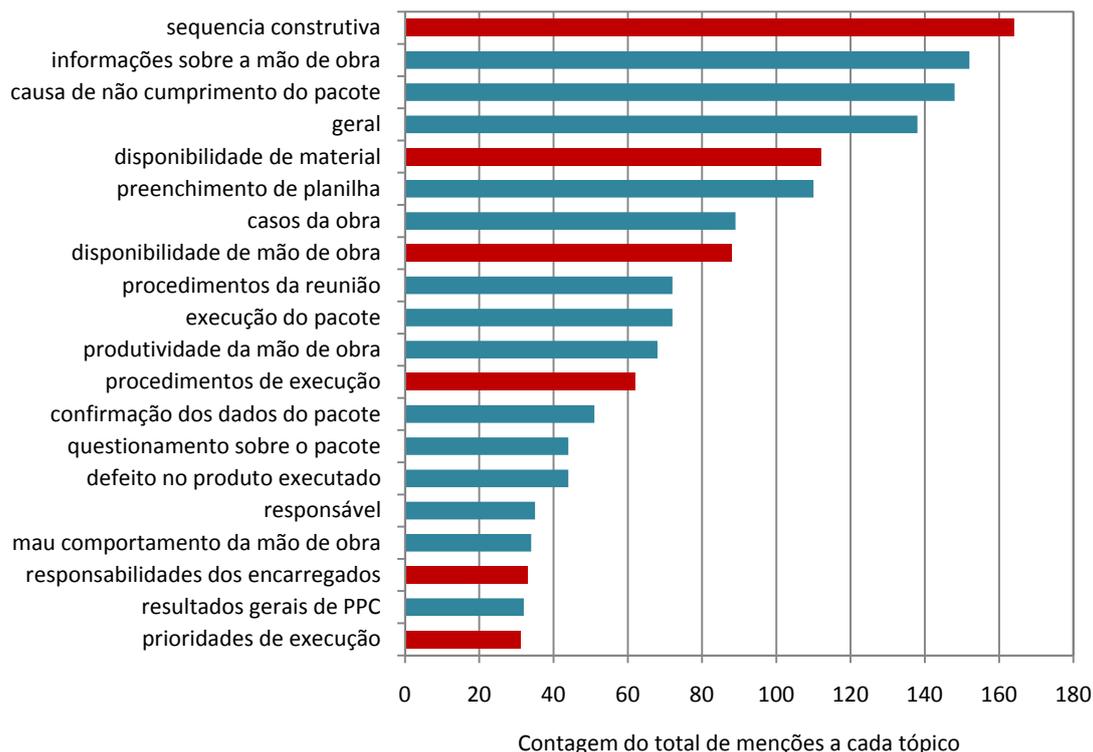


Figura 5.17 - Descrição dos assuntos das trocas de informação

Na figura estão destacadas as trocas de informações que diziam respeito à sequência construtiva, disponibilidade de material e mão de obra, procedimentos de execução, responsabilidade dos encarregados e prioridades de execução, que se referem às restrições que não deveriam ser discutidas neste nível do planejamento. Este tipo de discussão pode ser o alerta necessário para iniciar a rede de compromissos para remoção das restrições de materiais e mão de obra, como apresentada nas figuras 5.5 e 5.7, respectivamente. Estes alertas representam uma percepção da falta de material feita pela própria mão de obra ou pelos encarregados, o que salienta a necessidade de um reunião de médio prazo em que este tipo de assunto fosse discutido.

As trocas de informações se diferenciam das negociações ou demais fases do ciclo pelo seu caráter informativo. São conversas que não visam a solicitar ou negociar os recursos, mas entender a situação existente. Desta forma, o tempo gasto nas trocas de informações aponta para a necessidade de criar um contexto comum de conhecimento entre os participantes. Se houvesse mais transparência no sistema de produção, o tempo gasto neste tipo de atividade poderia diminuir. A discussão abaixo ilustra uma discussão ocorrida na quarta reunião em que o encarregado da hidráulica alerta o engenheiro para a falta de material para uma determinada atividade.

ENCARREGADO DA HIDRÁULICA – nunca faltou um pacote sem ser feito... Mas nessa semana deu uma parada... [...] Essa semana vai acontecer de novo.

ENGENHEIRO – não vai ter material?

ENCARREGADO DA HIDRÁULICA – não vai ter material.

ENGENHEIRO – tá, uma pergunta... Isso já foi pedido? Foi cobrado? De quem? O [almozarife] cobrou do [responsável do setor de compras] a entrega? Isso é atraso na entrega? Ou eles não compraram?

ENCARREGADO DA HIDRÁULICA – ele tinha programado para última sexta. Daí deu um código errado lá... Que em vez de confirmar a compra, cancelaram. Alguma coisa aconteceu com isso aí. E outra que já era para ter entregado na sexta, já é segunda-feira e não chegou ainda. (informação verbal)¹²

As solicitações representavam 11,8% das atividades realizadas nas reuniões, variando de 8,2% a 15,1% em cada reunião. Focavam-se nas atividades estabelecidas nos pacotes de trabalho, que representavam um total de 92,19% das solicitações feitas em reuniões. Em 2,4% dos casos ocorriam solicitações que já haviam sido realizadas, devido ao horário da reunião. Como o período em que as atividades deviam ser realizadas era de segunda a sexta-feira e a reunião ocorria no final da tarde do primeiro dia do controle, atividades que apresentavam apenas um dia de duração já estavam finalizadas durante a reunião.

Este fato mostra que os encarregados sabiam quais atividades deviam ser atribuídas a sua equipe de mão de obra. Portanto, apresentavam um bom conhecimento a respeito da sequência construtiva da obra. A preocupação do engenheiro em discutir este assunto com os encarregados se reflete na figura 5.17 em que este é o principal tema das trocas de informações. Pode-se argumentar que esta estratégia estimula a participação dos encarregados nas questões de planejamento.

As negociações se referiam principalmente a definição do responsável pela **execução da** tarefa. Houve vários casos, ao longo do estudo na empresa A, em que houve a troca de encarregados. Durante o período de adaptação, o engenheiro discutia em reunião sobre quem ficaria menos sobrecarregado para controlar uma determinada atividade. Nestes casos, surgia a segunda maior negociação, as promessas de execução. Este tipo específico de negociação costuma ficar implícito na reunião, visto que o engenheiro considera os encarregados comprometidos desde que não façam objeções à atividade. A figura 5.18 representa 82,14% das conversas referentes a esta fase do ciclo de compromisso.

Havia ainda, um número relevante de negociações que diziam respeito às restrições das atividades. Pode-se observar que tanto a disponibilidade de material como a de mão de

¹²Discussão ocorrida na quarta reunião de curto prazo entre encarregado da hidráulica e o engenheiro responsável.

obra, bem como os procedimentos de execução estão entre os principais assuntos deste grupo. A existência deste tipo de negociação mostra que uma das partes não estava ciente do processo de remoção de restrições, ou o engenheiro por solicitar atividades que não apresentava os devidos recursos disponíveis, ou os encarregados que necessitavam questionar sobre os mesmos. As negociações referentes ao processo de médio prazo apontam para problemas na eficácia do mesmo e na transparência deste processo.

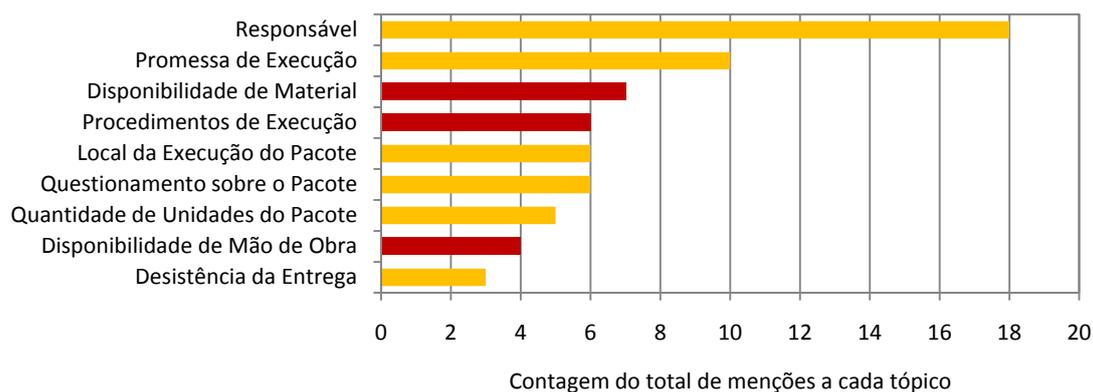


Figura 5.18 - Descrição dos assuntos das negociações

Um problema observado referente às formas de negociação aponta para uma distorção nos conceitos básicos do *Last Planner*, quando o engenheiro decide atribuir atividades que ele sabe que não estão disponíveis para que a empresa saiba que a causa do não cumprimento daquela atividade é falta de material, e, assim, a gerência da empresa possa tomar uma providência sobre a ineficácia do setor de compras. A discussão abaixo mostra a primeira vez em que este assunto é mencionado. Ocorreu durante a terceira reunião quando o engenheiro explicava ao encarregado da elétrica sobre porque havia inserido aqueles pacotes no plano.

ENGENHEIRO DA OBRA – A gente tem um indicador, e tem que aparecer que a gente não tá fazendo os serviços porque falta material. Não é por nossa culpa. A enfição já era para ter chego há um tempão. Eles demoraram a fechar com o fornecedor, o fornecedor não estava entregando. Na outra obra, que era para estar mais adiantado, não chegou ainda...
(informação verbal)¹³

Neste caso, pode-se entender a rede de compromissos estabelecida para a aquisição dos fios elétricos como uma mescla entre o curto e o médio prazo. A figura 5.19 apresenta

¹³Discussão ocorrida na terceira reunião de curto prazo entre engenheiro e demais participantes.

esquemáticamente esta rede, iniciada a partir da análise do engenheiro que, ao perceber uma falta de resposta do setor de compras, decide atribuir a atividade no curto prazo. O início da rede é representado por uma flecha amarela.

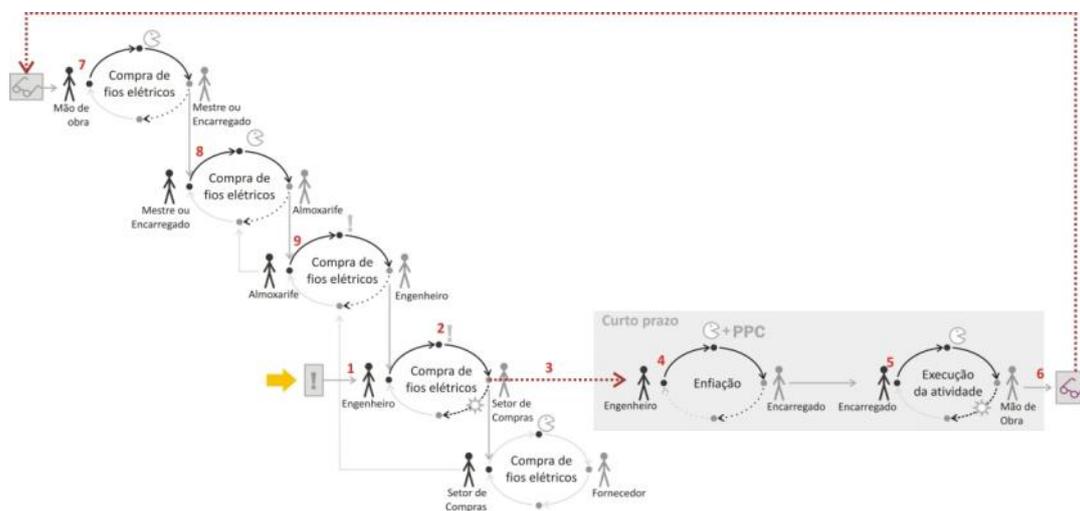


Figura 5.19 - Rede de compromissos firmados para o caso dos fios elétricos

No caso das verificações, as conversas dizem respeito à realização dos pacotes. Como o engenheiro recebe o documento preenchido pelo mestre com a relação dos pacotes realizados, as verificações costumam ser focadas nos pacotes não realizados, como mostra a figura 5.20. Contudo, também ocorrem discussões a respeito dos pacotes já realizados, visto que o engenheiro podia contestar a planilha recebida para garantir a veracidade dos dados. As incompatibilidades entre o relatório de controle e a execução de fato ocorriam, principalmente, quando uma equipe trabalhava no sábado e o controle era realizado na sexta-feira.

Além disso, ocorrem discussões a respeito do estado físico da obra, referentes ao avanço físico de uma determinada atividade. Estas discussões são iniciadas tanto pelo engenheiro, ao buscar pela informação de alguma atividade antiga que pode estar sendo requisitada para uma atividade atual, quanto pelos encarregados para verificar a viabilidade das atividades solicitadas. A presença deste tipo de verificação aponta, novamente para um problema de transparência em relação ao controle da produção.

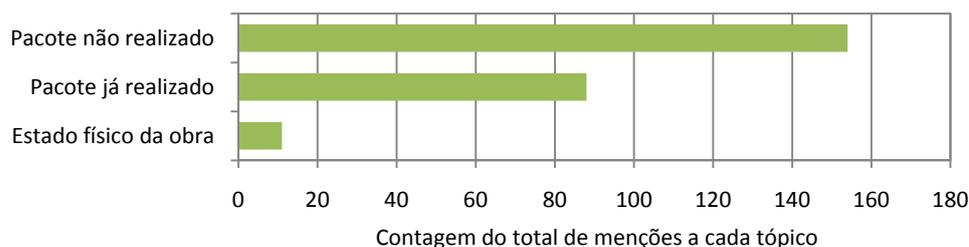


Figura 5.20 - Descrição dos assuntos das verificações

Para Winograd e Flores (1986), as discussões que se referem às fases do ciclo de compromisso desempenham um papel dentro do esquema de uma conversação para ação. Para determinar a frequência que os estados conversacionais foram atingidos, foram consideradas apenas as conversações que visavam o desempenho de uma ação. Em outras palavras, foram consideradas as discussões que se referiam às fases de solicitação, negociação e verificação. Dentro deste grupo, foi classificado qual o estado conversacional que se visava a atingir.

Entretanto, a análise focou-se nos estados conversacionais, ao invés dos atos porque, em alguns casos, os primeiros eram atingidos por meios diferentes dos previstos por Winograd e Flores, conforme explicado no item 4.5 (do capítulo 4). As conversas da reunião foram classificadas conforme a figura 4.9 (do capítulo 4). Na figura 5.21 é possível analisar a frequência que cada um dos estados foi atingido ao longo das conversações das reuniões. Cada uma das cores representados nos círculos da figura representam a frequência indicada na escala cromática apresentada na lateral, em que 100% representam o total de discussões que conduziram para um estado conversacional.

Apesar do artifício utilizado para atingir os diferentes estados conversacionais, a análise mostra que todos os estados fundamentais do ciclo da LAP (de 2 a 5) estão presentes nas reuniões. A desistência da execução (que levaria para os estados 7, 8 ou 9) se apresentam como casos raros. Existe espaço para as negociações antes da promessa de execução, como pode ser observado entre os estados 2 e 6.

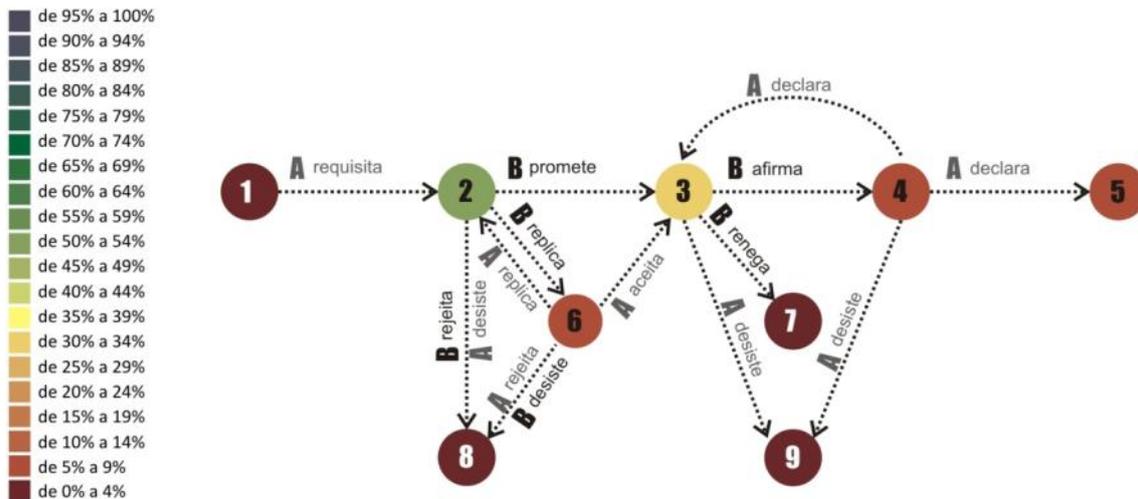


Figura 5.21 – Frequência de utilização dos estados conversacionais do esquema de uma conversação para ação de Winograd e Flores (1986)

Dentre os compromissos analisados das reuniões, 34,3% foram apenas solicitados, o que significa que chegaram até o estado conversacional 2, sem passar por trocas de informações, negociações, ou verificações de sua conclusão. Vale lembrar que o fato de um pacote não ser verificado em reunião não significa que não tenha sido executado.

5.1.2.5. Participação dos envolvidos

A análise da forma como cada um dos participantes da reunião utiliza a linguagem, permite avaliar como é a participação dos envolvidos e o quanto lhes é dada a voz para alterar os planos. Primeiramente foi analisada como é a participação durante as etapas da reunião, como pode ser observado na figura 5.22. A figura apresenta o total de vezes que cada grupo tomou a palavra. É possível perceber que há uma participação mais equilibrada de todos os cargos durante a etapa de verificações dos pacotes. Nesta etapa as discussões versam principalmente na busca das causas do não cumprimento dos pacotes. Já a etapa referente aos novos pacotes, a palavra costuma ser do engenheiro, responsável por transmitir os pacotes estabelecidos para que sejam discutidos na reunião. Nesta etapa, os encarregados representam o segundo grupo que mais participa, devido a necessidade de negociação dos pacotes.

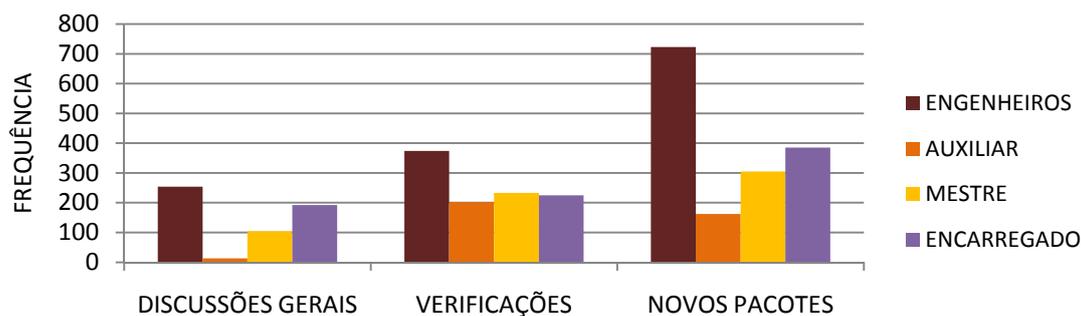


Figura 5.22 – Participação dos envolvidos em cada etapa da reunião

Ao focar a análise nas atividades realizadas pelos participantes da reunião, percebe-se que, da mesma forma que observado na figura 5.16, são as trocas de informações que ocupam a maior parte do tempo da reunião. As solicitações se concentram principalmente na equipe de planejamento: engenheiros e auxiliares. Entretanto, a equipe de produção, representada pelos mestres e encarregados, realizam algumas solicitações quando as discussões giram em torno das restrições das tarefas, como pode ser observado na figura 5.23.

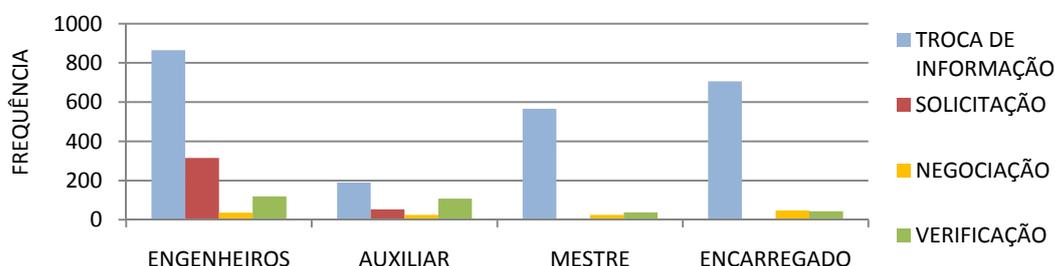


Figura 5.23 - Tipos de discussão de cada grupo de participantes da reunião

Apesar de haver certa liberdade na forma como é conduzido o planejamento, a maioria das decisões é tomada e analisada antes da reunião, servindo esta, principalmente para gerenciar as interferências entre as atividades. Um dos problemas dentro do sistema de planejamento da empresa, analisado no item 5.1.2.1, são os pacotes do curto prazo que ainda apresentam restrições para a sua execução. Nestes casos, tanto encarregados como o mestre podem modificar os planos semanais e decidir quais serão as tarefas da mão de obra na semana seguinte.

Nas entrevistas realizadas com os envolvidos no planejamento, a principal razão para que ocorresse a modificação dos planos estabelecidos era chuva e falta de disponibilidade de

materiais. Segundo a análise das causas de não cumprimento, apresentada na figura 5.24, pode-se observar que a falta de comprometimento dos subempregados contratados são o maior problema enfrentado pela empresa. Contudo, este problema não foi mencionado nas entrevistas com os encarregados porque não gerava a necessidade de mudar os planos. A falta de materiais, mencionada pelos entrevistados é a segunda maior causa de não cumprimento. Ao enfrentar este tipo de problema, os encarregados necessitam atribuir novas tarefas aos seus operários.

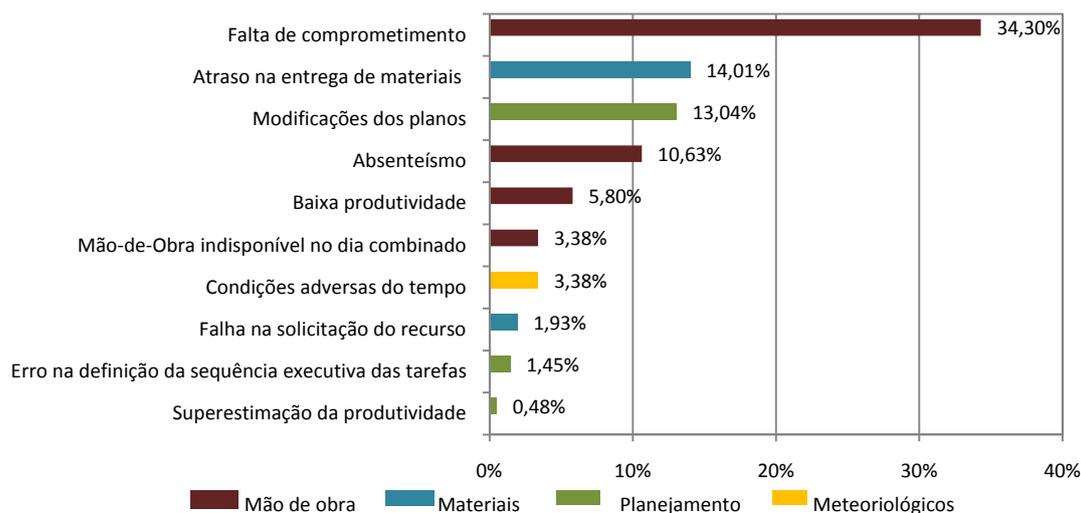


Figura 5.24 - Principais causas do não cumprimento dos pacotes na empresa A

A modificação dos planos devido a problemas climáticos alerta para a necessidade de se estabelecer pacotes reserva no planejamento. A forma que a empresa utilizou para contornar o problema dos pacotes reserva foi responsabilizar os encarregados por atribuir novas tarefas a sua mão de obra, no caso de problemas imprevistos nos pacotes estabelecidos. Como já discutido anteriormente, os encarregados são informados sobre a sequência construtiva da obra, o que os torna aptos tanto dar continuidade aos pacotes, como para propor novas atividades. A citação abaixo ilustra um momento em que faltou material, mas o encarregado se mostra satisfeito pela sua produção na semana.

ENGENHEIRO DA OBRA – pacote 9, execução de distribuição de água e esgoto. Tava faltando material?
 ENCARREGADO DA HIDRÁULICA – até foi bom. Assim, adiantamos tanta coisa que precisava ser feita...
 (informação verbal)¹⁴

¹⁴Discussão ocorrida na quinta reunião de curto prazo entre funcionários encarregados da hidráulica e o engenheiro responsável.

Como estes pacotes, definidos pelos próprios encarregados a sua mão de obra, eram incluídos no PPC, este indicador acabava tendo o seu valor distorcido, devido, principalmente, à falta de padronização no tamanho dos pacotes adicionados. Ao definir os pacotes previamente, o engenheiro baseava-se em critérios de produtividade das equipes conforme uma lógica de quantidade de trabalho permitindo que os pacotes fossem factíveis e proporcionais. Já os pacotes adicionados eram dimensionados conforme a quantidade executada, mesmo que fosse menor que o usualmente utilizado para aqueles recursos disponíveis.

Como explicado na revisão da literatura, os atos conversacionais são desempenhados através de tudo que é falado. A análise destes atos permite compreender a forma que a linguagem é utilizada para estabelecer as relações de um compromisso. O desempenho de um tipo de ato pode conduzir a diferentes fases do ciclo de compromisso, conforme apresentado na seção anterior. Assim, foram analisados os atos conversacionais utilizados pelos participantes, como descrito no item 4.5 (do capítulo 4).

A figura 5.25 mostra os atos presentes em 94,7% das conversações e quantas vezes cada grupo de participantes o desempenhou. Dentre estes atos estão afirmações, requisições, questionamentos, declarações e ainda replicações (referente às negociações).

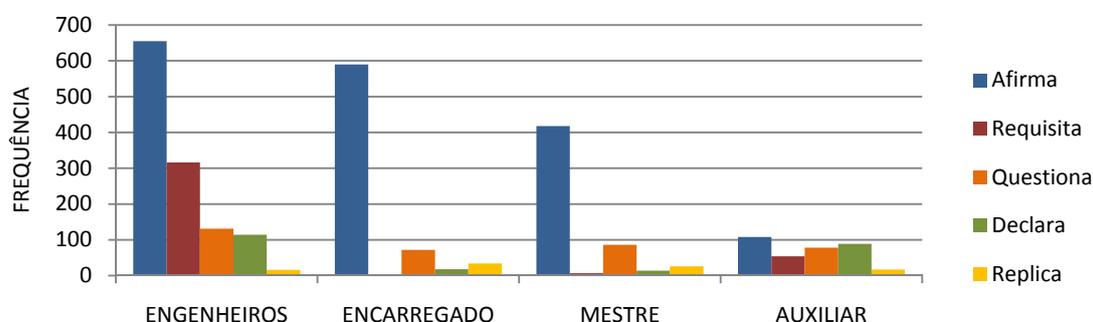


Figura 5.25- Utilização dos atos conversacionais para cada grupo de participantes

Pode-se perceber que a maioria dos atos realizados se refere a afirmações, salvo em relação ao auxiliar que não participa efetivamente de todas as reuniões. Segundo o trabalho de Searle (1969), ao desempenhar estes atos, o interlocutor compromete-se com a veracidade do que é dito, enquanto o ouvinte confia no que foi falado.

Os questionamentos dizem respeito a assuntos que o interlocutor desconhece e necessita que a informação venha de algum dos ouvintes. Estes atos foram desempenhados por todos os grupos, visto que a equipe de planejamento necessitava questionar os

encarregados sobre a execução dos pacotes, enquanto estes últimos precisavam saber sobre a disponibilidade de suas tarefas. A presença destes atos demonstra uma relação de confiança estabelecida nas reuniões, partindo-se do pressuposto que quem questiona, acredita que o respondente sabe sobre a resposta. Este fato parece simples, mas muitas vezes o sistema de planejamento se estabelece sobre estas relações de confiança.

Um evento ocorrido na empresa A, ilustra este tipo de situação: durante as primeiras reuniões acompanhadas no estudo, houve a troca de um dos encarregados por declarar ao mestre que as suas atividades estava feitas, quando não estavam. O mestre, que confiava na palavra do colega, reportou a informação ao engenheiro, prejudicando as definições dos novos pacotes. A postura da empresa, que decidiu pela saída do encarregado, ao invés de mudanças nos procedimentos de controle, demonstra a preocupação em estabelecer estas relações de confiança de maneira efetiva.

Os atos referentes às requisições geram a etapa de solicitação do ciclo de compromisso, claramente representada pelos atores solicitantes, isto é, a equipe de planejamento. As declarações dizem respeito aos atos capazes de alterar o *status quo* vigente, por exemplo, quando o engenheiro declara que uma tarefa foi aceita como realizada. Este ato só pode ser desempenhado pelo ator solicitante da ação, pois quem executa pode afirmar que a tarefa está realizada, sem que o primeiro esteja de acordo. De fato, a figura 5.25 mostra que as declarações ocorreram principalmente através do engenheiro e auxiliar.

A análise dos atos conversacionais demonstrou que além da forma como são estabelecidos os compromissos, foi possível verificar a formação de laços de confiança entre os participantes que se configuram como bases do seu sistema de planejamento.

5.1.3. Discussão

Para compreender o sistema utilizado pela empresa segundo a Perspectiva da Linguagem-Ação foi realizado o mapeamento das redes de compromissos firmados nos níveis de planejamento de médio e curto prazo, assim como foram identificados os artefatos que auxiliam no estabelecimento destes compromissos. Além disso, foram analisadas as formas como estes compromissos são efetivamente desempenhados ao longo das reuniões, e como os participantes atuam nas mesmas.

A análise das redes de compromissos indicou que nem sempre os procedimentos utilizados garantem a integridade do ciclo, existindo muitas falhas ao longo das redes de compromisso, as quais têm um impacto negativo no sistema de PCP. Por exemplo, em

relação às restrições referentes a materiais, o engenheiro nem sempre fica sabendo sobre a chegada do material. Algumas vezes, considera que os materiais estão disponíveis e, por isso, solicita a realização de atividades que não tiveram suas restrições removidas aos encarregados. O mapeamento da rede de compromissos para a remoção das restrições de equipamentos aponta uma falha em um dos ciclos similar ao de materiais, devido a uma deficiência na comunicação entre almoxarife e engenheiro da obra.

Além das falhas, observaram-se algumas interrupções nos ciclos. A principal diferença entre as interrupções e as falhas é a utilização de procedimentos para contornar o problema. Desta forma, as interrupções são desencadeadoras de novos ciclos. Um exemplo de interrupção está no ciclo referente à contratação de mão de obra. Para lidar com a ineficácia do setor de recursos humanos, o engenheiro realiza novas solicitações.

A teoria da coordenação permite que as redes sejam analisadas segundo as dependências existentes entre os seus ciclos. No caso citado acima, a falta de conhecimento do engenheiro sobre a chegada de materiais ou de equipamentos alerta para um problema de coordenação relativo à dependência de fluxo existente entre a chegada do mesmo e sua utilização na execução das atividades. A criação de um mecanismo responsável por realizar a comunicação entre o almoxarife e o engenheiro seria suficiente para evitar o problema.

A rede referente aos equipamentos apresenta duas maneiras de realizar a locação dos equipamentos, através da locação direta ou através de trocas com as outras obras. Desta forma a rede de compromissos precisa lidar com a demanda por equipamentos das demais obras da empresa e principalmente com a capacidade de fornecimento do locador contratado, o que a torna mais complexa que as demais para ser coordenada.

A rede que representa a remoção das restrições de mão de obra apresenta certa variabilidade principalmente por depender do coordenador das obras para realizar o contato com o departamento de recursos humanos. Periodicamente, o engenheiro da obra precisa verificar se é necessário refazer a cobrança ao referido departamento. Como mencionado no item 5.1.2.1, este mecanismo foi criado por causa da demora na resposta do departamento de RH. Entretanto, é responsável por tornar a rede mais complexa.

A complexidade é outra característica realçada através da análise das redes de compromissos, principalmente em relação às redes de materiais, equipamentos e mão de obra. A análise mais aprofundada do sistema de planejamento da empresa A sugere que através da realização de uma reunião de médio prazo alguns loops referentes às

atribuições dos pacotes e as discussões sobre as suas restrições dos mesmos poderiam ser eliminados, tornando mais fácil o controle e a negociação. Neste sentido, as reuniões poderiam promover métodos mais eficazes para a remoção das restrições do que os mecanismos de controle utilizados pela empresa.

Em relação à rede de compromissos do nível de curto prazo, esta é fragmentada em processos de solicitação e controle das atividades. Observa-se que a atribuição do mestre sobre o controle das atividades, substituindo a avaliação do engenheiro, parece não ser acompanhada de um treinamento sobre o correto uso das ferramentas de controle, o que causa uma série de discussões ao longo das reuniões a respeito do correto preenchimento das planilhas.

A análise dos compromissos apontou algumas deficiências na intranet elaborada pela empresa para gerenciar as solicitações das obras e os diversos departamentos da empresa. Como o sistema não apresentava um espaço formalizado para as negociações observou-se a necessidade de os departamentos utilizarem outros meios de comunicação para negociar as solicitações que não eram factíveis.

Em suma, o mapeamento das redes permitiu uma melhor avaliação das falhas que ocorrem no planejamento e controle da produção, bem como das diferentes formas de realizar algumas etapas deste processo. Além disso, os mapeamentos explicitam o grau de complexidade das redes, apontando oportunidade de melhorias, assim como a necessidade de mecanismos de coordenação eficazes para evitar que ocorram falhas nos mesmos.

O acompanhamento das reuniões de planejamento permitiu verificar o valor atribuído ao controle das causas de não cumprimento dos planos, que é utilizado como um mecanismo de controle entre os demais departamentos da empresa e a obra. Um caso que ilustra este tipo de utilização das causas ocorreu quando um dos encarregados solicitou ao engenheiro que inserisse nos pacotes semanais uma atividade que não apresentava os materiais disponíveis. Como o escritório já havia realizado a requisição para o setor responsável, procurava outra maneira de cobrá-lo. Este tipo de episódio representa uma falha na identificação da necessidade de materiais, como apresentado no caminho [1] da figura 5.5, em que a mão de obra sinaliza a falta do material porque foi impossibilitada de realizar a tarefa, apesar de ter sido utilizado de maneira proposital.

Na análise das atividades realizadas nas reuniões foi possível encontrar todas as fases do ciclo de compromisso proposto no método da *Action Workflow* com base na Perspectiva da

Linguagem-Ação, desempenhadas através da conversa. As reuniões da empresa A são focadas no ciclo de compromisso, e suas etapas podem ser facilmente identificadas através da perspectiva, como mostrado na figura 5.15, bem como na figura 5.21. Entretanto, a análise dos assuntos das trocas de informações apontou para o problema da falta de conhecimento dos participantes em relação ao avanço físico da obra, bem como da disponibilidade de recursos, o que mostra uma falta de transparência do sistema de planejamento e controle da produção. A ênfase em mecanismos que aumentem esta transparência poderia diminuir o tempo gasto nas reuniões e torná-las focadas na análise dos problemas da semana anterior e na definição e negociação dos pacotes da semana seguinte.

As reuniões apresentavam um ambiente propício às negociações entre os atores, visando a estabelecer compromissos confiáveis para o planejamento. Além disso, apesar de o engenheiro tomar a palavra por mais tempo que os demais participantes, percebeu-se a preocupação do mesmo em estimular a participação de todos.

5.2. ESTUDO DE CASO 2

O segundo estudo de caso foi realizado em uma empresa que apresentava uma estrutura organizacional mais complexa que a anterior, formada por diversos departamentos e níveis de coordenação. As decisões eram bastante centralizadas na diretoria da empresa, o que restringia a forma como o PCP poderia ser conduzido. Cada um dos envolvidos no sistema apresentava um papel determinado, de forma a padronizar os processos gerenciais nas diversas obras da empresa.

5.2.1. Sistema de planejamento formal

A seguir são descritos os processos de planejamento e controle de longo, médio e curto prazo.

5.2.1.1. Planejamento de longo prazo

O planejamento de longo prazo de todos os empreendimentos da empresa é realizado pelo gerente de planejamento da mesma, sediado no escritório matriz da empresa em São Paulo (o escritório de São Paulo é referenciado ao longo do texto como matriz). Este gerente desenvolve uma rede de precedências e um gráfico de Gantt.

Este plano inicial é discutido com o engenheiro de planejamento do escritório da empresa no Rio Grande do Sul (este escritório será referenciado ao longo do texto como regional) e com o engenheiro da obra, que é o responsável por aplicá-lo. Nesta reunião, podem ser propostas algumas alterações no plano desenvolvido pela matriz que sejam necessárias para adaptá-lo ao contexto local. Após o início da obra, o gerente de planejamento da matriz é o responsável pela avaliação e atualização do planejamento a cada três meses.

5.2.1.2. Planejamento e controle de médio prazo

Em relação ao planejamento de médio prazo, a empresa apresenta três processos distintos para a remoção das restrições, conforme o tipo de restrição que é analisada. As que necessitam de até uma semana para execução, são discutidas em uma reunião semanal, com um horizonte variável de aproximadamente um mês que leva o nome de “Reunião para a remoção das restrições”. Nesta reunião devem participar o mestre, o almoxarife, o engenheiro da obra, o auxiliar técnico, técnico de segurança, administrador da obra e o técnico de planejamento.

Em relação a este cargo, é importante salientar que, apesar da nomenclatura utilizada na empresa, o técnico de planejamento tem um envolvimento limitado com o planejamento. Este profissional é de nível médio e tem a responsabilidade de gerenciar as medições da obra e elaborar os contratos com as empresas terceirizadas. Para os assuntos de planejamento a regional possui o coordenador de planejamento.

A identificação das restrições desta etapa é baseada em duas fontes principais, na percepção dos participantes sobre os itens que faltam na obra e na análise do sistema de requisições ao setor de suprimentos, responsável pelo fornecimento de materiais, equipamentos e mão de obra. Pode-se argumentar que esta fase do planejamento apresenta um caráter menos formal, visto que a identificação das restrições é baseada, fortemente, na primeira das fontes. O horizonte é variável porque não há uma padronização, o mestre lembra que precisará de um determinado material na próxima semana, o técnico de segurança alerta para a necessidade de um equipamento para as atividades de duas semanas adiante, por exemplo. A análise do sistema de requisições tem o objetivo de verificar as pendências de pedidos feitos ao setor de suprimentos. Quando o engenheiro verifica o atraso em um dos pedidos, realiza uma cobrança ao setor, como detalhado no item 5.2.2.1, ao longo das redes de compromisso. Esta análise é o que configura o horizonte destas reuniões em um mês.

Já no caso das restrições que apresentam até dois meses para a execução são analisadas em uma reunião mensal, que apresenta um caráter mais formal. Nesta reunião participam o coordenador da obra e o de planejamento, o responsável pelo setor de suprimentos e o engenheiro de segurança, todos da regional, além dos participantes da reunião da remoção de restrições. Esta reunião mensal leva o nome de “Reunião de médio prazo”, em que são discutidas as restrições referentes às atividades dos próximos três meses. Esta reunião analisa as restrições referentes aos grupos de material, equipamentos, acesso, mão de obra, segurança e projeto. A empresa utiliza índice de remoção de restrições para avaliar a eficácia do planejamento de médio prazo.

As restrições que apresentam mais de dois meses para a remoção são analisadas pelo gerente da matriz, ao elaborar o plano de longo prazo. O engenheiro da obra recebe, juntamente com o plano, um cronograma de suprimentos em que constam as datas que cada uma das restrições precisa ser removida para que a obra mantenha-se no prazo. O controle deste cronograma é feito pelo coordenador de planejamento durante as reuniões de médio prazo.

5.2.1.3. Planejamento e controle de curto prazo

O planejamento de curto prazo da empresa B é semanal. As atividades são transmitidas aos encarregados da mão de obra em uma reunião que, na obra estudada, ocorre toda a quinta-feira pela manhã. Os pacotes semanais são controlados pelo auxiliar técnico que toda a quarta-feira a tarde verifica o andamento das atividades e busca as causas do não cumprimento das que não foram finalizadas. Com base nestes dados, o auxiliar técnico analisa o cronograma das atividades previstas para a semana seguinte e propõe os pacotes a serem realizados. O engenheiro da obra apenas controla a atividade do auxiliar.

Na reunião semanal participam todos os subempreiteiros dos serviços, o engenheiro, os mestres da obra, o auxiliar técnico e o técnico de segurança. Como este é o único momento em que todas estas pessoas se reúnem na semana, a empresa decidiu utilizá-la para expor as questões de qualidade e segurança da obra. Assim, a reunião é dividida em três partes, segurança, qualidade e os pacotes.

A primeira parte da reunião chama-se reunião da segurança, é conduzida pelo técnico de segurança e mostra os problemas relacionados às práticas no canteiro e procedimentos de execução das atividades. De maneira similar ao procedimento para o fechamento dos pacotes, o técnico faz uma caminhada na quarta-feira, juntamente com o engenheiro de

segurança da regional da empresa, quando são avaliadas questões de risco no canteiro e apontadas algumas boas práticas.

A segunda parte da reunião é a reunião da qualidade, apresentada pelo auxiliar técnico. Nesta etapa, são salientados os problemas de qualidade identificados no canteiro. O procedimento também segue o esquema de caminhada no canteiro para avaliar os problemas. Entretanto, a avaliação dos trabalhos não está atrelada aos pacotes, embora as atividades de controle de avanço físico e da qualidade sejam desempenhadas pela mesma pessoa.

As primeiras duas etapas da reunião se alongam, ocasionando pouca concentração durante a etapa reservada aos pacotes. Na maioria das vezes, as discussões que surgiam eram reivindicações dos subempreiteiros sobre a impossibilidade de realizar algum pacote, mas que poucas vezes se convertiam em alterações de fato, como discutido no item 5.2.2.4. Por isso, o objetivo desta etapa foi considerado como a simples transmissão dos pacotes e não a discussão dos mesmos. As causas não são discutidas na reunião, embora sejam levantadas pelo auxiliar técnico. Os processos de segurança, qualidade e novos pacotes podem ser observados na figura 5.26, em que a reunião de curto prazo é destacada.

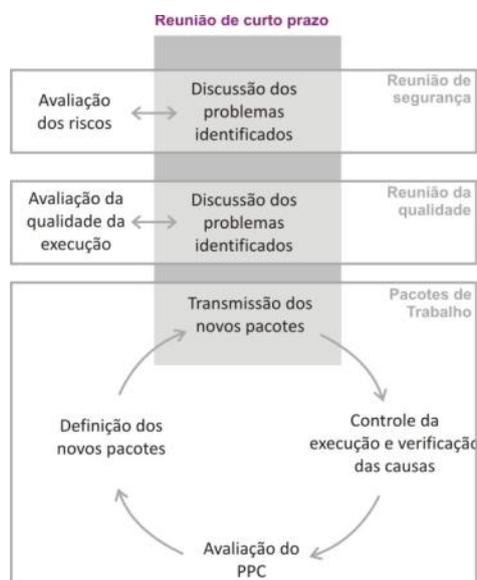


Figura 5.26 - Processo de planejamento de curto prazo da empresa B

5.2.2. Sistema de planejamento detalhado

Seguindo a estruturação realizada para a apresentação do primeiro estudo de caso, a descrição do sistema detalhado está dividida em mapeamento das redes de compromisso

para os níveis de planejamento de médio e curto prazo, os artefatos utilizados para melhorar a compreensão dos planos, a forma como são gerenciados os compromissos nas reuniões e, finalmente, a participação dos envolvidos nas mesmas.

5.2.2.1. Gerenciamento dos compromissos de médio prazo

Os dois tipos de reunião que visam à remoção das restrições, descritos no item 5.2.1.2, apresentam uma dinâmica similar no que se refere ao estabelecimento dos compromissos. O coordenador de planejamento da regional é o responsável por elaborar o plano de médio prazo das obras regionais, embora a aplicação e o controle do mesmo sejam de responsabilidade do engenheiro da obra. Assim, pode-se argumentar que é o engenheiro da obra quem solicita ao coordenador que realize o planejamento de médio para que ele possa, então, controlar as restrições, embora esta solicitação esteja implícita no processo de planejamento da empresa.

Para realizar o planejamento, o coordenador de planejamento participa da reunião de médio prazo em que são identificadas as restrições a partir das contribuições de diferentes atores, como mostra figura 5.27. Os caminhos demarcados pelos números 1, 3 e 5 representam as restrições identificadas a partir da percepção dos envolvidos no planejamento. Já os caminhos demarcados pelos números 2 e 4, representam análises nos documentos elaborados para o planejamento. No caso do caminho 2, o administrador da obra analisa o sistema de requisições, para avaliar se os mesmos sofreram os devidos encaminhamentos pelo setor de suprimentos. O caminho 4 representa a análise do engenheiro sobre o cronograma de atividades que iniciarão nos meses seguintes.

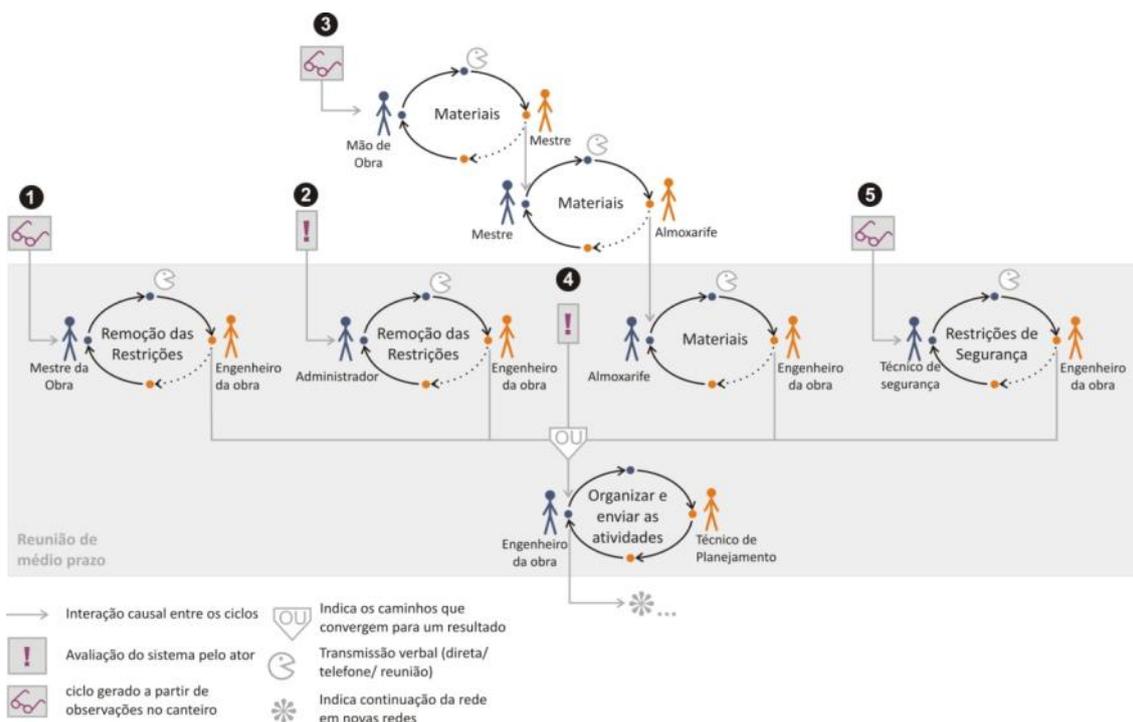


Figura 5.27 - Mapeamento do processo de identificação de restrições da empresa B

Identificadas as restrições, o engenheiro solicita ao técnico que envie a solicitação de remoção daquelas restrições para os responsáveis pela sua remoção. Da mesma forma que na empresa A, as restrições são divididas em grupos: mão de obra, equipamento, materiais, projeto, segurança do trabalho, espaço e outros.

A reunião semanal de remoção de restrições apresenta o mesmo procedimento que a reunião de médio prazo, mas não há participação do pessoal da regional, apenas pelo pessoal da obra. O processo de remoção de restrições segue o mapeado na figura 5.27. Entretanto, o responsável por organizar e enviar as atividades passa a ser o auxiliar técnico.

As redes de compromisso de cada um destes grupos são iniciados a partir de uma solicitação do engenheiro, realizada através do envio do técnico de planejamento ao responsável pela atividade, como representado no último ciclo do mapeamento da identificação das restrições.

As restrições referentes à mão de obra dizem respeito tanto à necessidade de contratações, como à necessidade de cobrança da mão de obra terceirizada ou da própria devido a problemas de desempenho. Em relação ao primeiro caso, a partir da identificação da necessidade de contratação, o engenheiro solicita ao técnico de planejamento da obra que faça a solicitação de mão de obra ao responsável pelas contratações no setor de

suprimentos. Entretanto, este ciclo não é corretamente fechado devido à fragmentação da rede formada para a remoção deste tipo de restrição, apontado como uma falha neste ciclo. Pode ser observado na figura 5.28, ao final do processo, que é o engenheiro quem recebe as informações sobre a contratação da mão de obra. Isto faz com que o técnico não possa avaliar a contratação feita pelo setor de suprimentos conforme as demandas que está necessitando.

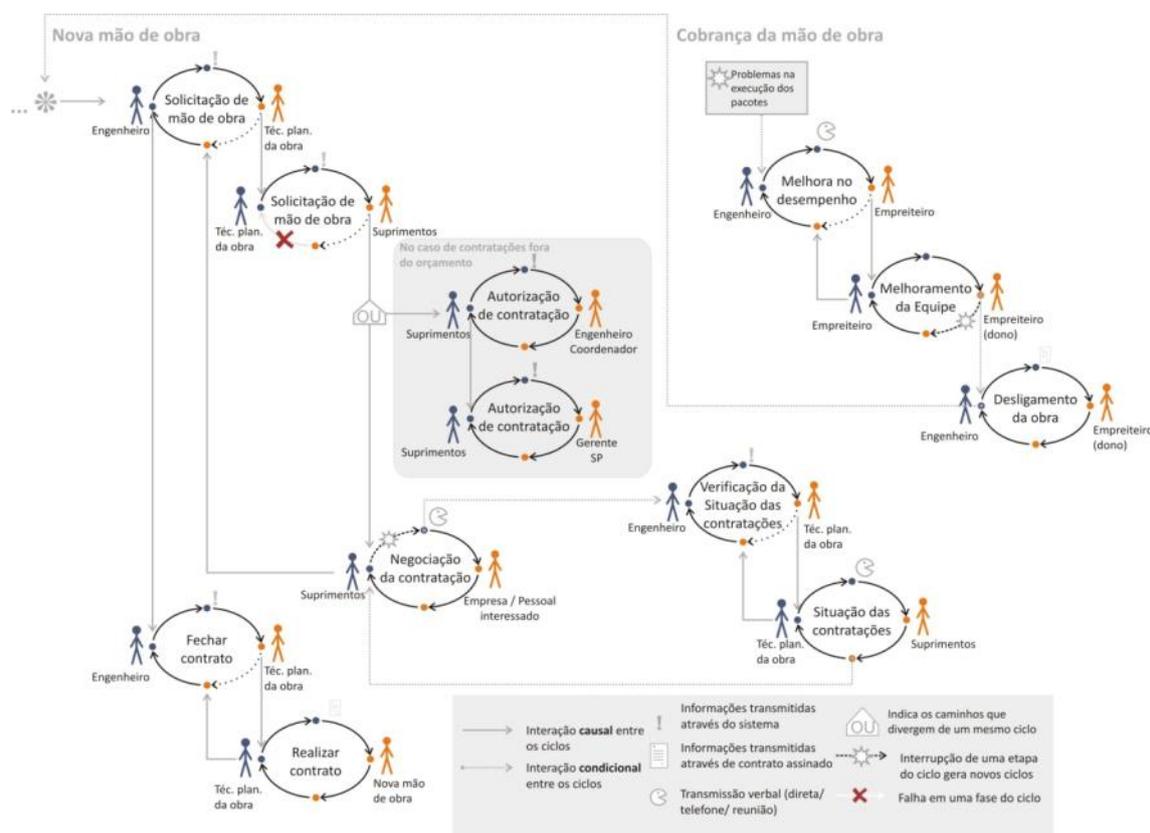


Figura 5.28 - Mapeamento do processo de remoção de restrições de mão de obra

A pessoa responsável pelas contratações do setor de suprimentos realiza a atividade solicitada somente após a autorização do coordenador da regional e do gerente geral da matriz, no caso de uma contratação que envolva custos fora do orçamento. A partir do processo autorizado, o setor de suprimentos realiza a contratação e a mão de obra é enviada para a obra. Esta prática demonstra a política centralizada adotada pela empresa B. A sequência de autorizações pode ser considerada como um mecanismo de coordenação, utilizado pela gerência, para que esta esteja ciente de todas as transações, sejam elas previamente planejadas, ou não.

No mapeamento desta rede observa-se certa variabilidade na condução dos ciclos, visto que alguns destes se formam a partir da interrupção de um ciclo. Como mencionado na

descrição da reunião de médio prazo e remoção de restrições, um dos procedimentos realizados é a avaliação das requisições do sistema realizadas ao setor de suprimentos. Se o engenheiro percebe atraso na contratação solicitada, abre uma nova atividade, referente à cobrança do setor de suprimentos pelo técnico de planejamento da obra. O objetivo desta cobrança é a concretização do ciclo entre suprimentos e empresa a ser contratada.

No caso de a restrição envolver a necessidade de providências das empresas terceirizadas devido aos problemas de desempenho, o ciclo não se inicia no processo mapeado na figura 5.27, mas no planejamento de curto prazo. Quando o empreiteiro apresenta um desempenho abaixo do esperado, o procedimento utilizado é promover uma reunião com o mesmo, e avaliar o seu desempenho na sequência. Esta atitude foi considerada no mapeamento da figura 5.28 como uma solicitação do engenheiro ao empreiteiro para que este melhore o seu desempenho. Esta atividade é decomposta na solicitação do empreiteiro a gerência da sua empresa requisitando melhoras, aumento ou trocas na sua equipe. Quando esta tarefa não é concretizada e, conseqüentemente, não há melhora no desempenho, o empreiteiro é desligado da empresa. Neste caso, é a permanência da mão de obra que depende do seu desempenho na realização das atividades solicitadas. Esta dependência é coordenada através das medições periódicas e do PPC atingido pelo empreiteiro.

As restrições referentes aos equipamentos podem assinalar a necessidade de requisições, locações ou soluções técnicas. As requisições ocorrem no caso de o fornecedor do equipamento ser contratado da empresa para realizar todas as locações. As locações de equipamentos indicam a necessidade de contratar uma nova empresa para realizar a locação. As soluções técnicas dizem respeito a problemas ocorridos na utilização do equipamento.

As requisições e locações seguem processos similares. Em ambas o engenheiro solicita ao administrador que entre em contato com o responsável pelas compras do setor de suprimentos e solicite o equipamento. No caso de requisições, o responsável pelo setor de compras faz o contato com a empresa contratada e realiza a locação para a obra.

Já no caso das locações é necessário realizar uma etapa de orçamento e contratação antes da locação, mas todas sob a responsabilidade do setor de suprimentos. Da mesma forma que nos outros processos de remoção de restrições, sempre que os custos de contratação ficam acima do orçamento original, o coordenador da regional e o gerente da matriz devem autorizar a transação. A figura 5.29 mostra ambos os processos de remoção de restrições de equipamentos.

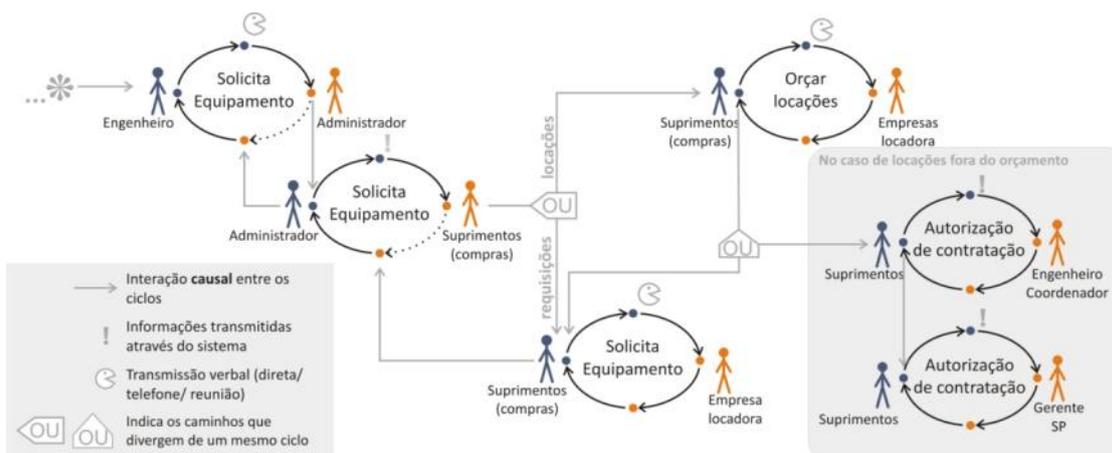


Figura 5.29 - Mapeamento do processo de remoção de restrições de equipamento

Há ainda as restrições que dizem respeito a encontrar uma estratégia de execução ou uso de um equipamento. A atividade necessária para a remoção desta restrição é chamada de solução técnica. O responsável por encontrar esta solução é o engenheiro da obra. Para isso, se reúne com o mestre da obra e com o coordenador das obras da regional e toma a sua decisão que definirá os procedimentos de execução de uma atividade ou uso de um equipamento.

O processo de compra de materiais da empresa apresenta um protocolo rigoroso que se configura em um processo centralizado com uma série transações, que podem ser visualizadas na figura 5.30. O processo se inicia na identificação da necessidade de material, conforme apresentado na figura 5.27. Feita a identificação, a primeira etapa do processo é a solicitação do engenheiro ao administrador da obra para realizar a compra dos materiais. Este ator realiza uma requisição e a envia, através do sistema interno da empresa, de volta para o engenheiro para receber a autorização da requisição.

Autorizada, a requisição é enviada para o responsável pelas compras do setor de suprimentos da regional. Este ator deve pedir autorização da compra para o coordenador da regional e para o coordenador de suprimentos da matriz, no caso de compras acima de mil reais. De posse de todas as autorizações, realizadas através do sistema interno, o responsável pelas compras do setor de suprimentos, realiza os orçamentos com os fornecedores e fecha a negociação com um determinado fornecedor.

Entretanto, o engenheiro verifica periodicamente, durante as reuniões de remoção de restrições o sistema de requisições do setor de suprimentos, ao perceber atrasos, solicita ao administrador que cobre novamente o setor de compras. Esta situação foi representada na figura 5.30 através de novos ciclos iniciados devido à interrupção do primeiro. O

objetivo do ciclo relativo à cobrança que o engenheiro solicita ao administrador é condicionar a conclusão do primeiro ciclo interrompido.

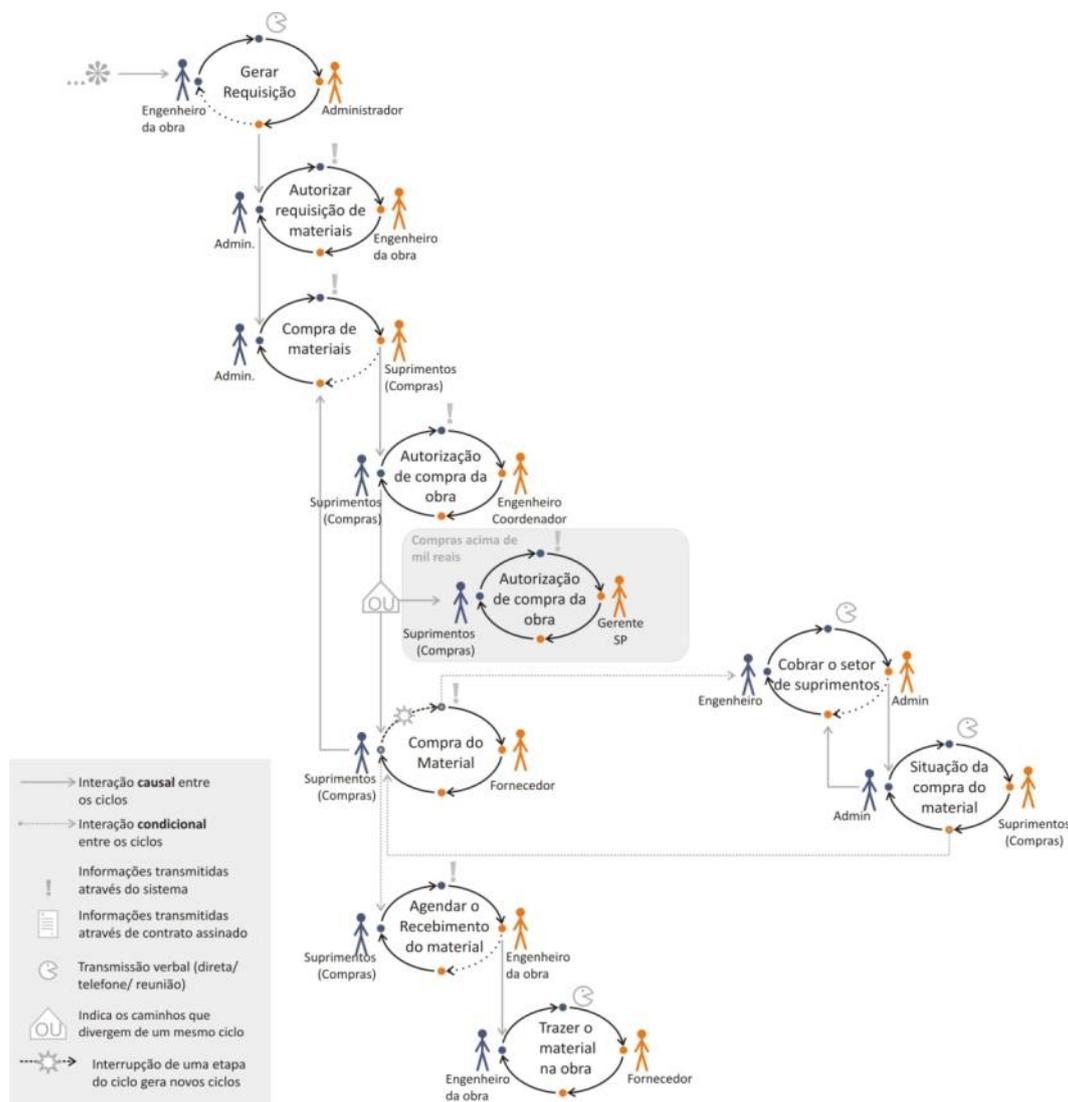


Figura 5.30 - Mapeamento do processo de compras de material

Após o fechamento da negociação com o fornecedor, o engenheiro recebe uma sinalização no sistema de que pode agendar a chegada do material na obra. Após o material ser entregue, fecham-se os ciclos de compra.

A série de autorizações necessárias para a finalização do processo pode atrasar a chegada dos materiais na empresa. Entretanto, foi a forma encontrada para controlar as solicitações realizadas através do sistema interno. Assim, ocorrem situações como a solicitação do engenheiro ao administrador requisitando a compra que é seguida da

solicitação deste último ao primeiro para que autorize a requisição. Pode-se observar que o primeiro ciclo não é propriamente fechado, visto que depende da conclusão do segundo.

Cada ator do processo apresenta diferentes atribuições ao longo da rede de compromissos firmados para garantir a chegada dos materiais. Observa-se que a política centralizada adotada pela empresa, apresenta alguns mecanismos que auxiliam a garantir a integridade dos ciclos formados. Apesar de a compra ser de responsabilidade do setor de compras, quem faz o agendamento da chegada do material é o engenheiro da obra, diretamente com o fornecedor. Este mecanismo torna o engenheiro ciente da chegada dos materiais e facilita o controle. Desta forma, a efetivação da compra do material entre o setor de compras e o fornecedor, condiciona um novo ciclo em que o engenheiro da obra é solicitado a agendar a chegada do material na empresa.

As restrições de projeto abrangem todas as questões relativas aos projetos necessários para a produção, desde solicitações, aprovações e até definições de projeto. A identificação das restrições de projeto segue o modelo inicial, podendo, portanto, ser advindo de análise do cronograma ou de necessidades do canteiro de obras. As solicitações são realizadas ao engenheiro da obra que entra em contato com o escritório de projetos da empresa, através do sistema interno. O processo pode ser visualizado na figura 5.31

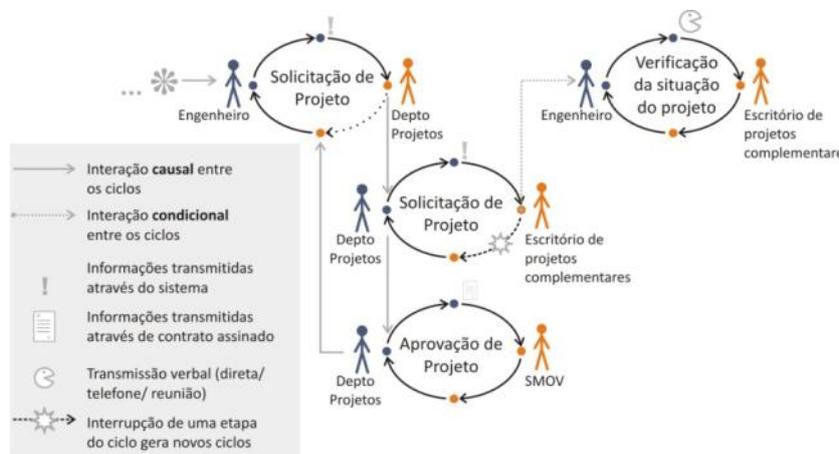


Figura 5.31 - Mapeamento do processo de remoção de restrições de projeto

Enquanto nenhum ciclo é interrompido, o engenheiro faz a sua solicitação ao departamento de projetos que fica como o responsável pelas demais transações com os projetos, até retornar a obra. Entretanto, se o engenheiro percebe que houve falha na transação entre o departamento de projetos e um dos escritórios responsáveis pelos projetos complementares, é formalizada uma nova restrição em que o engenheiro deve

verificar a situação do projeto, através de contato direto com o escritório em questão, com o objetivo de acelerar o processo de entrega do projeto.

O processo de remoção de restrições referentes às questões de segurança e saúde no trabalho se sobrepõe aos demais processos, visto que podem necessitar de compra de materiais, execução de atividades e algumas vezes contratação de mão de obra. Estas restrições podem ser sinalizadas tanto pela análise das restrições quanto pela avaliação do técnico de segurança no canteiro. O técnico de segurança solicita ao engenheiro que execute as atividades necessárias para manter a obra como um local adequado de trabalho para os operários.

Como observado na rede de compromissos da empresa A, a presença do técnico de segurança no canteiro visa a evitar problemas inesperados. Apesar de não ser possível que todos os problemas sejam evitados, o técnico se foca em atividades críticas para avaliar o risco. O técnico de segurança realiza avaliações periódicas ao canteiro de obras, com auxílio do engenheiro de segurança da regional. Durante a avaliação, o técnico solicita a remoção das restrições diretamente no canteiro para a mão de obra ou, em casos mais críticos, transmite o problema na reunião de curto prazo. Nestes casos, o problema é discutido em maior profundidade, avaliando as possíveis causas e meios de resolução. A figura 5.32 representa o processo de solicitações destas atividades.

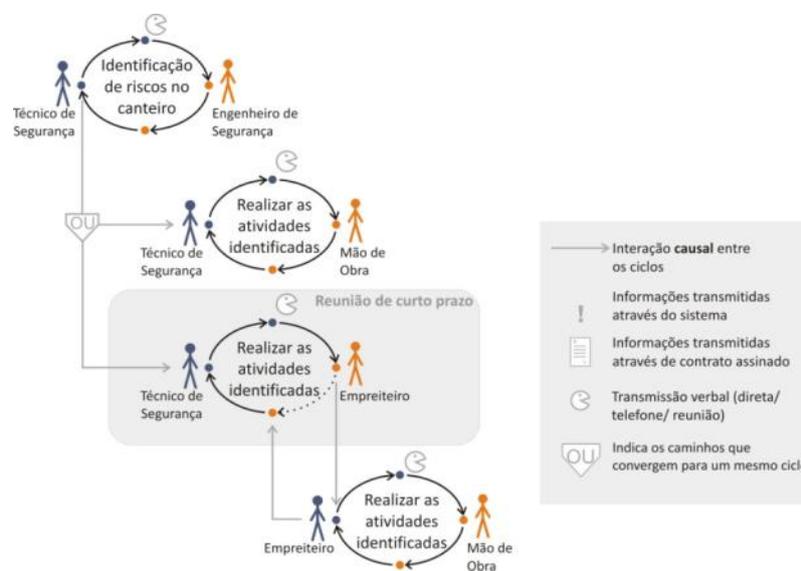


Figura 5.32 - Mapeamento do processo de remoção de restrições de SST

O técnico de segurança pode, ainda, intervir diretamente nos procedimentos de execução de uma atividade ao perceber que há risco envolvido. Esta interação pode ser observada nos ciclos de curto prazo, como mostra a figura 5.34. Desta forma o técnico pode gerar dependências de simultaneidade, por exemplo, no caso de exigir a participação da gerência durante a execução de uma atividade.

As restrições de **espaço** dizem respeito a problemas de acesso para o início de uma atividade. O processo para a remoção deste tipo de restrição se baseia em uma decisão tomada em reunião pelo engenheiro da obra. A partir da identificação da restrição, o engenheiro reúne todos os subempreiteiros que precisarão compartilhar o mesmo espaço, juntamente com os mestres de obra, para que possam chegar a uma conclusão adequada para todos. As atividades realizadas pela mão de obra própria são controladas por um dos mestres de obra, que é chamado de mestre da alvenaria. A figura 5.33 ilustra este processo.

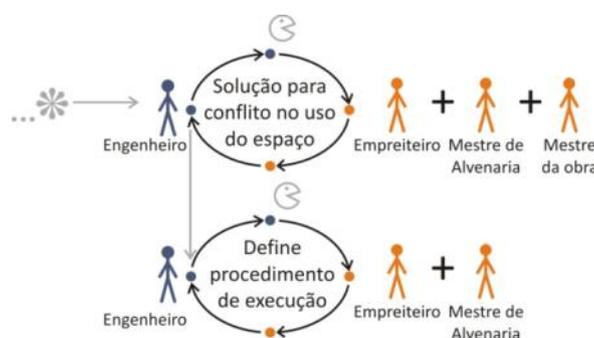


Figura 5.33 - Mapeamento do processo de remoção de restrições de espaço

5.2.2.2. Gerenciamento dos compromissos de curto prazo

A conclusão do processo de remoção das restrições possibilita a execução dos pacotes de trabalho de curto prazo. A rede de compromissos deste nível do planejamento se inicia com a análise semanal das tarefas que foram realizadas, aliadas ao cronograma geral que indicam quais devem ser as atividades da próxima semana. O engenheiro transfere ao seu auxiliar técnico a tarefa de verificar os pacotes e estabelecer os próximos.

Na figura 5.34, estão mapeados os compromissos envolvidos no planejamento de curto prazo. A execução dos pacotes é solicitada pelo auxiliar técnico aos subempreiteiros durante a reunião de curto prazo. Os subempreiteiros, ou o mestre no caso da mão de obra própria, transmitem a necessidade de execução dos pacotes para a sua equipe, como decomposição da primeira atividade. Nota-se que, no caso da empresa B, a concretização do ciclo não é discutida na reunião semanal.

Foi destacada uma falha na etapa de negociação entre auxiliar técnico e os subempreiteiros encarregados dos serviços. Esta falha se deve às atribuições limitadas do auxiliar técnico, que não apresenta autonomia para alterar os planos estabelecidos. As alterações dependem da autorização do engenheiro da obra. Desta forma, quando os subempreiteiros necessitam realizar uma alteração no plano e o engenheiro não está presente na reunião, o plano permanece inalterado. A falha demonstra uma incongruência no sistema de planejamento adotado pela empresa, que decidiu fragmentar as atribuições do engenheiro ao auxiliar técnico de maneira incompleta.

Esta etapa do planejamento apresenta algumas ferramentas de controle que influenciam nos ciclos de compromisso. Como o auxiliar técnico é o responsável por compilar todas as causas de não cumprimento das atividades e por controlar as atividades, este indivíduo é o responsável por iniciar o ciclo de verificação dos pacotes. Da mesma forma como ocorre no processo de curto prazo da empresa A, a verificação da atividade está condicionada a promessa de execução da mesma. Assim, transcorrida uma semana deste evento, o auxiliar verifica a situação da obra e busca pelas causas do não cumprimento dos pacotes. Entretanto, como o auxiliar entra em contato diretamente com a mão de obra no momento da verificação, ocorre uma descontinuidade no ciclo formado entre empreiteiro e mão de obra. Esta falha ocorre porque tanto os subempreiteiros como o auxiliar estão coletando as mesmas informações ao longo da semana.

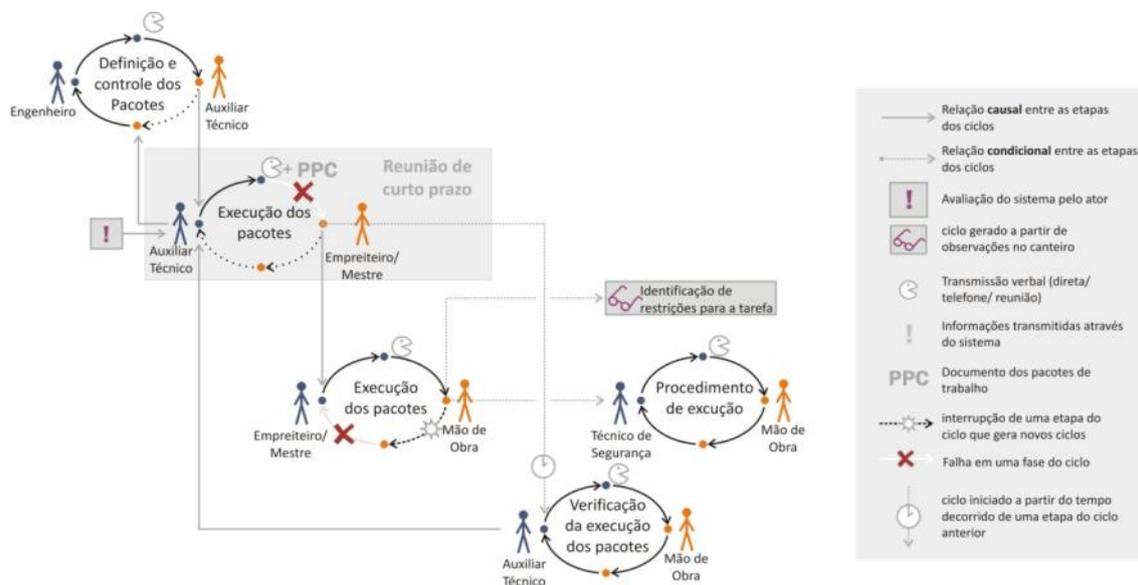


Figura 5.34- Mapeamento do processo de curto prazo

A interrupção no ciclo de execução das atividades pode ser causada pela percepção da mão de obra de que ainda existem restrições para a sua execução. Neste caso, a mão de obra

entra em contato com o seu empreiteiro que repassa as necessidades da mão de obra nas reuniões que visam à identificação das restrições. A fase de execução dos pacotes pode ainda ser interrompida pelo técnico de segurança, se este perceber risco durante a execução. Neste caso, o técnico solicita um novo procedimento de execução para que a mão de obra possa finalizar a atividade.

Entretanto, no sistema de planejamento adotado pela empresa B, a coleta das causas tornou-se uma simplesmente formalidade, devido à falta de discussão das mesmas. A relação das causas se converte em gráficos, analisados apenas durante as reuniões da alta gerência da empresa, para avaliar as diferentes obras. Esta atitude deturpa o objetivo básico da verificação das causas que é a melhoria contínua da elaboração dos pacotes de trabalho, em um nível operacional.

Em contrapartida, as causas são utilizadas em um nível estratégico, tornando interessante ao engenheiro explicitar causas como falta de materiais ou de equipamentos de forma que possa acusar o setor de suprimentos como responsável pelo atraso da obra. Estas causas são consideradas por Ballard (2000) como uma falha do planejador que não detinha todas as informações sobre a disponibilidade dos materiais. Dois fatores colaboram para que o engenheiro tome esta atitude. Primeiramente, apesar de a empresa apresentar um indicador sobre a remoção das restrições, não são analisadas as causas da falha de uma remoção. Em segundo lugar, as causas são apresentadas justamente para a gerência que coordena os setores.

5.2.2.3. Os artefatos que auxiliam na comunicação

A empresa B apresenta muitas ferramentas que visam promover o gerenciamento visual na obra. Estas ferramentas foram avaliadas conforme a visão de cada um dos envolvidos no planejamento. Mostraram-se importantes tanto para o planejamento de médio como de curto prazo. Em relação ao primeiro, apresenta o cronograma de médio prazo, o cronograma de suprimentos, o planejamento de médio prazo e a avaliação do IRR. Estes artefatos eram importantes principalmente na comunicação entre o setor de planejamento da obra e os demais setores da empresa, com o objetivo principal de remover as restrições, podem ser observados na figura 5.35.

O cronograma de médio prazo é representado através de um gráfico de Gantt exposto no mural do escritório. As informações retiradas do mesmo variam conforme as atribuições do observador. Enquanto o engenheiro da obra avalia mensalmente a entrada das novas

atividades e define as restrições, o auxiliar técnico analisa as atividades que devem entrar na programação semanal.

O cronograma de suprimentos explicita os compromissos referentes às compras de material e requisições de equipamento das restrições de longo prazo. Como pode ser observado na figura 5.35, o cronograma utiliza cores para salientar se a compra do material está em dia ou atrasada. No entanto, é realizado pelo escritório central da matriz, conforme os prazos daquela região, o que resulta em vários prazos que não são seguidos por serem incompatíveis com os da região. Desta forma, a ferramenta apresenta um potencial para auxiliar no processo do médio prazo, mas não é efetivamente considerada.

A ferramenta chamada de planejamento de médio prazo apresentava a mesma função que a planilha dos pacotes de trabalho, cada restrição era transformada em atividades com responsáveis pela execução e data prevista para a realização. Mensalmente as atividades eram avaliadas formando o IRR. Desta forma, o planejamento de médio prazo se configura como uma ferramenta de definição e controle deste tipo de atividade. Apesar de as causas referentes às restrições não removidas não serem identificadas.



Figura 5.35 - Ferramentas do médio prazo

Em relação ao curto prazo, as ferramentas utilizadas eram a planilha dos pacotes de trabalho, a avaliação das causas, a avaliação do PPC por empreiteiro. Além disso, a empresa apresenta dois tipos de quadros de avaliação, um deles compara o desempenho das empresas terceirizadas e o outro avalia a organização e limpeza do canteiro. A figura 5.36 ilustra estas ferramentas.

Tanto a avaliação das causas do não cumprimento quanto à avaliação do PPC por empreiteiro são afixadas em murais no canteiro e no escritório da obra. Entretanto, os encarregados relatam não ter o hábito de olhar as ferramentas. Assim, ambas são usadas apenas como elo de comunicação entre a gerência da empresa e a obra, ao invés de ocorrer entre os trabalhadores e o escritório da obra.

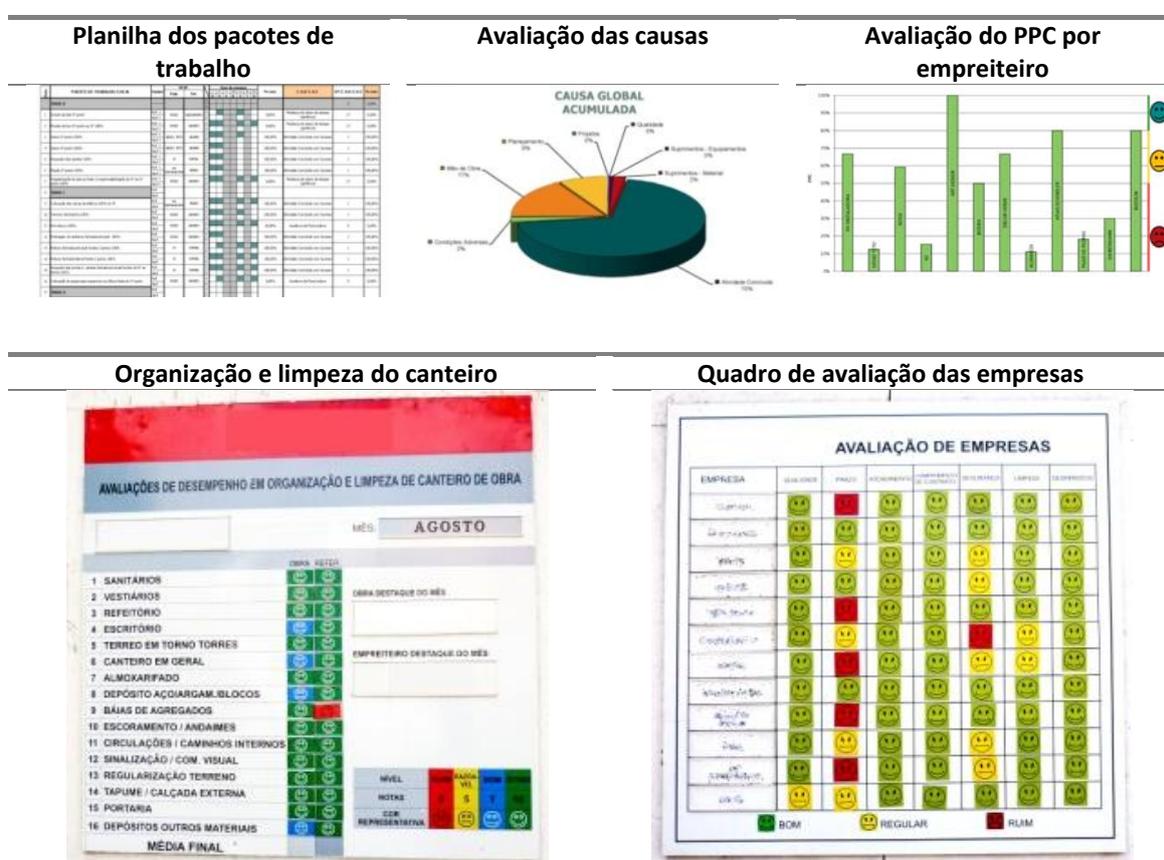


Figura 5.36 - Ferramentas do curto prazo

A planilha dos pacotes de trabalho apresenta a função básica de solicitação das atividades e controle das mesmas. Mas como há pouca discussão das causas, esta ferramenta não apresenta o caráter de conexão entre os diversos grupos da mesma forma que na empresa A, em que todos os grupos são capazes de retirar e inserir informações na ferramenta. No caso da empresa B, a planilha é utilizada principalmente pelo auxiliar técnico, que define e

avalia a execução das atividades, e pelos encarregados dos serviços que consultam o que necessita ser feito.

Observou-se que o quadro de avaliação das equipes de produção representava um elo importante entre a gerência e a mão de obra. Embora não houvesse a explicitação clara das atividades que precisavam ser desempenhadas, os chefes de cada equipe comparavam os seus desempenhos com os demais, procurando evitar atingir médias baixas naquele quadro. Assim, a ferramenta estimulava as equipes a evitar quedas de desempenho, de maneira que a característica mais importante do quadro era a avaliação das outras equipes. Esta ferramenta foi citada dentro das reuniões de planejamento, como pode ser observado na citação abaixo.

ENCARREGADO DA HIDRÁULICA – isso aí tá tudo furado... Como é que a [empresa B] tá com tudo verde ali embaixo, se nós que dependemos da [empresa B] estamos amarelo no prazo?
(informação verbal)¹⁵

Ao avaliar, de maneira teórica, a influência que o quadro das avaliações das empresas tem sobre a rede dos compromissos firmados no nível de curto prazo, pode-se perceber que há uma valorização da fase de negociação dos compromissos estabelecidos. Afinal, os encarregados evitam se comprometer com as atividades que possam causar quedas no desempenho da sua equipe. Além disso, a influência pode afetar a forma como são discutidos os pacotes entre mão de obra e encarregado, fazendo com que ocorra uma influência indireta com a execução dos pacotes. A figura 5.37 apresenta as relações descritas.

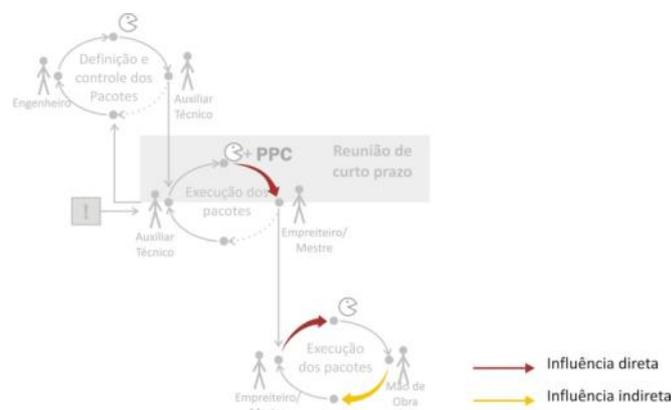


Figura 5.37 - Influência do quadro de avaliação das empresas sobre a rede de compromissos de curto prazo

¹⁵Discussão ocorrida na quarta reunião de curto prazo entre funcionários encarregados da hidráulica e demais participantes.

Já o quadro da organização e limpeza do canteiro é utilizado principalmente pelo engenheiro, mestre de obras e técnico de segurança. Este último é o responsável pela organização e montagem do quadro. O mestre e o engenheiro avaliam o que pode ser feito para melhorar os problemas da obra.

Observou-se que a maioria dos artefatos utilizados pela empresa B tinha como objetivo principal possibilitar a comunicação entre a gerência da empresa e o escritório da obra. Como a empresa necessita gerenciar um grande número de obras, estabelece padrões a respeito dos dispositivos visuais que serão usados na obra. Entretanto, esta padronização parece se afastar da comunicação primária entre engenharia e mão de obra.

5.2.2.4. Análise dos compromissos ao longo das reuniões

O processo das reuniões da empresa B é bastante distinto da empresa A. A reunião se divide em etapas, como descrito no item 5.2.1.3, e cada uma segue um protocolo rigoroso. A empresa utiliza apresentação de fotos da obra para melhorar a compreensão sobre o que está sendo discutido. Durante a etapa de segurança, eram apresentados problemas no canteiro, cuja solução não estava clara. O técnico de segurança, que conduzia esta etapa, estimulava a participação de todos para encontrar uma solução. Em muitos casos eram subempreiteiros que não apresentavam relação com o problema que a encontravam.

A etapa de qualidade é conduzida pelo auxiliar técnico, sob a supervisão do engenheiro. O fato de o auxiliar técnico ser um profissional em formação, em geral um estudante de engenharia civil, fazia com que os participantes se sentissem a vontade para corrigir alguma questão que não parecesse correta. Esta postura era muito clara em relação ao mestre e ao engenheiro da obra. O auxiliar identificava um problema de qualidade na obra que desencadeava uma discussão em busca da causa do mesmo. Encontrar a causa era importante para alertar o auxiliar sobre como diminuir a incidência do problema no futuro.

Conforme explicado no item 4.5 (do capítulo 4), cada uma das discussões realizadas na reunião foram classificadas conforme a etapa do ciclo de compromisso da LAP que desempenham. As conversas de caráter informativo, que não se enquadravam neste critério, foram consideradas como troca de informação. As etapas do ciclo de compromisso que podem ser visualizadas na reunião são: solicitação, negociação e verificação.

Na classificação da empresa B, foram adicionadas a identificação e a recomendação, às atividades realizadas na reunião. A primeira foi considerada como um tipo especial de verificação, visto que diz respeito à execução de uma tarefa, mas gera outro tipo de

procedimento. A recomendação foi considerada como um tipo especial de solicitação, com um caráter de um conselho sobre determinado procedimento de execução ou de práticas no canteiro. Não foram consideradas como solicitação porque não havia meio de mensurar a execução. A análise das conversações presentes em cada uma das etapas da reunião permite uma avaliação de como funcionam as etapas e do grau de abertura da reunião a negociações e discussões sobre os temas. A figura 5.38, representa esquematicamente como ocorreu cada uma das etapas da reunião.

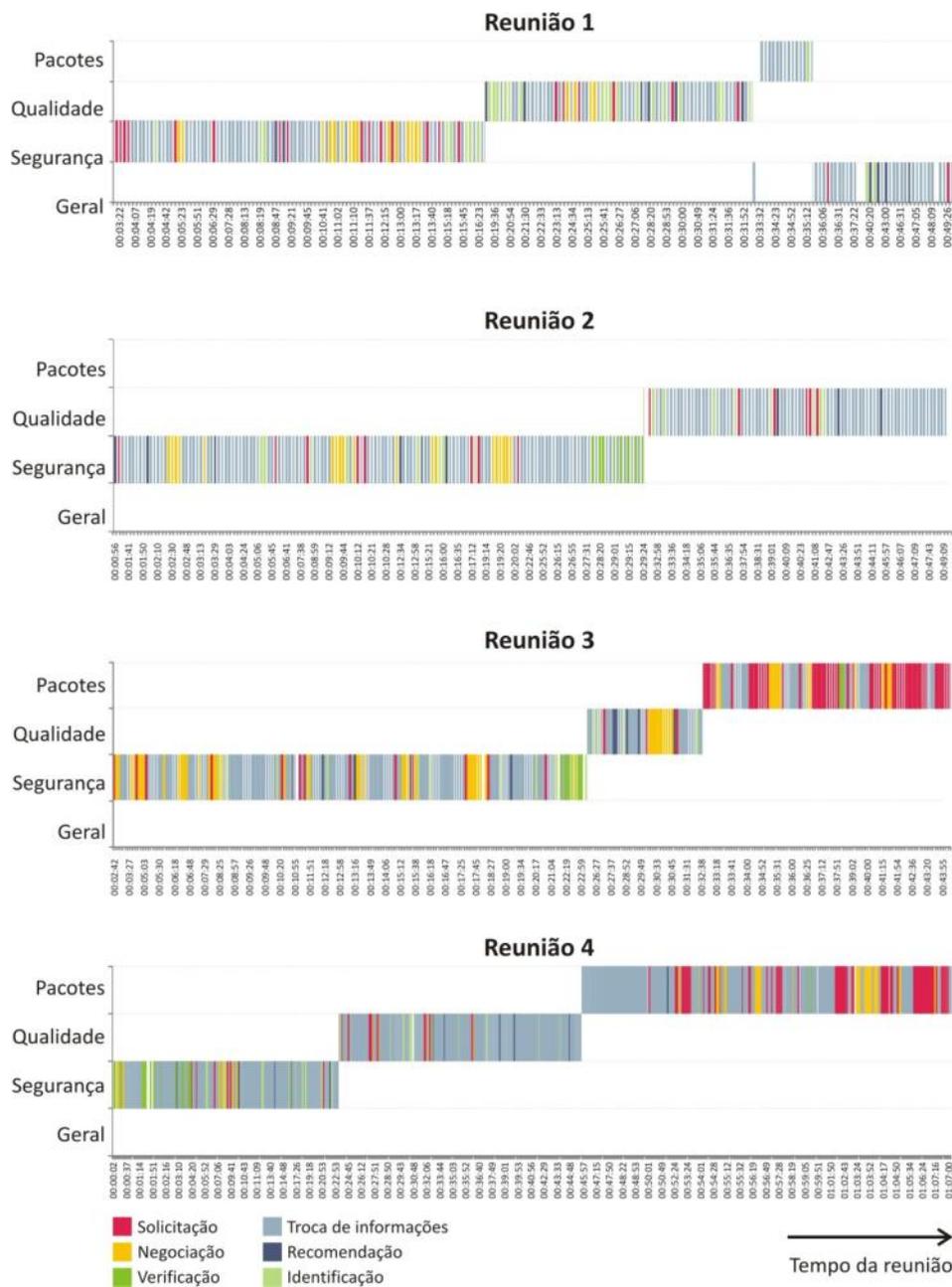


Figura 5.38a – Atividades realizadas ao longo das etapas das quatro primeiras reuniões

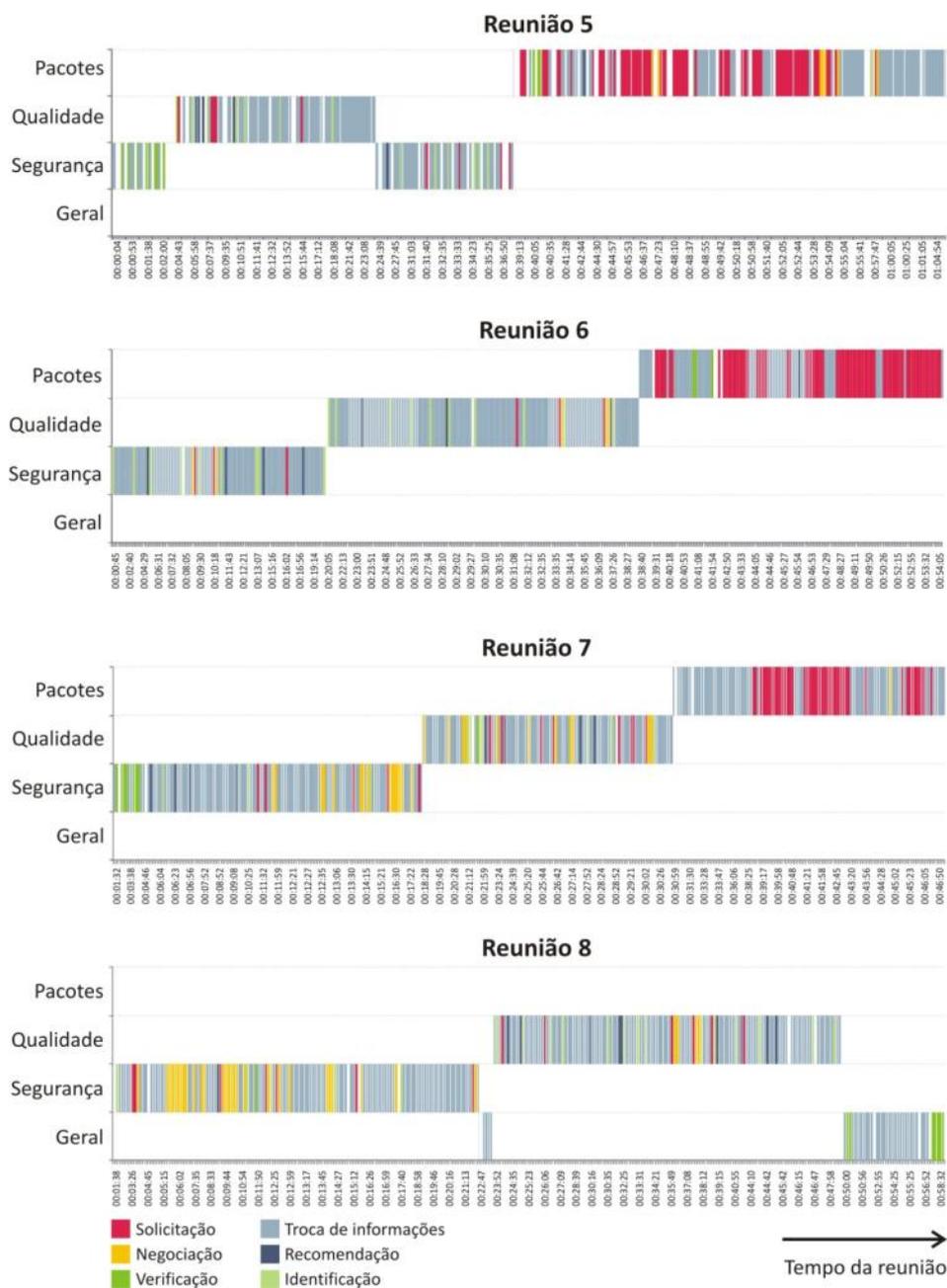


Figura 5.38b – Atividades realizadas ao longo das etapas das quatro últimas reuniões

Ressalta-se que nem sempre os pacotes de trabalho são discutidos em reunião. Quando ocorre, a etapa é marcada por muitas solicitações e poucas negociações. Além da transmissão dos pacotes aos encarregados, o auxiliar técnico apresenta, nesta etapa, o desempenho geral das equipes na semana anterior. As duas fases da etapa dos pacotes pode ser diferenciada na figura 5.38 através de um acúmulo de solicitações durante a transmissão dos pacotes e de trocas de informação ao longo da apresentação dos resultados. Na primeira reunião, é possível observar que ocorreu apenas a apresentação dos resultados, não houve solicitações.

Na discussão abaixo, pode ser observado um trecho da quarta reunião em que é solicitado um pacote que não está disponível para a produção. Nestes casos, não havia como negociar a retirada do pacote, porque ele havia sido inserido de maneira proposital para que contasse como uma baixa no PPC devido ao atraso do setor de suprimentos. Como não há um indicador de causas da não remoção das restrições, não há outra maneira de identificar este tipo de problema.

AUXILIAR TÉCNICO – Colocação dos tampos do banheiro também toda a semana...

MESTRE DE OBRA – Nós temos tampos?

AUXILIAR TÉCNICO – o [engenheiro da obra] pediu que eu colocasse, porque ele falou que isso é problema de suprimentos da [Empresa B]. [...] (informação verbal)¹⁶

A etapa da reunião voltada às questões de segurança é o momento mais aberto às negociações, como pode ser observado na figura 5.38, em especial nas reuniões 1, 2, 3, 7 e 8. Principalmente devido ao caráter proposto pelo técnico de segurança, que traz os problemas e propõe que se encontre a solução na reunião. Ao longo do acompanhamento das reuniões, esta postura foi criticada pela engenharia da obra, por estar tornando a reunião muito longa, o que fez com que o técnico passasse a trazer pacotes de atividades fechados nas últimas reuniões.

A discussão abaixo apresenta um trecho da reunião em que é discutido o responsável por um dos pacotes de segurança. O responsável escolhido não estava presente na reunião, e a definição foi feita pelo engenheiro da obra. A discussão apresentada representa ainda a forma como são conduzidas as questões dos procedimentos necessários para a reunião. O engenheiro percebeu que a atribuição dos responsáveis das atividades estava sendo feita de maneira genérica (a empresa toda era responsável por realizar uma atividade). Por isso, advertiu para a necessidade de se estabelecer um responsável individual. Este procedimento foi, então, adotado, nas reuniões subsequentes.

¹⁶Discussão ocorrida na quarta reunião de curto prazo entre mestre de obra e auxiliar técnico.

TÉCNICO DE SEGURANÇA – Aqui ó ... lixo acumulado na sacada da torre J, eu já tinha comentado na outra semana sobre os sacos de lixo. Aqui bem na entrada da obra. [...]

ENGENHEIRO DA OBRA – tu colocou responsável ali?

TÉCNICO DE SEGURANÇA – [Empresa B].

ENGENHEIRO DA OBRA – acho que isso aí a gente vai ter que colocar pessoas. Não pode colocar [Empresa B].

TÉCNICO DE SEGURANÇA – sim, mas [Empresa B] é todo mundo...

ENGENHEIRO DA OBRA – pois é... é aquele velho problema... coloca todo mundo e acaba não sendo de ninguém. Acho que tem que colocar responsável, quem se compromete em fazer na hora. Daí a gente coloca aí. [Empresa B].... fulano!

TÉCNICO DE SEGURANÇA – e aí... quem se habilita?

MESTRE DE OBRA – eu acho que isso aí é responsabilidade de quem tá cuidando da alvenaria.

TÉCNICO DE SEGURANÇA – [mestre da alvenaria] ou [técnico de alvenaria]?

ENGENHEIRO DA OBRA – [mestre da alvenaria].

(informação verbal)¹⁷

A figura 5.39 apresenta a proporção de cada uma das atividades realizadas ao longo das reuniões. A discriminação de cada uma das etapas mostra a variação na condução de cada uma. A etapa de negociação se configura como 12% da etapa de segurança, enquanto representa 6% das discussões dos pacotes de trabalho. As solicitações se concentram nesta última etapa, representando 41,2% da mesma. A diferença entre solicitações e negociações se acentua na etapa referente aos pacotes de trabalho, pode-se observar que a cada 6,8 solicitações, apenas uma sofre algum tipo de negociação.

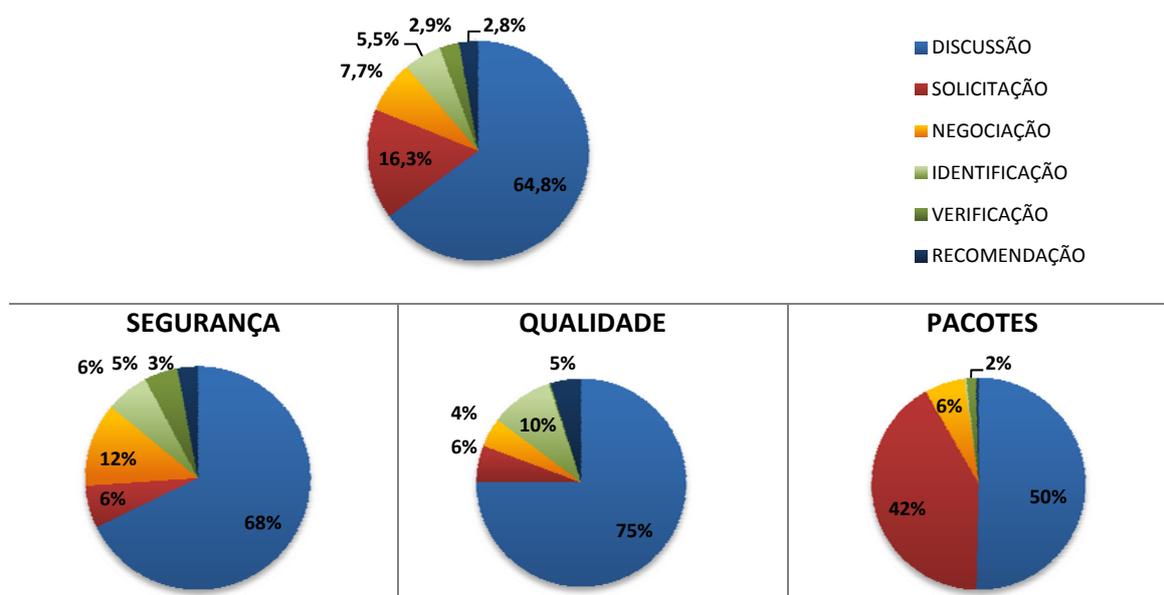


Figura 5.39 - Proporção da utilização de cada tipo de atividade em cada etapa das reuniões

¹⁷Discussão ocorrida na segunda reunião de curto prazo entre funcionários técnico de segurança, mestre de obra e o engenheiro responsável.

De acordo com esta avaliação, pode-se dizer que as solicitações ocorrem principalmente na etapa referente aos pacotes, e que as negociações ocorrem durante a primeira etapa. Desta forma, pode-se relacionar as atividades desempenhadas em reunião às respectivas fases dos ciclos de compromissos, como mostra a figura 5.40, em que as atividades são relacionadas principalmente com os ciclos entre auxiliar e encarregados durante a discussão dos pacotes, e com as solicitações do técnico de segurança. Apenas no caso deste ciclo são realizadas as verificações.

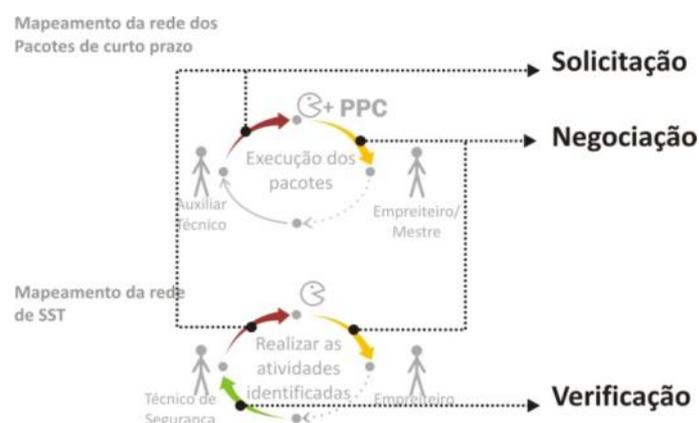


Figura 5.40 - Relação das atividades realizadas nas reuniões com as redes de compromissos

A descrição dos assuntos das trocas de informação pode ser observada na figura 5.41. As discussões que não se enquadram no ciclo de compromisso representam, em média, 64,92% das conversações da reunião. As práticas no canteiro são o assunto mais citado deste grupo, representando 23,8% dos assuntos. Isto ocorre porque as duas primeiras etapas da reunião são focadas nas questões das práticas no canteiro. Principalmente em relação à limpeza, organização do canteiro e comportamento da mão de obra.

Na etapa de segurança e saúde no trabalho esta é uma discussão esperada, visto que as boas práticas no canteiro são fundamentais para criar um ambiente de trabalho adequado aos funcionários. Já durante a etapa de qualidade, os problemas identificados podem dizer respeito tanto à qualidade do produto propriamente dita como às condições que o espaço de trabalho foi deixado, sendo ambos de igual importância para permitir a entrada da próxima atividade.

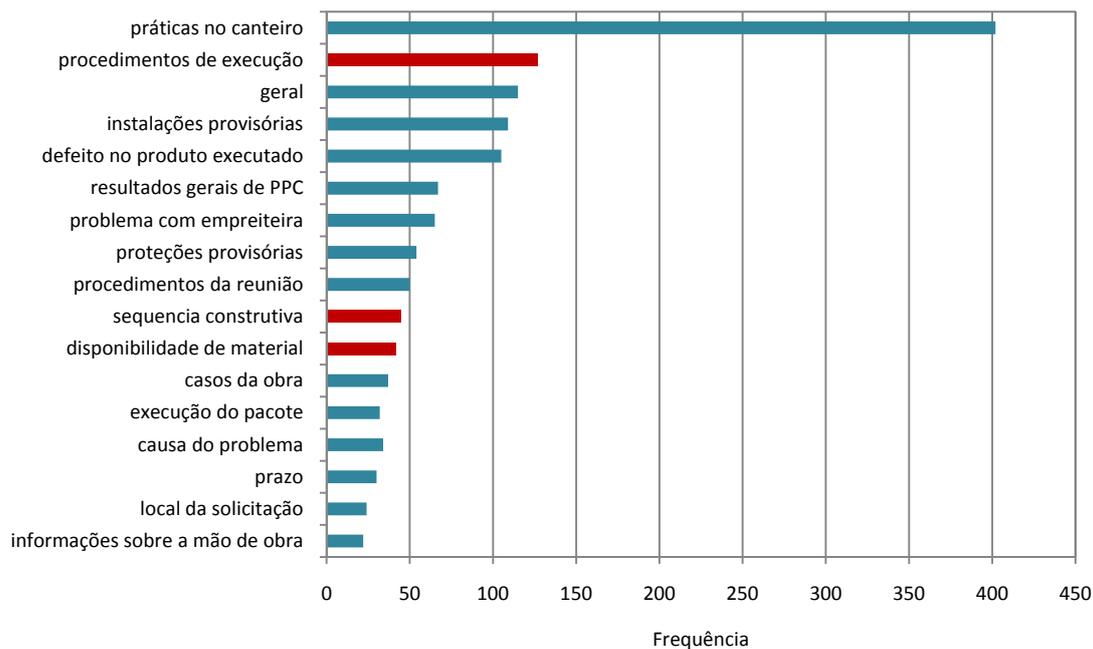


Figura 5.41 – Descrição do assunto das trocas de informação

Pode-se observar na figura 5.41 que dentre as principais trocas de informação apresentadas há alguns assuntos relacionados às restrições, que se referem aos itens de disponibilidade de material, sequência construtiva e procedimentos de execução. Existem discussões sobre estes assuntos apesar de todas as reuniões realizadas pela empresa para garantir a remoção de todas as restrições. Entretanto, o número de menções a este assunto é muito menor em relação à empresa A, que não realiza reuniões de médio prazo.

As trocas de informação que foram classificadas como geral, ou casos da obra, representam assuntos que não contribuem para o andamento do planejamento. Seria impossível conduzir uma reunião em que não houvesse conversas menos formais, mas é importante evitar que se prolonguem por muito tempo para não perder o foco da reunião.

Em relação às solicitações, que representam 15,57% das reuniões, pode-se observar na figura 5.42 que as principais se referem às definições da atividade do pacote de trabalho. Entretanto, questões de instalações provisórias e limpeza também são bastante solicitadas. A figura representa 88,68% dos assuntos das solicitações.

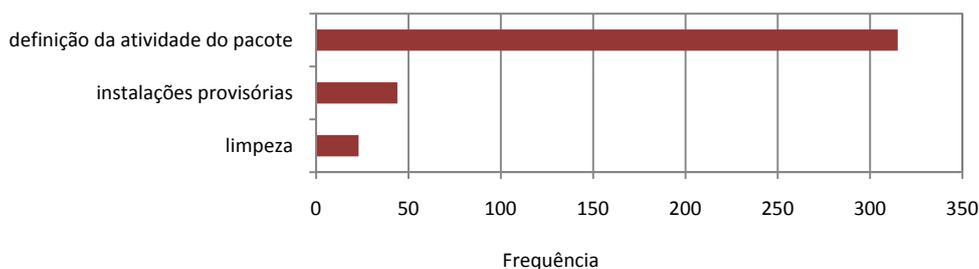


Figura 5.42 - Descrição do assunto das solicitações

As negociações representam apenas 7,94% das reuniões, em média. Conforme a figura 5.43, as negociações procuram, principalmente, alterar os procedimentos de execução propostos, prazo e do responsável pela execução da atividade. Em relação ao primeiro, observa-se que poderia ser discutido no nível do médio prazo. Os casos em que a disponibilidade de equipamentos foi negociada ocorreram quando este recurso deveria ser compartilhado com outra tarefa, o que impedia a execução da atividade na forma como estava sendo proposta. Enquanto os participantes buscavam uma maneira viável de utilizar o equipamento foi considerado que estavam negociando o equipamento.

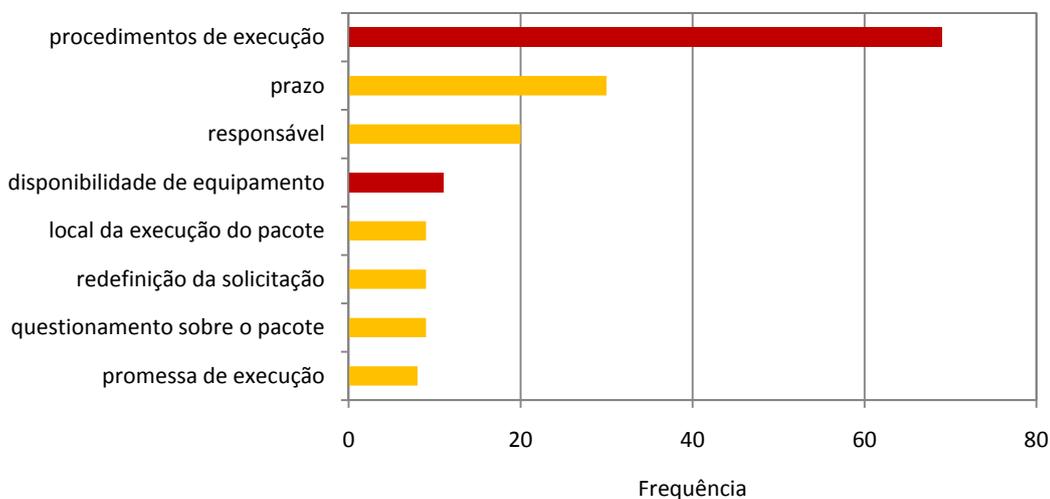


Figura 5.43 - Descrição do assunto das negociações

Questões referentes à redefinição da solicitação se referem às atividades propostas ao longo da etapa de segurança da reunião em que as atividades surgem a partir da identificação de um problema. Algumas vezes os participantes sugerem um novo plano de ataque para a realização da tarefa.

A etapa de negociação é fundamental para que sejam estabelecidos compromissos confiáveis durante o planejamento. Para tanto, deve-se criar um ambiente propício à negociação. Entretanto, não basta que sejam permitidas, se as reivindicações dos trabalhadores nunca forem ouvidas. A discussão abaixo ilustra uma negociação em que o encarregado da hidráulica insistia pela não inclusão de um pacote, porque a torre solicitada não estava liberada para o início daquela atividade. O auxiliar não concorda em realizar a alteração e justifica que as causas são coletadas para alertar para este tipo de problema.

AUXILIAR TÉCNICO – E aqui faltou colocar a impermeabilização do Box do bloco C. Não tá anotado, mas a gente vai fazer igual.
 ENCARREGADO DA HIDRÁULICA – mas daí tem que trocar. A do bloco C não vai ser feito, vai ser só a do B.[...] se eu não vou conseguir fazer a do B, quanto mais do C! [...] O B tá todo pronto para fazer.
 [...]
 AUXILIAR TÉCNICO – não, o teu C continua a mesma coisa.
 ENCARREGADO DA HIDRÁULICA – mas eu não consigo.
 AUXILIAR TÉCNICO – tudo bem... depois a gente coloca por que tu não fez, entendeu?
 ENCARREGADO DA HIDRÁULICA – entendi.
 (informação verbal)¹⁸

A causa do não cumprimento das atividades tem como objetivo principal compreender os problemas para que seja possível evitá-los no futuro (BALLARD e HOWELL, 2003). Observa-se pela discussão apresentada acima, que as causas são utilizadas para justificar baixas no desempenho para a gerência da empresa, se configurando como um elemento de comunicação entre a obra e demais departamentos da empresa, ao invés de um elemento interno entre operários e o engenheiro em busca de melhorias no planejamento. Conforme discutido no item 5.2.2.3, a ferramenta que colabora no estabelecimento dos compromissos é o quadro da avaliação de cada empreiteiro, mas as causas não.

As identificações dizem respeito aos problemas na execução das atividades ou no canteiro de obras, representam 6% do que é discutido em uma reunião. Ao longo das reuniões que foram acompanhadas, os problemas se referiam principalmente às questões de práticas no canteiro, como pode ser observado na figura 5.44. As identificações de problemas na execução do produto ou na colocação de instalações e proteções provisórias também estavam entre os 82,64% do total de identificações, ilustradas na figura.

¹⁸Negociação ocorrida na quarta reunião de curto prazo entre funcionários encarregados da hidráulica e auxiliar técnico.

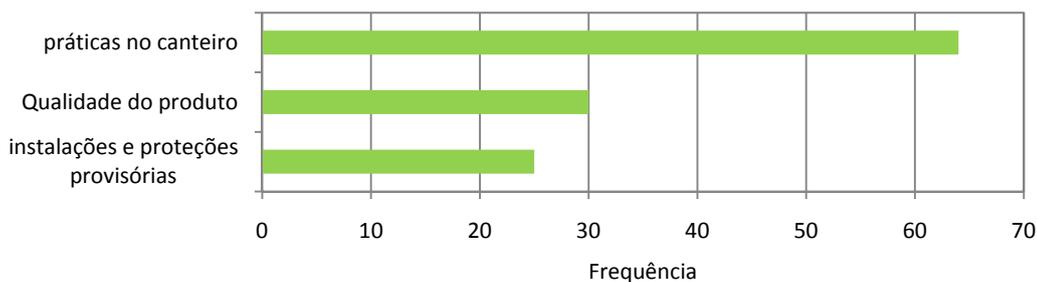


Figura 5.44 - Descrição do assunto das identificações

As recomendações representam 3,06% das discussões das reuniões e se referem, na maioria das vezes, a questões de práticas no canteiro, como pode ser visualizado na figura 5.45. As recomendações se concentram na etapa da qualidade da reunião, visto que nem sempre os problemas identificados pelo auxiliar técnico apresentam uma solução. Assim, opta-se por apresentar o problema e aconselhar os trabalhadores a adotarem práticas diferentes no canteiro, para que o mesmo não volte a acontecer.

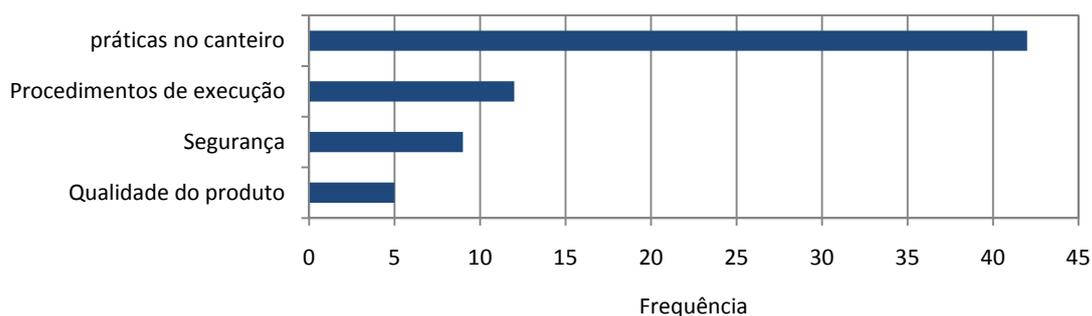


Figura 5.45 - Descrição do assunto das recomendações

As verificações representam a menor parcela das reuniões, 2,69% em média. As discussões deste grupo se concentram principalmente nas verificações dos pacotes solicitados na etapa de segurança, como pode ser observado na figura 5.46. Houve casos raros (cerca de 4% do total de pacotes solicitados nas reuniões analisadas) em que os pacotes de trabalho foram verificados em reunião.

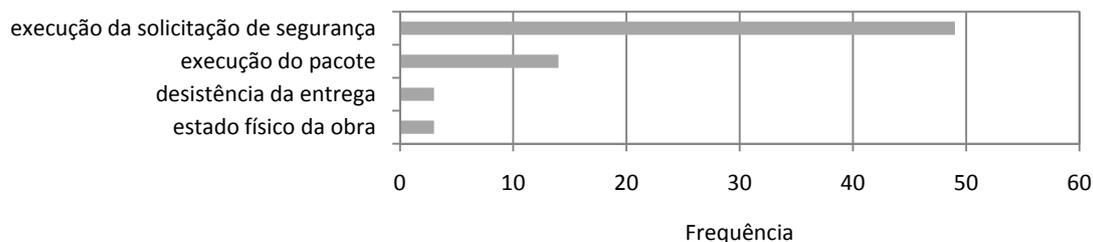


Figura 5.46 - Descrição do assunto das verificações

O fato de haver poucas verificações ao longo das reuniões da empresa B, demonstra a estratégia da gerência da obra de evitar uma participação maior dos subempreiteiros nas questões do planejamento, o que também é verificado na forma como são tratadas as causas do não cumprimento das tarefas.

As conversas das reuniões foram analisadas conforme a etapa que desempenham no esquema conversacional proposto por Winograd e Flores (1986). A figura 5.47 representa a frequência que cada um dos estados conversacionais ocorreu durante as conversações para ação, que se referem às etapas de solicitação, negociação e verificação. Como discutido no item 5.2.2.1, em relação ao estabelecimento dos compromissos de curto prazo, durante a reunião só ocorre a primeira parte do ciclo, em que o responsável por sua execução promete cumpri-lo. Pode-se observar o quanto a presença das requisições é mais frequente, em relação ao restante dos estados do esquema.

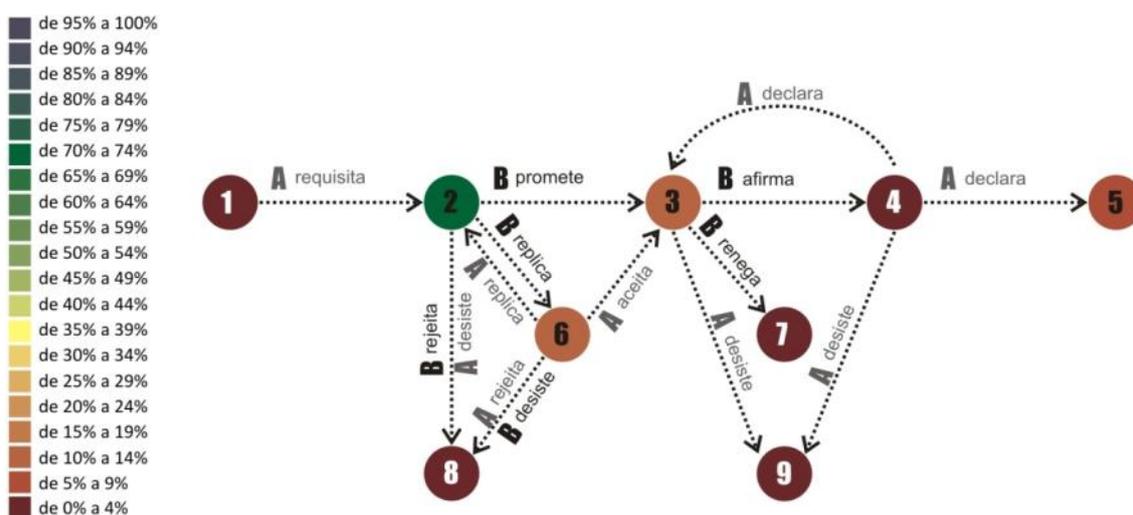


Figura 5.47- Frequência de utilização dos estados conversacionais do esquema de conversação para ação de Winograd e Flores (1986)

Ao analisar o total de solicitações realizadas ao longo das reuniões, observou-se que 48,3% foram apenas solicitadas, sem apresentar negociações ou trocas de informação. O que corrobora com as informações fornecidas na figura 5.47, que indica que a maioria das discussões não segue do estado conversacional 2.

5.2.2.5. Participação dos envolvidos

Da mesma forma que o procedido ao longo do estudo de caso da empresa A, a análise da participação dos envolvidos se inicia através da avaliação de como esta ocorre ao longo das etapas da reunião. Na figura 5.48, pode-se observar que, apesar da etapa de segurança ser conduzida pelo seu técnico, é o engenheiro que fica mais tempo com a palavra. Observa-se ainda que, nesta etapa, há uma participação alta dos demais grupos de participantes. As etapas de qualidade e pacotes, que são conduzidas pelo auxiliar técnico, apresentam uma menor participação do restante dos participantes em relação ao tempo utilizado pelo ator principal. Esta diferença é realçada na última etapa da reunião, o que configura um momento com pouco espaço para discussão.

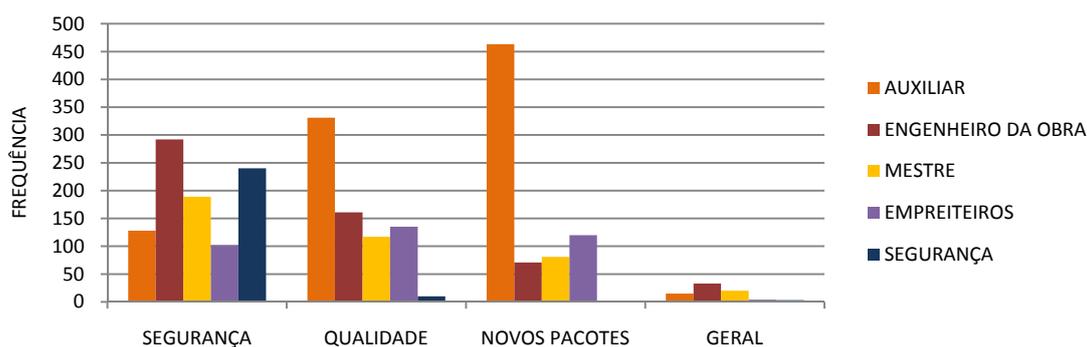


Figura 5.48- Participação dos envolvidos em cada etapa da reunião

Na figura 5.49, observa-se que é o auxiliar quem realiza a maior parte das solicitações, visto que este indivíduo é o responsável por conduzir uma parte da reunião, e a transmitir as tarefas dos pacotes. As negociações ocorrem de maneira proporcional entre engenheiro, segurança, auxiliar, mestre e subempreiteiros. Nem sempre é o empreiteiro que negocia seu próprio trabalho, esta tarefa também pode ser desempenhada pelo mestre da obra. Por esta razão, o mestre apresenta uma participação nas negociações tão alta quanto dos subempreiteiros.

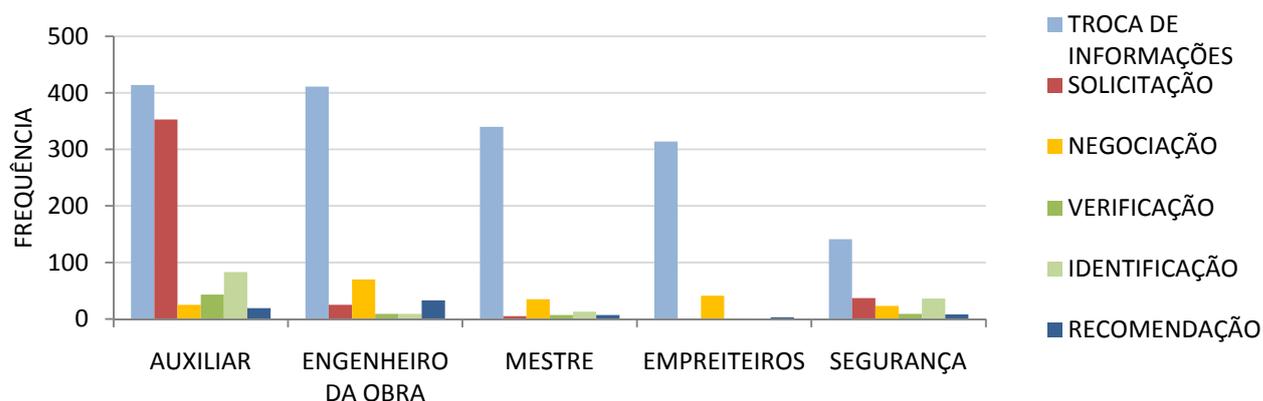


Figura 5.49 – Atividades realizadas pelos participantes ao longo das reuniões

Como a reunião de curto prazo da empresa B apresenta um procedimento distinto, por agregar as questões de qualidade e segurança na mesma. A análise das atividades que são realizadas pelos participantes foi filtrada pela etapa de novos pacotes. Assim, é possível compreender como ocorre a condução específica da transmissão e discussão dos pacotes de trabalho.

A figura 5.50 salienta o caráter unilateral imposto nesta etapa da reunião. As trocas de informação e solicitações apresentam praticamente a mesma proporção, com a diferença de a primeira se distribuir pelos participantes, enquanto as solicitações estão concentradas no auxiliar. As atividades de identificação e recomendação são frequentes apenas nas demais etapas da reunião, apresentando um número pouco expressivo na etapa referente aos pacotes.

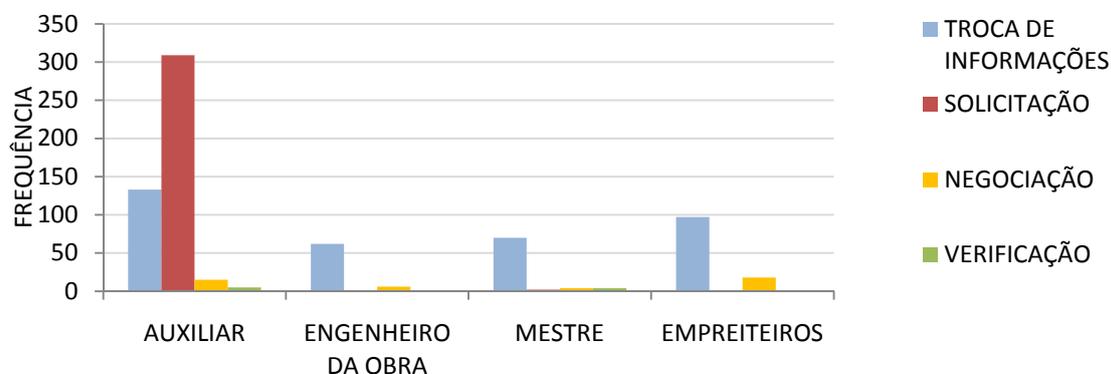


Figura 5.50 – Atividades realizadas pelos participantes ao longo da etapa de novos pacotes das reuniões

As atividades identificadas podem ser realizadas através do desempenho de diferentes atos conversacionais. A análise dos atos contribui na compreensão de como a linguagem é utilizada para gerar o comprometimento dos envolvidos. Os principais atos conversacionais observados no conjunto de todas as etapas das reuniões foram afirmações, requisições, questionamentos e negociações (representados pelo ato replica). A soma destes atos chega a 90,3% do total desempenhado nas reuniões. A figura 5.51 apresenta a frequência de uso de cada um destes atos em relação a quem o desempenhou durante a reunião.

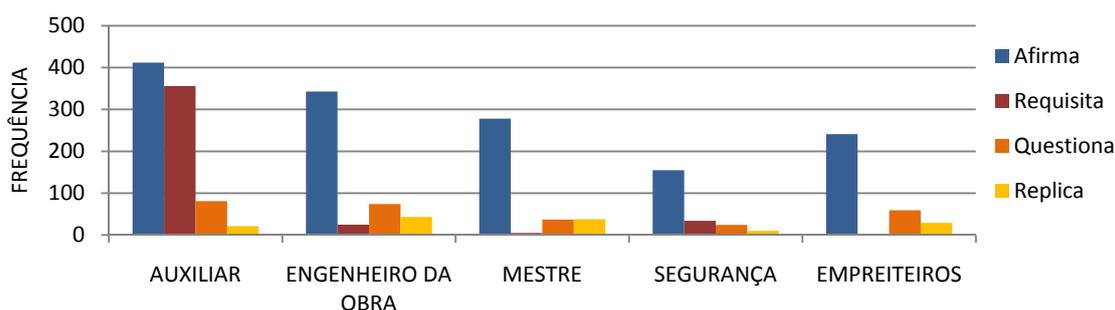


Figura 5.51 - Atos conversacionais utilizados em relação aos grupos que os desempenham

A presença dos questionamentos, desempenhados por todos os grupos presentes na reunião, demonstra que existe uma relação de confiança e participação que se estabelece nas primeiras etapas da reunião, ao contrário da postura unilateral observada durante a etapa dos pacotes de trabalho. As requisições foram desempenhadas principalmente pelo auxiliar, como já explicado nas análises anteriores.

A postura adotada na última etapa da reunião aponta para uma estratégia da empresa de evitar a participação dos trabalhadores nesta etapa. Ao longo das outras etapas há uma participação efetiva dos envolvidos, o que mostra que problema não está relacionado às pessoas do sistema, mas sim a forma como ele é conduzido.

5.2.3. Discussão

O mapeamento das redes de compromisso da empresa B evidenciou a complexidade existente nas mesmas ao explicitar todas as transações necessárias para atingir o objetivo de cada uma. A análise da rede de materiais, por exemplo, com base na teoria da coordenação permite compreender que alguns dos ciclos da complexa rede formada são mecanismos de controle, estabelecidos pela empresa para evitar gastos excessivos. As principais dependências que devem ser coordenadas nesta rede é a relação entre as

atividades de identificação da falta de material, compra e uso do mesmo na produção. Para realizar a identificação com antecipação suficiente para que não ocorram atrasos na produção, a empresa realiza a reunião de médio prazo ou de identificação e remoção das restrições, como apresentado na figura 5.27.

Já para gerenciar a compra do material é utilizada uma série de mecanismos de controle. As requisições devem ser autorizadas pelo engenheiro, de forma a torná-lo consciente da compra. As autorizações por parte da gerência da empresa são uma maneira de controlar os gastos das obras. No entanto, além da série de autorizações impostas pela gerência da empresa mostra que cada atividade é ainda decomposta pelos diferentes atores, tornando-a ainda mais fragmentada e complexa.

O mapeamento da rede referente às restrições de mão de obra apontou para a variabilidade presente na forma como as redes devem ser conduzidas. No caso da rede responsável pela remoção das restrições de mão de obra, a necessidade de contratação pode surgir tanto da identificação do início de novas atividades como de uma falha da solicitação de melhora do desempenho de uma equipe que apresentou este tipo de problema.

Em relação às restrições de segurança e saúde no trabalho, observa-se que as atividades podem ser solicitadas tanto diretamente à mão de obra do canteiro como para os subempreiteiros, durante a reunião de curto prazo. Este critério nem sempre fica claro ao longo das reuniões. Outra rede que precisa lidar com variabilidade na forma como é conduzida é a de equipamentos, na qual o critério que estabelece o procedimento que deve ser seguido é o tipo de contratação realizado com a empresa fornecedora de equipamento.

No conjunto dos mapeamentos realizados houve a identificação de algumas falhas e de uma série de interrupções ao longo dos ciclos. Uma das falhas bastante crítica ao processo de PCP se refere à rede de curto prazo. Observou-se que a responsabilidade pela transmissão dos pacotes aos subempreiteiros foi atribuída ao auxiliar técnico que não apresentava autonomia suficiente para alterar os planos definidos. Esta postura causa uma falha na etapa de negociação dos pacotes entre auxiliar e subempreiteiros.

Apesar de terem sido observados casos em que houve alteração dos pacotes através da negociação, esta prescindiu da aprovação do engenheiro da obra. Desta forma, as negociações realizadas em momentos que o engenheiro não estava presente não eram alteradas, o que demonstra certa incompatibilidade no papel desempenhado pelo auxiliar dentro do sistema de planejamento.

As falhas ao longo dos ciclos não representam um número expressivo ao longo das redes. No entanto, observa-se que muitas redes apresentam ciclos, cuja interrupção geram novos ciclos. A principal diferença destas falhas e das interrupções é a presença de mecanismos dentro do sistema para contornar o problema desta última. Já as falhas fazem parte da forma como é conduzido o planejamento. Desta forma, as interrupções também podem ser entendidas como um tipo de falha. São observadas em todas as redes que se relacionam com os demais departamentos da empresa.

Os ciclos gerados a partir das interrupções causam o alerta necessário ao departamento com o qual a rede precisa se relacionar. Pode-se argumentar que estes ciclos geram uma pane no sistema (como apontado na literatura como os *breakdowns*), pois retiram uma solicitação feita anteriormente a um determinado departamento de um contexto no qual parece ter sido esquecida.

Uma distorção dos conceitos originais do *Last Planner* foi observada na forma como a empresa lida com as causas do não cumprimento dos pacotes. Como a empresa trabalha com a maior parte da mão de obra terceirizada, existe o problema da realocação da equipe dos subempreiteiros, que às vezes não disponibilizam o efetivo previamente acordado para a execução das tarefas. A estratégia adotada pelo engenheiro era de colocar ainda mais pacotes de trabalho para as equipes desfalcadas, de forma que obtivessem uma pontuação baixa no PPC e, através disso, pressionassem os gestores das empresas subcontratadas para aumentar a equipe. Para colocar em prática esta estratégia não poderiam haver negociações. Esta estratégia salienta a importância do quadro de avaliação dos subempreiteiros, como mencionado no item 5.2.2.3.

A relação das redes com as reuniões de planejamento evidenciou que as reuniões de médio prazo gerenciam boa parte dos compromissos durante as mesmas. No entanto, a reunião de curto prazo não abrange sequer um ciclo de forma completa. As reuniões que visam a remover as restrições apresentam períodos de negociação, solicitações e verificações. Já as reuniões de longo prazo apresentam as solicitações e procuram suprimir ao máximo as negociações durante a etapa de transmissão dos pacotes de trabalho.

A empresa apresenta diversos mecanismos para controlar a produção, como a planilha de controle das atividades semanais, registro das causas do não cumprimento dos planos, medições periódicas do andamento da obra, análise do avanço físico. A análise dos procedimentos formais do sistema de planejamento da empresa B não evidencia problemas de gestão. Entretanto, a análise da etapa referente aos pacotes de trabalho das reuniões aponta para uma dinâmica centralizada que foca na transmissão de informações

da gerência para a equipe de canteiro. As negociações, ao longo desta etapa, são reduzidas e raramente atingem uma alteração no pacote proposto inicialmente.

Contudo, observa-se que a dinâmica das outras etapas da reunião apresenta uma característica distinta: os participantes são estimulados a participar e redefinir os procedimentos sugeridos. Este fato mostra que as pessoas, que conduzem e participam das reuniões, não são o empecilho para a criação de um espaço aberto à discussão. A abordagem da última etapa da reunião pode ser um requisito da gerência da empresa, estabelecendo a forma como a discussão dos pacotes deve ser conduzida, e não uma postura do auxiliar técnico.

Quando o mestre avaliou a rede de compromissos do curto prazo, corrigiu a mesma dizendo que ele próprio participava do ato de definir os pacotes, ajudando o auxiliar técnico exatamente como este havia sugerido. As entrevistas foram realizadas de maneira independente com os participantes, mas o evento causou repercussão ao longo da semana, fazendo com que o mestre procurasse a pesquisadora na semana seguinte à sua entrevista para retificá-la.

A realização do mapeamento das redes de compromisso colaborou para tornar os participantes alertas sobre as suas atribuições e a dos demais. Após a realização das redes, as mesmas foram validadas em entrevistas com os envolvidos no planejamento. Durante a entrevista com o auxiliar técnico, este ressaltou o problema que enfrentava ao definir os pacotes de trabalho, por não apresentar a experiência necessária para tal atividade. Como sugestão de melhoria, falou que a maior participação do mestre da obra o ajudaria, tornando o plano mais confiável.

O episódio serviu para mostrar a importância de manter todos os atores, que fazem parte da rede compromissos, conscientes sobre como os papéis são desempenhados. Para Winograd e Flores (1986), a LAP propõe a base teórica para planejar o trabalho de uma organização, e enfatizam que ensinar esta base para as pessoas envolvidas as torna alerta para as estruturas comunicativas.

5.3. ANÁLISE COMPARATIVA DOS DOIS CASOS

A análise da forma como são gerenciados os compromissos nas duas organizações mostrou que, apesar de o sistema *Last Planner* de controle da produção ser a base do

sistema de planejamento das empresas, existem diversas maneiras de conduzir o mesmo para atingir os objetivos da organização.

A empresa A apresenta um sistema que envolve de maneira efetiva os encarregados dos serviços no sistema de planejamento, permitindo que estes decidam sobre as tarefas que serão desempenhadas pela mão de obra, quando o planejamento estabelecido não pode ser seguido. Neste sentido, os procedimentos da empresa A se afastam dos critérios estabelecidos para a condução do sistema *Last Planner*, por trocar o estabelecimento das atividades reserva pela livre atribuição dos encarregados.

Em contrapartida a empresa B, apresenta um processo de tomada de decisão mais centralizado, evitando até as negociações dos pacotes. Apesar de serem observados alguns casos de distribuição da tomada de decisão, como é o caso das atribuições do técnico de segurança, que pode alterar os procedimentos estabelecidos, conforme as suas avaliações, os demais procedimentos dependem da aprovação do engenheiro. Em relação aos critérios do *Last Planner*, observou-se um afastamento dos mesmos devido à fragmentação da rede de curto prazo. As causas de não cumprimento dos pacotes, consideradas por Ballard (2000) um elemento chave para a melhoria do processo, não são discutidas com os encarregados dos serviços. As mesmas são utilizadas somente para informar à gerencia de nível tático sobre o andamento da obra, perdendo o caráter de controle operacional.

A questão do grau de abertura existente nas reuniões de cada uma das empresas pode ser analisada através da relação entre as solicitações, negociações e verificações realizadas em reunião. A figura 5.52 apresenta os dados referentes à etapa de discussão dos pacotes, em cada uma das empresas. Como pode ser observado, na empresa A para cada 3 solicitações há uma negociação, enquanto na empresa B a cada 7 solicitações, uma é negociada.

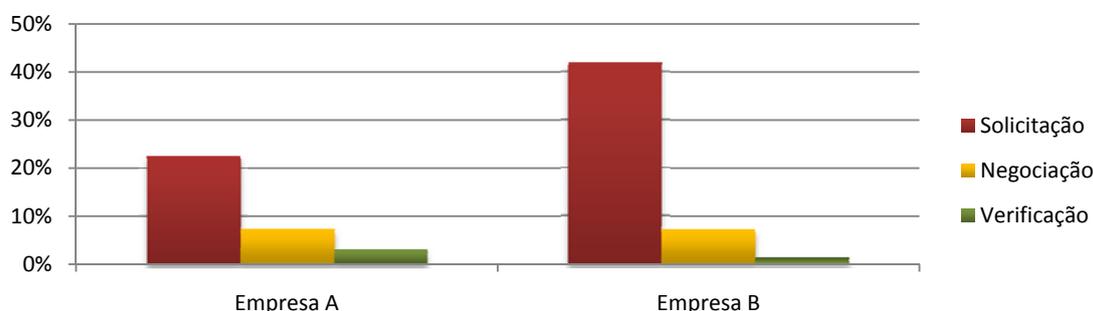


Figura 5.52 – Proporção do tempo utilizado nas atividades solicitação, negociação e verificação ao longo da etapa de novos pacotes das reuniões em cada empresa

A análise das reuniões mostrou que a empresa A apresenta um espaço maior na reunião reservado à discussão dos pacotes de trabalho da semana, ocasionando mais negociações dos mesmos. Além disso, apresenta um momento específico voltado a encontrar as causas de não cumprimento dos pacotes da semana anterior, o que permitia que cada um dos encarregados pudesse discutir sobre os problemas enfrentados e a encontrar uma solução em conjunto durante a reunião.

A reunião da empresa B apresentava um espaço mais restrito voltado à discussão dos pacotes, o que causava um número muito baixo de negociação dos mesmos. As primeiras etapas da reunião apresentavam um caráter bastante prescritivo, sobre como deveriam ser os procedimentos utilizados na execução das atividades e nas práticas gerais do canteiro.

Em relação à conexão existente entre os níveis de planejamento e controle de médio e curto prazo, percebe-se a importância de analisar os compromissos segundo a teoria da coordenação, que foca o gerenciamento nas dependências entre as atividades. A principal dependência que necessita ser gerenciada nesta fase é a dependência de fluxo, em especial o pré-requisito existente entre a produção das atividades e a identificação das restrições, que deve ocorrer cedo o suficiente para que sua remoção ocorra em tempo hábil para evitar atrasos da produção. O mecanismo de coordenação proposto por Ballard (1997) é a análise detalhada das necessidades de cada atividade programada, a partir do plano de longo prazo. Crowston e Malone (1994) afirmam que a coordenação deste tipo de dependência pode ser realizada através do gráfico de Gantt ou de redes PERT. Estas recomendações são seguidas nos procedimentos utilizados em ambas as empresas.

Entretanto, cada uma das restrições identificadas podem gerar complexas redes de compromisso que visam à remoção das mesmas. Apesar de apresentarem mecanismos que procurem garantir a integridade dos ciclos de compromisso, existem casos em que as redes relacionadas à remoção das restrições dependem de falhas nos ciclos do curto prazo.

Na empresa A este fenômeno ocorre quando a identificação de falta de materiais ou de equipamentos é realizada pela mão de obra, quando esta não pôde cumprir as tarefas estabelecidas. No caso da empresa B, quando há problemas de desempenho de uma equipe, a gerência da obra precisa de providências das empresas terceirizadas. Para isso, atribui o total de tarefas que necessitaria se a equipe fosse adequada.

Observa-se que, no caso da empresa A, a análise da rede de precedências, realizada pelo engenheiro da obra nem sempre é suficiente para garantir a proteção da produção.

Deveria haver uma maior participação de outros atores, tais como os encarregados, na identificação das restrições, evitando a concentração das tomadas de decisão desta atividade sobre o primeiro. Neste caso, o ato de atribuir uma quantidade de pacotes maior do que a capacidade das equipes não é causada por uma falha nas informações disponíveis ao engenheiro, mas sim a uma estratégia do mesmo para convencer a gerência da empresa terceirizada sobre a necessidade de aumentar o número de equipes.

A empresa B apresenta um processo de remoção de restrições mais eficaz, se comparado ao da empresa A. Embora não seja possível a comparação através dos indicadores, visto que a empresa A não os utiliza, é possível verificar que ao longo das conversas das reuniões, a empresa A apresenta um número maior de discussões relacionadas às restrições, como mostra a figura 5.53. Além das restrições, a empresa A apresenta um número alto de conversas a respeito de assuntos gerais, que podem estar prolongando demasiadamente o tempo das reuniões.

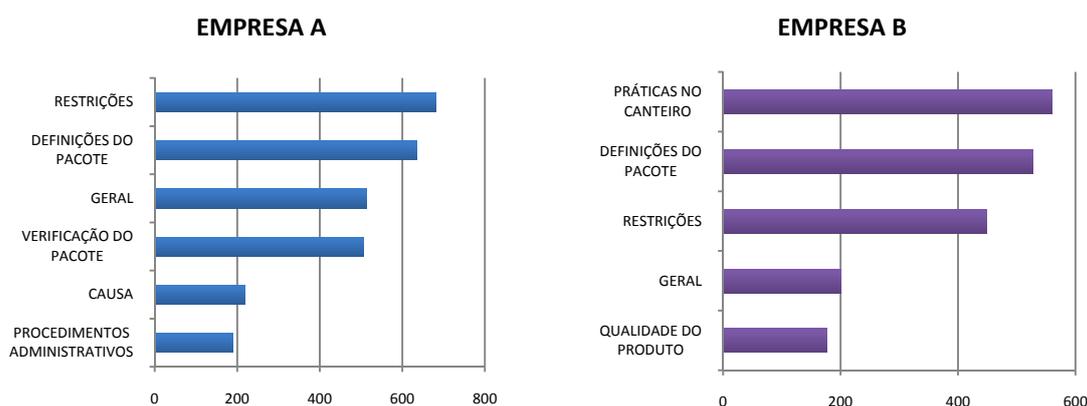


Figura 5.53 - Relação dos principais assuntos das discussões de cada empresa

A partir das análises realizadas nas empresas, observou-se que ambas apresentam mecanismos para gerenciar os compromissos. Entretanto a eficácia deste gerenciamento varia conforme a etapa de planejamento analisada, como mostra a figura 5.54.

	Empresa A	Empresa B
Médio	(+) Falhas	(-) Falhas
	(-) Discussão em reunião	(+) Discussão em reunião
	(-) Eficaz	(+) Eficaz
Curto	(-) Falhas	(+) Falhas
	(+) Discussão em reunião	(-) Discussão em reunião
	(+) Eficaz	(-) Eficaz

Figura 5.54 – Eficácia na gestão de compromissos no médio e curto nas empresas

Observa-se que a empresa A apresenta um processo de médio prazo mais concentrado na visão e avaliação do engenheiro sobre as restrições de cada atividade, causando falhas de comunicação entre os atores das redes de compromisso. Enquanto a empresa B apresenta uma série de reuniões que envolvem os diversos setores da empresa para avaliar as restrições das próximas atividades, o que diminui a ocorrência de falhas nos ciclos. Desta forma, pode-se dizer que a empresa B é mais eficaz na gestão dos compromissos de médio prazo.

Entretanto, em relação ao curto prazo, a empresa B apresenta algumas falhas nos ciclos principais, enquanto a empresa A apresenta um processo participativo que permite aos encarregados propor pacotes a suas equipes. Desta forma, considerou-se que a empresa A apresenta uma gestão de compromissos mais eficaz no curto prazo.

A análise cruzada das empresas permite uma compreensão mais ampla da avaliação do sistema e planejamento segundo a Perspectiva da Linguagem-Ação. As diferenças apontadas nas estruturas hierárquicas das empresas ocasionavam diferenças na forma como o sistema de planejamento era conduzido. Como a empresa A é uma empresa menor, havia poucos níveis hierárquicos na sua gestão. Desta forma a gerência da obra parecia estar mais próxima dos encarregados, se comparada à relação estabelecida na empresa B. A estrutura altamente segmentada da empresa também causava um distanciamento entre gerentes e trabalhadores da obra.

6. CONCLUSÕES

Este trabalho buscou entender a forma como o sistema *Last Planner* de controle da produção gerencia os compromissos, utilizando a abordagem da Perspectiva da Linguagem-Ação.

Para aplicar a LAP ao contexto da pesquisa, foi desenvolvido um método de análise, baseado nos seus conceitos fundamentais. Inicialmente, observaram-se algumas limitações nas formas de representação dos mapas das redes de compromissos sugeridos pela literatura. O método proposto adotou como ponto de partida as representações adotadas pela ferramenta *Action Workflow*. A partir desta, foram criados alguns símbolos para especificar atividades responsáveis por iniciar uma rede, bem como para representar a forma de comunicação utilizada para estabelecer o compromisso. Assim, os mapas desenvolvidos no presente trabalho mostram o que é necessário para que uma rede seja iniciada e o tipo de formalização do compromisso analisado.

Os mapeamentos realizados possibilitaram identificar falhas que ocorrem ao longo das redes, formadas para a realização de uma atividade específica. Na maioria dos casos estas falhas ocorreram devido à excessiva fragmentação das atividades, resultando em redes com muitos ciclos interdependentes, cuja complexidade trazia dificuldades de coordenação.

A análise inicial das redes de compromisso modeladas apontou para a dificuldade de avaliar a eficácia das mesmas, visto que nem sempre o problema do processo estava em uma falha ou interrupção dos ciclos. Assim, optou-se por utilizar a teoria da coordenação, para fazer uma análise mais completa das interdependências entre os ciclos. Esta teoria permite compreender quais são os tipos de dependência existentes, bem como quais são mecanismos necessários para a sua coordenação.

Em alguns casos, o estabelecimento de certos compromissos ocorria como uma forma de coordenar a relação entre o compromisso predecessor ao posterior. Através desta identificação é possível compreender a rede de compromissos de maneira distinta,

priorizando as atividades críticas. Assim, alguns dos compromissos passam a ser entendidos como um mecanismo de controle da própria rede. Além disso, a teoria da coordenação permite constatar a carência de alguns destes mecanismos que, se utilizados, poderiam evitar as falhas apresentadas nas redes de compromissos, principalmente no que se refere à comunicação entre os atores que participavam do estabelecimento de um ciclo.

Outra característica que foi salientada através do mapeamento das redes de compromisso é a variabilidade que existe nas mesmas. Observou-se que questões referentes ao valor da compra de um material, tipo de equipamento e até a forma de contratação das empresas terceirizadas pode alterar significativamente o curso dos compromissos firmados para remover as restrições para a execução de uma atividade.

Entretanto, para avaliar um sistema de planejamento segundo a LAP não era suficiente analisar apenas os processos formalizados. Era necessário compreender a forma como as pessoas se comunicavam; como utilizavam a linguagem para estabelecer relações de confiança entre os envolvidos, de maneira a aumentar o comprometimento para a execução das tarefas. Como não era possível identificar todas as interações entre os envolvidos somente com base na solicitação e execução de ações, foram analisadas as conversas realizadas durante as reuniões de planejamento de curto prazo.

A elaboração do protocolo de análise das reuniões prescindiu da criação dos constructos que permitiram classificar cada um dos discursos realizados pelos participantes das reuniões. A criação destes constructos foi baseada nos conceitos da Perspectiva da Linguagem-Ação. Entretanto, as primeiras análises das reuniões permitiram que diferentes formas de discurso fossem percebidas, aumentando, assim, o escopo previsto pela LAP. Os constructos foram estabelecidos, portanto, de forma indutiva. Desta forma, foram identificadas as diferentes atividades que as falas poderiam desempenhar: troca de informação, solicitação, negociação, verificação, identificação e recomendação.

A análise dos assuntos tratados durante o desempenho de cada uma destas atividades permitiu perceber a importância das trocas de informação durante a reunião. Esta atividade se refere a um discurso que não está necessariamente atrelado a uma solicitação de tarefa, mas que busca compartilhar o conhecimento de uma das partes com as demais do grupo. Pode-se argumentar que, em um ambiente com maior preocupação com este tipo de discussões, os participantes estão alerta sobre o que ocorre na produção, provocando uma maior autonomia entre os mesmos. Desta forma, as pessoas estão mais preparadas para lidar com eventos fora da rotina.

Outro fator que corrobora com este argumento se refere à análise das fases, ou momentos, de cada uma das reuniões. Nesta análise também se pode perceber que nas reuniões mais burocratizadas, estas fases tendem a seguir uma ordem determinada assim como um tempo específico para cada uma. Nas reuniões com esta característica dificilmente ocorrem as chamadas discussões gerais, caracterizadas por simples conversas sobre assuntos quaisquer, os quais colaboram no entrosamento entre os participantes da reunião.

O estudo contou ainda com uma análise dos artefatos visuais utilizados para melhorar a comunicação entre os gerentes da obra e equipe de produção. O objetivo desta análise era verificar o quanto estes artefatos contribuem para promover conhecimento comum entre os participantes, facilitando a compreensão das solicitações. Entretanto, observou-se que os participantes do nível mais operacional da produção usavam muito pouco destes artefatos, o que pode apontar para necessidade de adaptação dos mesmos em uma linguagem acessível às pessoas.

A análise dos processos de planejamento e controle da produção segundo os conceitos da LAP mostrou que esta perspectiva é capaz de compreender a forma como são gerenciados os compromissos na prática. A LAP propõe uma maneira de entender melhor e avaliar de maneira sistematizada como as pessoas estão interagindo para estabelecer os compromissos necessários a um objetivo determinado. É fundamental que o sistema seja avaliado conforme é implantado na prática. A avaliação dos processos prescritos podem não representar corretamente a realidade e, portanto, prejudicar as análises dos mesmos.

A principal contribuição que esta abordagem teórica trouxe foi o foco na comunicação entre os atores da rede de compromissos como um processo de duas vias, ressaltando os pontos em que esta comunicação está prejudicada. Este tipo de acontecimento denota um sistema que não está preocupado em engajar os envolvidos no nível operacional no processo de planejamento e controle da produção. Em outras palavras, significa que o sistema está sendo implementado de forma distinta ao preconizado no sistema *Last Planner* de controle da produção.

Cabe ressaltar o caráter limitado da LAP em relação à prescrição de um processo ideal. Conforme observado nos resultados encontrados, tanto a análise das redes de compromissos como a análise das reuniões de planejamento contribuem de forma importante na avaliação dos processos específicos de cada uma das empresas. Desta forma, abstrair as redes com o objetivo de formar uma rede ou procedimento generalizável pode causar distorção dos dados e, principalmente, da análise final.

Entretanto, esta perspectiva foi criada para ser a base de sistemas de informação de organizações, permitindo que cada empresa possa melhor gerenciar seus compromissos. Neste sentido, como sugestão para trabalhos futuros, propõe-se a realização de estudos que explorem o uso das teorias apresentadas neste trabalho de forma a gerar melhorias nos sistemas de informação e comunicação utilizados pelas empresas. Para isso, são necessários trabalhos que explorem os sistemas de informação das mesmas para garantir que cada um dos agentes do processo que está sendo avaliado seja capaz de negociar as atividades solicitadas, garantindo que as mesmas possam ser realizadas e, principalmente, engajando os atores responsáveis por desempenhar as atividades no processo de controle. A abordagem conceitual proposta neste trabalho pode servir de base para a realização deste tipo de estudo prescritivo.

REFERÊNCIAS

ALSEHAIMI, A.; TZORTZOPOULOS, P.; KOSKELA, L.. Last Planner System: experiences from pilot implementation in the middle east. In: ANNUAL CONFERENCE ON LEAN CONSTRUCTION, 17., 2009, Taipei. p. 53-66

ASLESEN, S.; BERTELSEN, S.. Last Planner in a Social Perspective – A Shipbuilding Case. In: ANNUAL CONFERENCE ON LEAN CONSTRUCTION, 16., 2008, Manchester. p. 333-344

AUSTIN, J.. How to Do Things with Words. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press. 1962.

BALLARD, G.. Lookahead planning: The missing link in production control. In: ANNUAL CONFERENCE ON LEAN CONSTRUCTION, 5., 1997, Gold Coast. p. 1-14

BALLARD, G.. **The Last Planner System of Production Control**. 192 f. Thesis (Doctor of Philosophy) - University Of Birmingham, West Midlands, 2000.

BALLARD, G.; HOWELL, G.. Implementing lean construction: stabilizing work flow. **Lean Construction**, p.101-110, 1997.

BALLARD, G.; HOWELL, G.. Shielding production: essential step in production control. **Journal of Construction Engineering and Management**, p. 11-17. 02. 1998.

BALLARD, G.. The Last Planner. **Spring Conference of the Northern California Construction**, Monterey, CA, 22-24 abr. 1994.

BALLARD, G.; HOWELL, G.. An Update on Last Planner. In: ANNUAL CONFERENCE ON LEAN CONSTRUCTION, 11., 2003, Blacksburg.

BERG, B.. **Qualitative Research Methods for the Social Sciences**. Allyn & Bacon, 2001

BERNARDES, S.. **Desenvolvimento de um Modelo de Planejamento e Controle da Produção para Micro e Pequenas Empresas de Construção**. 2001. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) - Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil. UFRGS, Porto Alegre.

BERTELSEN, S.. Bridging the gaps – Towards a comprehensive understanding of lean construction. In: ANNUAL CONFERENCE ON LEAN CONSTRUCTION, 10., 2002, Gramado.

BORTOLAZZA, R.. **Contribuições para a Coleta e a Análise de Indicadores de Planejamento e Controle da Produção na Construção Civil**. 2006. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, UFRGS, Porto Alegre.

BORTOLAZZA, R.; COSTA, D.; FORMOSO, C.. A quantitative analysis of the Implementation of the last planner system In brazil. In: ANNUAL CONFERENCE ON LEAN CONSTRUCTION, 13., 2005, Sydney.

- BROWN, S.; DUGUID, P.. Knowledge and Organization: A Social-Practice Perspective. **Organization Science**, p. 198-213. mar. 2001.
- CARLILE, P.. A Pragmatic View of Knowledge and Boundaries: Boundary Objects in New Product Development. **Organization Science**, 13, 4, 442-455. 2002.
- CARLILE, P.. Transferring, translating and transforming: An integrative framework for managing knowledge across boundaries. **Organization Science** 15/5: 555-568. 2004.
- CROWSTON, K.. **Towards a Coordination Cookbook: Recipes for Multi-Agent Action**. 351 f. Thesis (Doctor of Philosophy) - Massachusetts Institute of Technology, Massachusetts, 1991.
- CROWSTON, K.; RUBLESKE, J.; HOWISON, J.. Coordination theory: A ten-year retrospective. **Human-Computer Interaction in Management Information Systems**: M. E. Sharpe, Inc. 2005.
- DENNING, P.; MEDINA-MORA, R.. Completing the Loops. **Institute for Operations Research and Management Science**. INTERFACES 25:3 May-June 1995, p. 42-55
- EASTERBY-SMITH, M.; THORPE, R.; LOWE, A.. **Management Research**: An Introduction. London, Sage, 1991.
- FIALLO, M.; REVELO, V.. Applying the last planner control system to a construction project: a case study in quito, ecuador In: ANNUAL CONFERENCE ON LEAN CONSTRUCTION, 10., 2002, Gramado.
- FLORES, F.. **Management and communication in the office of the future**. Doctoral Dissertation (Phd) - University Of California at Berkley, Berkley, 1982.
- FLORES, F.; LUDLOW, J.. DOING AND SPEAKING IN THE OFFICE. In: FICK, Göran; SPRAQUE, Ralph H.. **Decision Support Systems: Issues and Challenges**. IIASA Proceedings Series, 1980. p. 95-118.
- FORMOSO, C.; ISATTO, E.. **Production planning and control and the coordination of project supply chains**. In: O, W. et al. **Construction Supply Chain Management Handbook**. Taylor & Francis Group, 2008. Cap. 3
- FORMOSO, C. *et al.*. **Termo de Referência para o Processo de Planejamento e Controle da Produção em Empresas Construtoras**. Porto Alegre: Norie/ufrgs, 1999.
- GAL, U.; YOO, Y.; BOLAND, R.. The Dynamics of Boundary Objects, Social Infrastructures and Social Identities. **Sprouts: Working Papers on Information Environments, Systems and Organizations**, 2004. Vol 4, Issue 4, 193-206.
- GEHBAUER, F.. Lean organization: exploring extended potentials of the last planner system. In: ANNUAL CONFERENCE ON LEAN CONSTRUCTION, 16., 2008, Manchester.

- GONZÁLEZ, V. et al.. Rational commitment model: improving Planning reliability and project Performance. In: ANNUAL CONFERENCE ON LEAN CONSTRUCTION, 17., 2009, Taipei
- HAMZEH, F.; BALLARD, G.; TOMMELEIN, I.. Is the last planner system applicable to design? A case study. In: ANNUAL CONFERENCE ON LEAN CONSTRUCTION, 17., 2009, Taipei
- HAYES-ROTH, B.; HAYES-ROTH, F.. A cognitive model of planning. In: **Cognitive science** 3, 275-310, 1979.
- HENDERSON, K.. Flexible sketches and inflexible data-bases: Visual Communication, conscription devices and boundary objects in design engineering. **Sci., Tech., & Human Values** 16(4) 448-473. 1991.
- HOC, J.. **Cognitive Psychology of Planning**. London: Academic Press Ltd., 1988.
- HOFSTEDE, G.. The Poverty of Management Control Philosophy. **Academy of Management Review**, July, 450-461. 1978.
- HOPP, W.; SPEARMAN, M.. **Factory Physics: Foundations of Manufacturing Management**. Irwin/mcgraw-hill, 1996.
- HOWELL, G.; MACOMBER, H. What should project management be based on?. In: ANNUAL CONFERENCE ON LEAN CONSTRUCTION, 14., 2006, Santiago.
- ISATTO, E. *et al.* **Lean construction: Diretrizes e ferramentas para o controle de perdas na construção civil**. Porto Alegre: SEBRAE/RS, 2000.
- ISATTO, E.. **Proposição de um Modelo Teórico-Descritivo para a Coordenação Inter-Organizacional de Cadeias de Suprimentos de Empreendimentos de Construção**. 2005. Tese (Doutorado em Engenharia) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, UFRGS, Porto Alegre.
- Johansen, E.; Porter, G.. An experience of introducing last planner into a uk construction project. In: ANNUAL CONFERENCE ON LEAN CONSTRUCTION, 11., 2003, Blacksburg.
- JOHNSTON, R. ; BRENNAN, M. Planning or Organizing: the Implications of Theories of Activity for Management of Operations. **Omega: The International Journal of Management Science**, p. 367-384. 1996.
- KETHERS, S.; SCHOOP, M.. Reassessment of the ActionWorkflow Approach: Empirical Results. In: **Internationalworkshop on the Language-Action Perspective on Communication Modelling**, 5., 2000, Aachen, Germany, 2000. p. 151 - 169.
- KIM,Y.; JANG, J.. Case study: an application of Last Planner to heavy civil construction in korea. . In: ANNUAL CONFERENCE ON LEAN CONSTRUCTION, 13., 2005, Sydney.

KOSKELA, L.; HOWELL, G.. The Underlying Theory of Project Management is Obsolete. **Proceedings of the PMI Research Conference**, 2002. p. 293-302.

KOSKELA, L. **Application of the New Production Philosophy to Construction**. Salford: Center for Integrated Facility Engineering, 1992. (CIFE Technical Report, n. 72).

KOSKELA, Lauri. **An exploration towards a production theory and its application to construction**. 2000. 298 f. Dissertation (Doctor of Technology) - Helsinki University of Technology, Espoo, Finland, 2000.

LAUFER, A.. The Real Story of Project Management: Results-Focused Leadership. In: LAUFER, A.. **Breaking the Code of Project Management**. Palgrave Macmillan, 2009. p. 1-19.

LAUFER, A.; TUCKER, R. L. Competence and timing dilemma in construction planning. **Construction Management and Economics**, EUA, n. 6, p. 339-355, 1988.

LAUFER, A.; TUCKER, R. L. Is construction planning really doing its job? A critical examination of focus, role and process. **Construction Management and Economics**, EUA, v. 5, p. 243-266, 1987.

LEAL, M; ALARCÓN, L.. Quantifying impacts of Last Planner™ implementation in industrial mining projects. . In: ANNUAL CONFERENCE ON LEAN CONSTRUCTION, 18., 2010, Haifa.

LJUNGBERG, J., and HOLM, P. Speech acts on trial. In: **Scandinavian Journal of Information Systems**, 1996, 8(1):29–52

MACOMBER, Hal; HOWELL, Greg. **Linguistic Action: Contributing to the Theory of Lean Construction**. In: ANNUAL CONFERENCE ON LEAN CONSTRUCTION, 11., 2003, Blacksburg.

MACOMBER, H.; HOWELL, G.; REED, D.. **Managing Promises with the Last Planner System: Closing In On Uninterrupted Flow**. In: ANNUAL CONFERENCE ON LEAN CONSTRUCTION , 13., 2005, Sydney. p. 13-18.

MALONE, T; CROWSTON, K.. What is Coordination Theory and How Can It Help Design Cooperative Work Systems. **Proceedings of the Conference on Computer Supported Cooperative Work**. California, out. 1990.

MALONE, T; CROWSTON, K.. The Interdisciplinary Study of Coordination. **ACM Computing Surveys**, p. 87-119. mar. 1994.

MARCHESAN, P.. **Módulo integrado de gestão de custos e controle da produção para obras civis**. 2001. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Curso de Pós- Graduação em Engenharia Civil. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

MEDINA-MORA, R. *et al.*. **The Action Workflow Approach to Workflow Management Technology**. Proceedings: COMPUTER SUPPORTED COOPERATIVE WORK 92, Alameda, CA. 1992. p. 281 - 288

MILES, M; HUBERMAN, A.. **Qualitative Data Analysis**. 2. ed. Sss: Sage Publications, 1994.

MOTA, Bruno P., VIANA, Daniela D. , ISATTO, Eduardo L.. Simulating the Last Planner with Systems Dynamic. In: ANNUAL CONFERENCE ON LEAN CONSTRUCTION, 18., 2010, Haifa. **Proceedings...**

MOURA, C.. **Avaliação do Impacto do Sistema Last Planner no Desempenho de Empreendimentos da Construção Civil**. 2008. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, UFRGS, Porto Alegre.

NASCIMENTO, L. A.; SANTOS, E. T.. A indústria da construção na era da informação. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 1, n. 3, p.69-81, jan/mar. 2003.

RECK, R.; FORMOSO, C.. Avaliação da aplicação do índice de boas práticas de planejamento em empresas construtoras da região metropolitana de porto alegre. In: ENTAC, 13., 2010, Porto Alegre. **Anais...** . Antac, 2010. p. 1 - 4.

SACKS, R. and HAREL, M. (2006). An Economic Game Theory Model of Subcontractor Resource Allocation Behaviour. *Construction. Management and Economics.*, 24, (8), 869–881.

SAPSED, Jonathan; SALTER, Ammon. Postcards from the Edge: Local Communities, Global Programs and Boundary Objects. **Organization Studies**, Sage Publications. Londres, p. 1515-1534. 2004.

SCHOOP, M.. An introduction to the language-action perspective. **Acm Siggroun Bulletin**, Aachen, Germany, p. 3-8. jan. 2001.

SEARLE, J.. **Speech Acts: An Essay in the Philosophy of Language**. Cambridge: Cambridge University Press, 1969.

SEPPÄNEN, O.; BALLARD, G.; PESONEN, S.. The combination of Last Planner System and Location-Based Management System. In: ANNUAL CONFERENCE ON LEAN CONSTRUCTION, 18., 2010, Haifa.

SILVON, C. *et al.*. Social construction: understanding construction in a human context. In: ANNUAL CONFERENCE ON LEAN CONSTRUCTION, 18., 2010, Haifa.

SLACK, N; CHAMBERS, S; JOHNSTON, R. **Operations Management**. 5. ed. Pearson Education, 2007.

STAKE, R.. **Qualitative Research: Studying How Things Work**. The Guilford Press, 2007.

STAR, S. L.; GRIESEMER, J. R.. Institutional Ecology, ‘Translations’ and Boundary Objects: Amateurs and Professionals in Berkeley’s Museum of Vertebrate Zoology. **Social Studies of Science**, p. 387-420. ago. 1989.

- VAN REIJSWOUD, V.; DIETZ, J.. **DEMO Modelling Handbook**. 2.0 Delft University of Technology, 1999.
- VERHAREN, E.; DIGNUM, F.; WEIGAND, H.. A Language/Action perspective on Cooperative Information Agents. **Communication Modeling-the Language/action Perspective (LAP-96)**, London, n. , p.1-2, 1996.
- VIANA, Daniela D., *et al.*. A Survey on the Last Planner System: Impacts and Difficulties for Implementation in Brazilian Companies . In: ANNUAL CONFERENCE ON LEAN CONSTRUCTION, 18., 2010, Haifa.
- WEIGAND, H. Two Decades of the Language-Action Perspective: Introduction. **Communications of the ACM** (49:5), pp 44-46. 2006
- WILLIAMS, T M. The need for new paradigms for complex projects. **International Journal of Project Management**, p. 269-273. fev. 1999.
- WINOGRAD, T. Designing a new foundation for design. **Communications of the ACM** (49:5), pp 71-74. 2006
- WINOGRAD, Terry, A language/action perspective on the design of cooperative work. *Human-Computer Interaction*, 3, 1987.
- WINOGRAD, Terry; FLORES, Fernando. **Understanding computers and cognition**. Addison-wesley, 1986.
- YAKURA, Elaine K. Charting time: Timelines as temporal boundary objects. **Academy of Management Journal**. 45/5: 956-970. 2002.
- YIN, Robert K.. **Case Study Research: Design and Methods**. 3. ed. USA: Sage Publications, 2003.

APÊNDICE
ENTREVISTAS SEMIESTRUTURADAS NAS EMPRESAS

I - CARACTERIZAÇÃO

1. Qual o seu cargo?
 [1] Engenheiro de obra
 [2] Auxiliar técnico / Técnico de edificações / estagiário de obra
 [3] Mestre de Obras
 [4] Encarregado
 [5] Empreiteiro
 [6] Outro: _____
2. Empresa: _____
3. Há quanto tempo (em meses) você trabalha em obra? _____
4. Há quanto tempo (em meses) você trabalha nesta sistemática de Planejamento e Controle da Produção? _____
5. Qual o principal problema observando durante o processo de Planejamento e Controle da Produção? Na tua opinião, como isto pode melhorar?

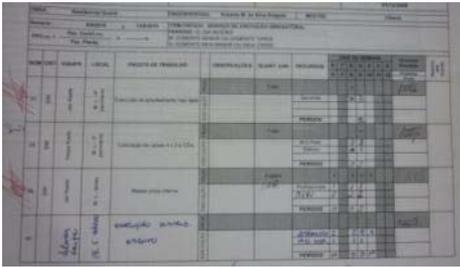
II - PARTICIPAÇÃO NA ELABORAÇÃO DOS PACOTES

6. Como é a tua participação na definição dos pacotes semanais?
7. Você acha que poderia contribuir na reunião? Como?
8. Existem situações em que você altera o plano após a reunião semanal, ou mesmo durante a execução? Por que?

III - COMPREENSÃO DOS PLANOS

9. Qual a tua relação com os pacotes?
 [1] Indica o que deve ser feito
 [2] Responsável pela execução dos pacotes
- 9.2. Quais ferramentas auxiliam na elaboração do plano inicial?
- 9.3. Tens alguma dificuldade para executar os pacotes com a equipe que tens disponível?
10. Como são identificadas as restrições, ou falta de recursos para a execução dos pacotes?
11. Sobre os quadros apresentados abaixo, indique a frequência com que o utiliza e quais as informações que retiras do mesmo.

11.1. Pacotes de trabalho



Frequencia
que utiliza

Informações retiradas

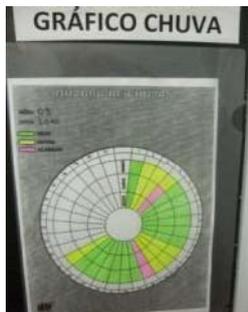
11.2. Avaliação do PPC



Frequencia
que utiliza

Informações retiradas

11.3. Quadro de chuvas



Frequencia
que utiliza

Informações retiradas

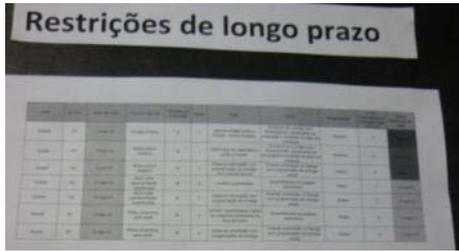
11.4. Cronograma de médio prazo



Frequencia
que utiliza

Informações retiradas

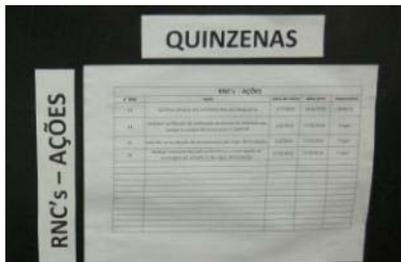
11.5. Restrições de longo prazo



Frequencia
que utiliza

Informações retiradas

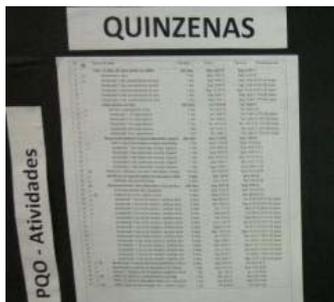
11.6. Relatório de Não-conformidade



Frequencia
que utiliza

Informações retiradas

11.7. Programa de qualidade da Obra



Frequencia
que utiliza

Informações retiradas

12. Comentários:

I - CARACTERIZAÇÃO

1. Qual o seu cargo?

- () [1] Engenheiro de obra
- () [2] Auxiliar técnico / Técnico de edificações / estagiário de obra
- () [3] Mestre de Obras
- () [4] Encarregado
- () [5] Empreiteiro
- () [6] Outro: _____

2. Empresa: _____

3. Há quanto tempo (em meses) você trabalha em obra? _____

4. Há quanto tempo (em meses) você trabalha nesta sistemática de Planejamento e Controle da Produção? _____

5. Qual o principal problema observando durante o processo de Planejamento e Controle da Produção? Na tua opinião, como isto pode melhorar?

II - PARTICIPAÇÃO NA ELABORAÇÃO DOS PACOTES

6. Como é a tua participação na definição dos pacotes semanais?

7. Você acha que poderia contribuir na reunião? Como?

8. Existem situações em que você altera o plano após a reunião semanal, ou mesmo durante a execução? Por que?

III - COMPREENSÃO DOS PLANOS

9. Qual a tua relação com os pacotes?

() [1] Indica o que deve ser feito

() [2] Responsável pela execução dos pacotes

9.2. Quais ferramentas auxiliam na elaboração do plano inicial?

9.3. Tens alguma dificuldade para compreender os pacotes? Quais?

10. Como são identificadas as restrições, ou falta de recursos para a execução dos pacotes?

11. Sobre os quadros apresentados abaixo, indique a frequência com que o utiliza e quais as informações que retiras do mesmo.

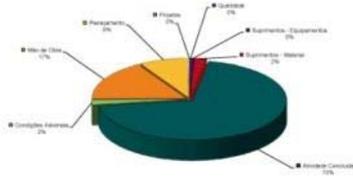
11.1. Pacotes de trabalho

PROJETO DE TRABALHO (P.T.)		Atividade	Tempo	Ordem	Precedência	Tempo	Ordem	Precedência	Tempo	Ordem	Precedência
Grupo 1											
1	Atividade de planejamento	100%	1	1	1	100%	1	1	100%	1	1
2	Atividade de execução	100%	2	2	2	100%	2	2	100%	2	2
Grupo 2											
3	Atividade de planejamento	100%	3	3	3	100%	3	3	100%	3	3
4	Atividade de execução	100%	4	4	4	100%	4	4	100%	4	4

Frequencia que utiliza

Informações retiradas

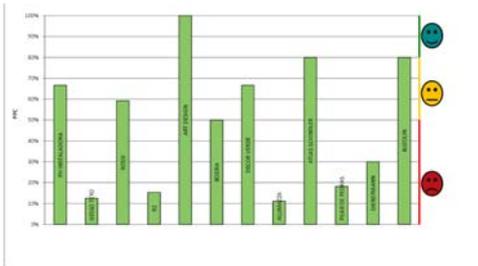
11.2. Avaliação das causas do PPC



Frequencia que utiliza

Informações retiradas

11.3. Avaliação do PPC por preiteiro



Frequencia que utiliza

Informações retiradas

11.4. Avaliação de empresas



Frequencia que utiliza

Informações retiradas

11.5. Quadro de avaliação de desempenho em organização e limpeza do canteiro

Frequencia que utiliza

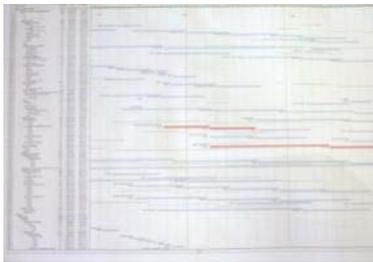
Informações retiradas



11.6. Cronograma de médio prazo

Frequencia que utiliza

Informações retiradas



11.7. Cronograma de suprimentos

Frequencia que utiliza

Informações retiradas



11.8. Planejamento de Médio Prazo

Frequencia que utiliza

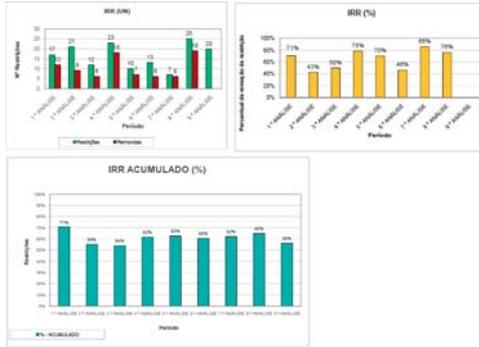
Informações retiradas

Obra: BC 0110 - VIVA		Data:	Engenharia: Maurício	Nome do: Maurício		
Período: 20/11/10 a 20/01/11		Data:	Planejamento obra: Fátima	Edição da obra: Maio/2011		
Participantes (postos e seus responsáveis): Maurício (Engº Vivos, Fernando Radin (Planejamento), Gleise (Bom. Deperanga), Guaxar (pdm), Melissa (Técnica em ES), Gerson (Departamento), Otmar (Qualidade), Janne (Técnica em Ed. Civil/Arquit. / Arhox.)						
Presenças obrigatórias: (*) sup. regional; (**) sup. planejamento regional; (**) acompanhamento de obra; (**) sup. residente; (**) reunião de obra; (**) sup. segurança regional; (**) sup. qualidade regional						
Presenças recomendadas: (1) gerente de engenharia da regional; (2) gerente de planejamento						
Checar se os documentos abaixo estão disponíveis para a reunião (prezar com sig.):						
<input checked="" type="checkbox"/>	Cronograma de suprimentos atualizado	<input checked="" type="checkbox"/>	Calendar de engenharia	<input checked="" type="checkbox"/>		
<input checked="" type="checkbox"/>	Cronograma de barras 3D/maquete	<input checked="" type="checkbox"/>	Projeto de Implantação	<input type="checkbox"/>		
<input type="checkbox"/>	Méio prazo período anterior	<input type="checkbox"/>	Outros	<input type="checkbox"/>		
ATIVIDADE	DIAS DE INÍCIO	Data de término	Restrição	Responsável	Data Impl.	Status
TORRES						
1	Placa identificação		PROJETO	Controlar projeto comunicação	Maurício	20/11/10
2	Placa identificação		MATERIAIS	Controlar comunicação	Melissa	20/12/10
3	Produto final pvc		MÃO DE OBRA	Solicitar orçamento/Contratar	Melissa/Maurício	1/12/10
ÁREA EXTERNA						
4	Playground		MATERIAIS	COMPRAR	Ela	15/1/11
5	Casa correspondida		MÃO DE OBRA	CONTRATAÇÃO	Ela	15/1/11
6	Quilix Polipropileno - Equipamento		MÃO DE OBRA	CONTRATAÇÃO	Ela	15/1/11
7	Estacionamento		MÃO DE OBRA	CONTRATAÇÃO	Ela	15/1/11

11.9. Avaliação do IRR

Frequencia
que utiliza

Informações retiradas



12. Comentários: